

# Annales des Mines

DE BELGIQUE



# Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES  
INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR  
DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

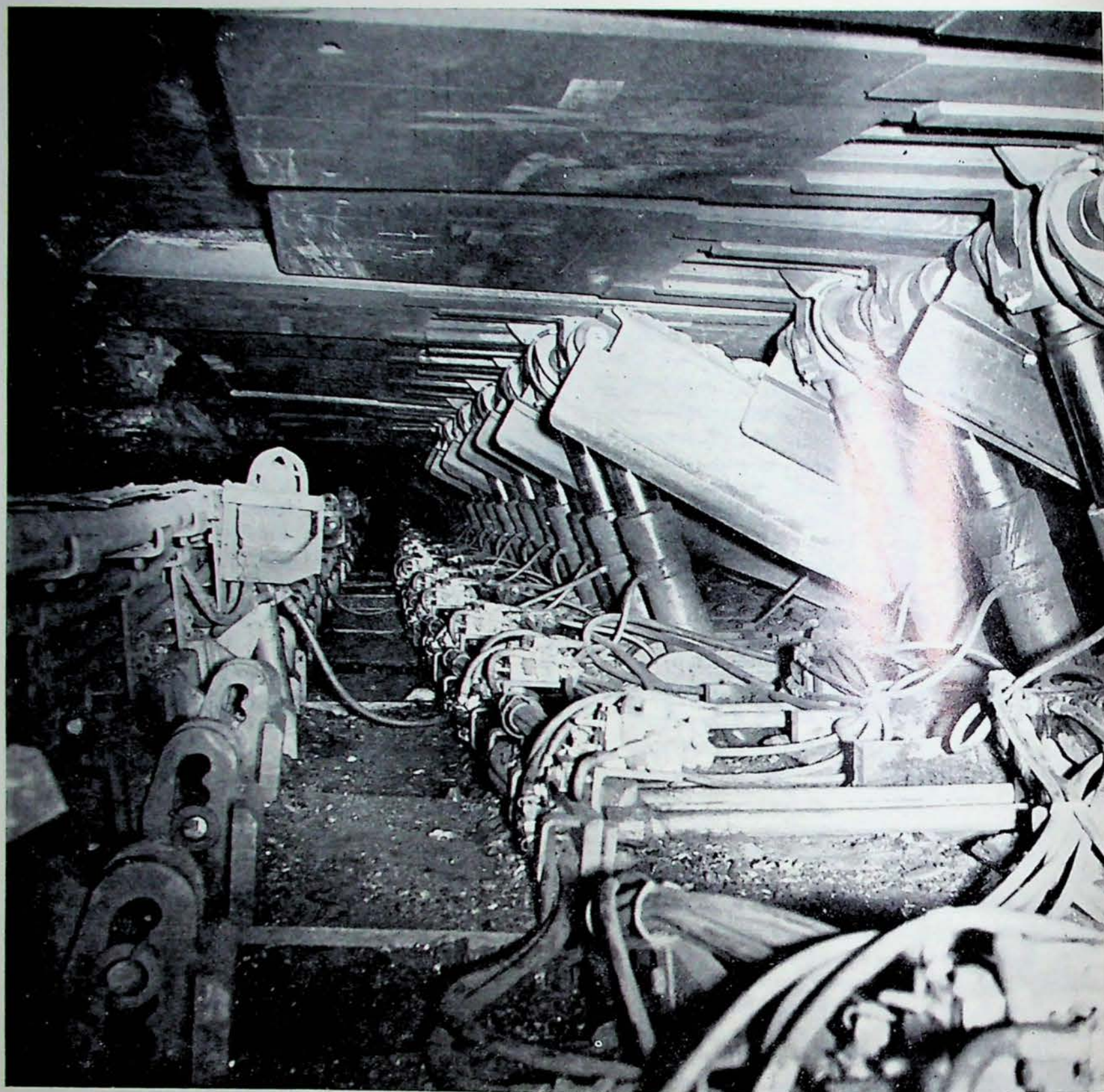
4000 LIEGE, 200 rue du Chéra — Tél. (041) 52 71 50

J. MEDAETS : Statistique économique des industries extractives et métallurgiques - Années 1974 et 1975. - Economische statistiek van de extractieve nijverheden en van de metaalnijverheid - Jaren 1974 en 1975. — INIEX : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

NOVEMBRE 1977

Mensuel — N° 11 — Maandelijks

NOVEMBER 1977



# le **SCHILD Hemscheidt**

**Un soutènement moderne  
sûr – rationnel – robuste**



Av. Hamoir 74 – 1180 Bruxelles S.A. **DEHEZ** N.V. Tél. (02) 374 58 40 Telex 24008

# ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

n° 11 — novembre 1977

# ANNALEN DER MIJNEN

VAN BELGIE

nr. 11 — november 1977

Direction-Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL  
DES INDUSTRIES EXTRACTIVES**

4000 LIEGE, 200, rue du Chéra — TEL. (041) 52 71 50

Directie-Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT  
VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN**

## Sommaire - Inhoud

J. MEDAETS : Statistique économique des industries extractives et métallurgiques — Années 1974 et 1975 Economische statistiek van de extractieve nijverheden en van de metaalnijverheid — Jaren 1974 en 1975 . . . . .	993
INIEX : Revue de la littérature technique . . . . .	1077
Bibliographie . . . . .	1090

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

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES  
1050 BRUXELLES ● EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES ● 1050 BRUSSEL  
Rue Borrens, 35-43 - Borrensstraat — TEL. 640 10 40

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

# SAHUT-CONREUR & C<sup>IE</sup>

B. P. N° 27 - 59590 RAISMES

TÉL. 46.90.44 + - TÉLEX CONREUR-RAISMES 11847 F

Installations complètes

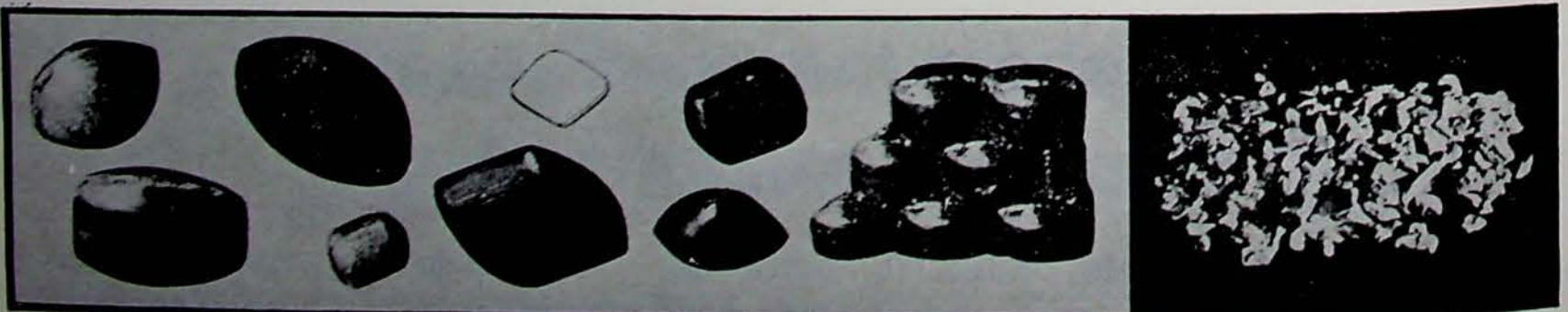
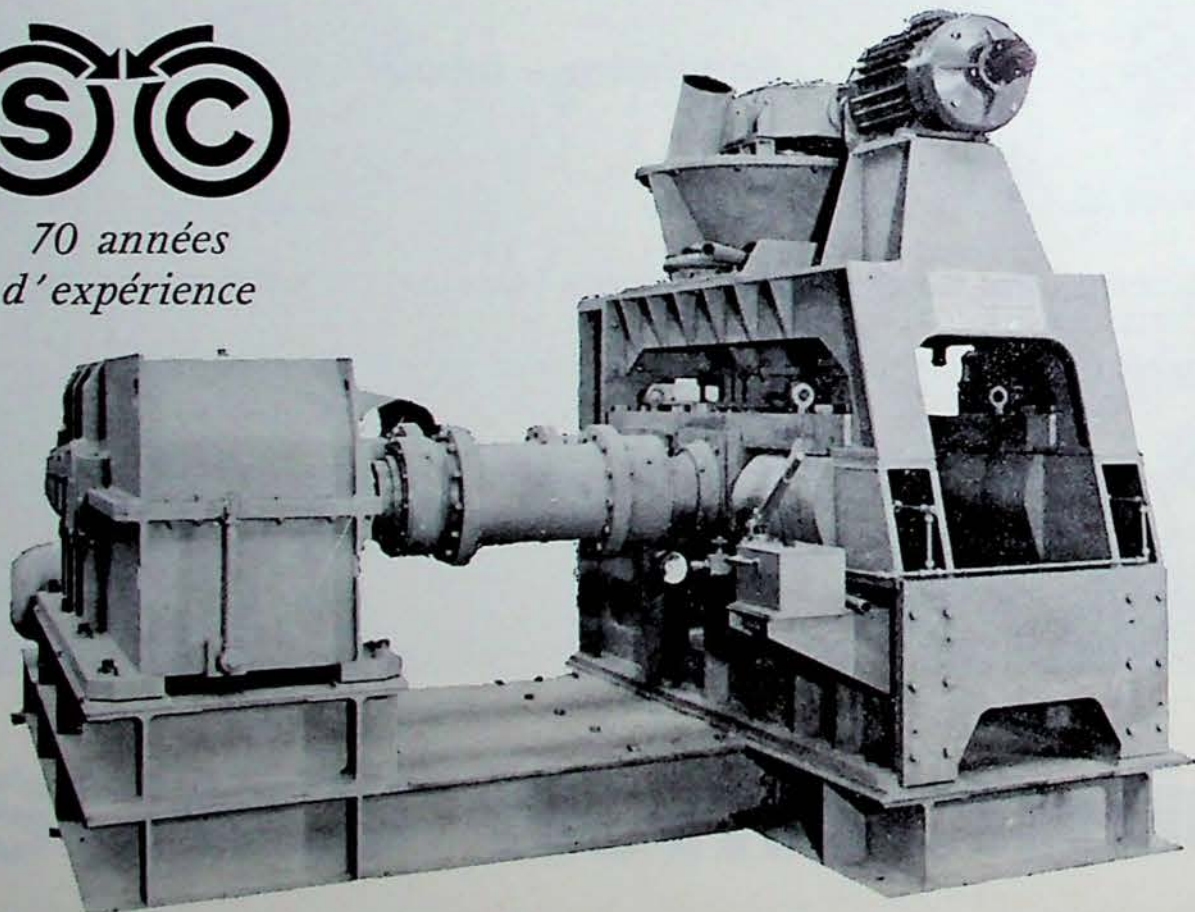
- Usines d'**AGGLOMÉRATION**
- Usines de **COMPACTAGE**
- Usines de **GRANULATION**

**Presses à roues tangentes pour toutes productions à basse, moyenne et haute pression pour tous produits**

SÉCHEURS - MÉLANGEURS - CRIBLES VIBREURS - MANUTENTION  
USINAGE DES MÉTAUX PAR ELECTRO-CHIMIE (PUISSANCE 500 KVA)



*70 années  
d'expérience*



Agents et Représentants dans de nombreux pays: ALLEMAGNE - ANGLETERRE - HOLLANDE - ESPAGNE - POLOGNE  
RUSSIE - IRAN - AUSTRALIE - AFRIQUE DU SUD, etc...

**CATALOGUES SUR DEMANDE**

MINISTERIE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

**STATISTIQUE ECONOMIQUE  
DES INDUSTRIES EXTRACTIVES  
ET METALLURGIQUES**

ANNÉES 1974 ET 1975

MINISTERIE VAN EKONOMISCHE ZAKEN

**EKONOMISCHE STATISTIEK  
VAN DE EXTRAKTIEVE NIJVERHEDEN  
EN VAN DE METAALNIJVERHEID**

JAREN 1974 EN 1975

AVANT-PROPOS

A l'occasion de la publication, dans la 1ère livraison de l'année 1971 des « Annales des Mines de Belgique », de la Statistique économique des industries extractives et métallurgiques pour l'année 1967, l'historique de cette étude statistique annuelle, dont l'origine, presque séculaire, remonte à 1883, a été retracé. Nous n'y reviendrons plus ici.

Toutefois, nous avons jugé opportun d'ajouter un nouveau chapitre qui porte l'intitulé de « Hydrologie », parce que les problèmes liés aux ressources des nappes souterraines se développent et jouent un rôle dans l'économie générale du pays.

La statistique est divisée en quatre chapitres, à savoir :

- I. Les industries extractives (mines de houille, mines métalliques, minières, carrières et industries connexes) ;
- II. La fabrication du coke et des agglomérés ;
- III. La métallurgie ;
- IV. L'hydrologie.

Dans le but de combler progressivement le retard qu'avait pris ces dernières années la publication de cette étude, l'Administration des mines publie simultanément cette fois encore les données relatives aux années 1974 et 1975 concernant l'ensemble des industries visées.

Les « Aspects techniques de l'exploitation charbonnière belge en 1974 » et « en 1975 », distincts de la statistique économique depuis 1954, ont paru respectivement dans les numéros d'octobre 1976 et de juillet-août 1977 des « Annales des Mines de Belgique ».

Le Directeur général des mines,  
J. MEDAETS

WOORD VOORAF

Bij de publikatie van de Economische statistiek van de extractieve nijverheden en van de metaalnijverheid voor het jaar 1967 in het eerste nummer van 1971 van de « Annalen der Mijnen van België », hebben wij het ontstaan en de ontwikkeling van deze statistiek, die in 1883 — nu bijna honderd jaar geleden — voor het eerst verscheen, uitvoerig toegelicht. Wij komen er hier niet op terug.

Wij hebben het nochtans nuttig gevonden er een nieuw hoofdstuk « Hydrologie » aan toe te voegen, omdat de problemen in verband met het grondwater voortdurend belangrijker worden en een rol spelen in 's lands bedrijfsleven.

De statistiek wordt nu in vier hoofdstukken verdeeld met name :

- I. De extractieve nijverheden (steenkolenmijnen, metaalmijnen, graverijen, groeven en aanverwante nijverheden).
- II. De bereiding van cokes en agglomeraten.
- III. De metaalnijverheid.
- IV. De hydrologie.

Om de achterstand van de jongste jaren geleidelijk in te lopen, publiceert de Administratie van het Mijnwezen nu te gelijker tijd de gegevens van de jaren 1974 en 1975 voor al de betrokken nijverheidstakken.

De « Technische kenmerken van de Belgische steenkolenontginning in 1974 » en « in 1975 » zijn onderscheidenlijk verschenen in het oktobernummer van 1976 en het juli-augustusnummer van 1977 van de « Annalen der Mijnen van België ».

De Directeur-Generaal der Mijnen,  
J. MEDAETS

## TABLE DES MATIERES

Pages  
du  
rapport

## CHAPITRE PREMIER

## Les industries extractives en 1974 et 1975

A. — MINES DE HOUILLE	4
<i>Première partie :</i>	
ANALYSE DU MARCHÉ CHARBONNIER	
1. Production et écoulement des charbonnages belges	4
2. Aspect général du marché charbonnier	15
3. Fournitures sur le marché intérieur	18
4. Les importations	20
5. Les exportations	22
6. Le commerce extérieur de l'U.E.B.L.	23
7. Conclusions	25
<i>Deuxième partie :</i>	
SITUATION ECONOMIQUE DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE	
1. Le personnel	26
2. Les rendements	30
3. Les salaires	36
4. Les dépenses	42
4.1. — La main-d'œuvre directe	42
4.2. — Consommations et approvisionnements	45
4.3. — Force motrice, transports de surface, ateliers et divers	45
4.4. — Dégâts miniers	46
4.5. — Frais généraux	46
4.6. — Total des dépenses d'exploitation	46
4.7. — Dépenses totales réelles de la mine	46
5. Les résultats d'exploitation	47
B. — MINES METALLIQUES	49
C. — MINIERES, CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES (1972 - 1973 - 1974)	49

## CHAPITRE DEUXIEME

## La fabrication du coke et des agglomérés en 1974 en 1975

A. — FABRICATION DU COKE	64
B. — FABRICATION DES AGGLOMERES DE HOUILLE	69

## CHAPITRE TROISIEME

## La métallurgie en 1974 et 1975. Sidérurgie

1. Les hauts fourneaux	72
2. Les aciéries	75
3. Les laminoirs	77
4. Personnel et consommations dans l'ensemble de la sidérurgie	79

## CHAPITRE QUATRIEME

## L'hydrologie en 1974 et 1975

# INHOUD

Bladzijde  
van het  
verslag

## HOOFDSTUK I.

### De extractieve nijverheid in 1974 en 1975

A. — STEENKOLENMIJNEN	4
-----------------------	---

#### *Eerste deel :*

#### ONTLEDING VAN DE STEENKOLENMARKT

1. Produktie en afzet van de Belgische steenkolenmijnen	4
2. Algemeen overzicht van de steenkolenmarkt	15
3. Leveringen op de binnenlandse markt	18
4. Invoer	20
5. Uitvoer	22
6. Buitenlandse handel van de B.L.E.U.	23
7. Besluiten	25

#### *Tweede deel :*

#### EKONOMISCHE TOESTAND VAN DE STEENKOLENNIJVERHEID

1. Personeel	26
2. Rendement	30
3. Lonen	36
4. Uitgaven	42
4.1. — Rechtstreekse arbeidskrachten	42
4.2. — Verbruik en bevoorrading	45
4.3. — Drijfkraft, vervoer op de bovengrond, werkplaatsen en allerlei uitgaven	45
4.4. — Mijschade	46
4.5. — Algemene onkosten	46
4.6. — Totale bedrijfsuitgaven	46
4.7. — Totale werkelijke uitgaven van de mijn	46
5. Bedrijfsuitslagen	47
B. — METAALMIJNEN	49
C. — GRAVERIJEN, GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN (1972 - 1973 - 1974)	49

## HOOFDSTUK II.

### De bereiding van cokes en agglomeraten in 1974 en 1975

A. — BEREIDING VAN COKES	64
B. — BEREIDING VAN STEENKOOLAGGLOMERATEN	69

## HOOFDSTUK III.

### De metaalnijverheid in 1974 en 1975. IJzer- en staalnijverheid

1. Hoogovens	72
2. Staalfabrieken	75
3. Walserijen	77
4. Personeel en verbruik in heel de ijzer- en staalnijverheid	79

## HOOFDSTUK IV.

### De hydrologie in 1974 en 1975

CHAPITRE PREMIER  
INDUSTRIES EXTRACTIVES

A. — MINES DE HOUILLE

*Première partie :*

ANALYSE DU MARCHÉ CHARBONNIER

1. — Production et écoulement des charbonnages belges

1.1. — Production

Le tableau n° 1.1. donne la production nette de charbon, réalisée en 1974 et en 1975 dans les deux régions minières Nord et Sud et dans l'ensemble de la Belgique. A titre de comparaison, le tableau rappelle les chiffres de 1938.

La production nette est la somme des quantités écoulées (consommées, distribuées, vendues et cédées) pendant l'année, diminuées des quantités de charbons achetés éventuellement comprises dans les écoulements, et augmentée ou diminuée de l'accroissement ou de la réduction des stocks du début à la fin de l'année.

La production est répartie en catégories de qualité, selon la classification internationale des charbons par nature, mise en vigueur en novembre 1957 à l'initiative de la Haute Autorité de la Communauté européenne du charbon et de l'acier (1).

La production nette du Royaume a enregistré un nouveau recul de 730.794 tonnes de 1973 à 1974 (— 8,3 %), puis de 632.273 tonnes de 1974 à 1975 (— 7,8 %). Ainsi donc le rythme de décroissance de la production nationale semble se maintenir.

Tableau 1.2.

*Production moyenne par concession*

	1938		1974		1975		
	Nombre de concessions actives	Production moyenne nette par concession	Nombre de concessions actives au 31-12-74	Production moyenne nette par concession	Nombre de concessions actives au 31-12-75	Production moyenne nette par concession	
	Aantal concessies in bedrijf	Gemiddelde netto-productie per concessie	Aantal concessies in bedrijf op 31-12-74	Gemiddelde netto-productie per concessie	Aantal concessies in bedrijf op 31-12-75	Gemiddelde netto-productie per concessie	
Sud	77	299 330	7	291 086	7	215 285	Zuiden
Nord	7	933 750	1	6 073 370	1	5 971 710	Noorden
Royaume	84	352 200	8	1 013 872	8	934 838	Het Rijk

(1) Voir Annales des Mines de Belgique — Année 1959 —  
— n° 3 — mars p. 261.

HOOFDSTUK I

DE EXTRAKTIEVE NIJVERHEID

A. — STEENKOLENMIJNEN

*Eerste deel :*

ONTLEDING VAN DE STEENKOLENMARKT

1. — Produktie en afzet van de Belgische steenkolenmijnen

1.1. — Produktie

In tabel 1.1 is de nettoproductie van steenkolen in de twee mijnstreken van het Noorden en het Zuiden en in heel België voor 1974 en 1975 aangeduid. Ter vergelijking zijn ook de cijfers van 1938 aangehaald.

De netto produktie is de som van de in de loop van het jaar afgezette (verbruikte, tevens behandelde, verkochte en afgestane hoeveelheden), verminderd met de gekochte kolen die gebeurlijk in de afzet begrepen zijn en vermeerderd of verminderd met de toename of de vermindering van de voorraden in de loop van het jaar.

De produktie wordt ingedeeld naar de verschillende soorten. Deze indeling stemt overeen met de internationale indeling van de kolen naar hun aard, die op initiatief van de Hoge Autoriteit van de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal op 7 november 1957 in werking is getreden (1).

De nettoproductie van het Rijk is in 1974 weer met 730.794 ton gedaald (— 8,3 %) en van 1974 tot 1975 nogmaals met 632.273 ton (— 7,8 %). Onze kolenproduktie blijft dus gestadig afnemen.

Tabel 1.2.

*Gemiddelde nettoproductie per concessie*

(1) Zie Annalen der Mijnen van België — jaar 1959, nr  
3, maart blz. 261.



Tableau 1.1. — Production nette de charbon

Tabel 1.1. — Nettoproductie van steenkolen

CATEGORIES KATEGORIEËN	Matières volatiles % Vluchtige bestanddelen	1938		CATEGORIES KATEGORIEËN	Matières volatiles % Vluchtige bestanddelen	1974		1975	
		Quantités				Quantités		Quantités	
		Hoeveelheden t	%			Hoeveelheden t	%	Hoeveelheden t	%
<b>Sud — Zuiden</b>									
Maigres — Magerkool .	< 11	6 874 520	29,8	Anthracites — Antraciet .	≤ 10	1 538 617	75,5	1 185 436	78,7
½ gras — ½ vetkool .	11 à 16	9 392 260	40,8	Anthracites b — Antraciet b	10 à < 12	498 989	24,5	321 557	21,3
Gras — Vetkool . . .	16 à 25	3 973 580	17,2	Maigres — Magerkool . .	12 à < 14	—	—	—	—
Flénus — Vlamkool . .	> 25	2 808 270	12,2	½ gras — ½ vetkool . .	14 à < 18	—	—	—	—
				¾ gras — ¾ vetkool . .	18 à < 20	—	—	—	—
				Gras A — Vetkool A . .	20 à < 28	—	—	—	—
				Gras B — Vetkool B . .	≥ 28	—	—	—	—
<b>Total — Totaal.</b>		<b>23 048 630</b>	<b>100,0</b>			<b>2 037 606</b>	<b>100,0</b>	<b>1 506 993</b>	<b>100,0</b>
<b>Nord — Noorden</b>									
Maigres — Magerkool .	< 11	—	—	Anthracites — Antraciet .	≤ 10	—	—	—	—
½ gras — ½ vetkool .	11 à 16	—	—	Anthracites b — Antraciet b	10 à < 12	—	—	—	—
Gras — Vetkool . . .	16 à 25	2 786 890	42,7	Maigres — Magerkool . .	12 à < 14	—	—	—	—
Flénus — Vlamkool . .	> 25	3 749 330	57,3	½ gras — ½ vetkool . .	14 à < 18	—	—	—	—
				¾ gras — ¾ vetkool . .	18 à < 20	—	—	—	—
				Gras A — Vetkool A . .	20 à < 28	2 669 409	44,0	2 437 061	40,8
				Gras B — Vetkool B . .	≥ 28	3 403 961	56,0	3 534 649	59,2
<b>Total — Totaal.</b>		<b>6 536 220</b>	<b>100,0</b>			<b>6 073 370</b>	<b>100,0</b>	<b>5 971 710</b>	<b>100,0</b>
<b>Royaume — Het Rijk</b>									
Maigres — Magerkool .	< 11	6 874 520	23,2	Anthracites — Antraciet .	≤ 10	1 538 617	19,0	1 185 436	15,9
½ gras — ½ vetkool .	11 à 16	9 393 260	31,7	Anthracites b — Antraciet b	10 à < 12	498 989	24,5	321 557	4,3
Gras — Vetkool . . .	16 à 25	6 760 470	22,9	Maigres — Magerkool . .	12 à < 14	—	—	—	—
Flénus — Vlamkool . .	> 25	6 557 600	22,2	½ gras — ½ vetkool . .	14 à < 18	—	—	—	—
				¾ gras — ¾ vetkool . .	18 à < 20	—	—	—	—
				Gras A — Vetkool A . .	20 à < 28	2 669 409	32,9	2 437 061	32,6
				Gras B — Vetkool B . .	≥ 28	3 403 961	41,9	3 524 649	47,2
<b>Total général Algemeen totaal</b>		<b>29 584 850</b>	<b>100,0</b>			<b>8 110 976</b>	<b>100,0</b>	<b>7 478 703</b>	<b>100,0</b>

Dans le Sud, la régression est plus marquée. Elle est de 532.528 tonnes de 1973 à 1974 (— 20 %) et de 530.613 tonnes de 1974 à 1975 (— 26,1 %).

Dans le Nord, la régression est freinée. Elle est de 198.166 tonnes de 1973 à 1974 (— 3,2 %) et de 102.660 tonnes de 1974 à 1975 (— 1,7 %).

Le tableau 1.2. donne pour le Sud, le Nord et le Royaume, la production moyenne par concession active au cours des années 1938 (à titre de référence), 1974 et 1975. Ce tableau met en évidence, comme les années précédentes, la différence de dimension entre les exploitations de la région Sud et de la région Nord.

### 1.3. — Valeur de la production

Le tableau 1.3. donne la valeur théorique et la valeur nette des charbons produits ainsi que la valeur nette des chistes combustibles valorisés.

La valeur théorique de la production est égale à la valeur barémique moins les abattements de valeur sur la partie de production mise au stock. La valeur barémique de la production est celle qui aurait été obtenue si la production avait été immédiatement et intégralement vendue au prix du barème en vigueur dans l'entreprise.

La valeur barémique tient compte des primes de qualité et des primes de provenance que stipule le barème en vigueur, mais ne tient pas compte de rabais et suppléments saisonniers. En outre, elle se limite à la valeur obtenue au point de livraison « wagon départ mine ».

La valeur nette de la production s'obtient au moyen des éléments suivants :

- 1) la valeur des quantités écoulées au cours de l'année, déduction faite de la valeur des charbons achetés, qui n'est pas comprise dans ce total (voir ci-après sous la rubrique « Ecoulements » comment sont valorisés les différents types d'écoulement);
- 2) la valeur attribuée aux fluctuations des stocks de l'année, ces derniers étant valorisés comme il sera dit ci-après.

La valeur nette de la production renseignée à la colonne 8 du tableau 1.3. ne contient aucune recette provenant de subventions. Elle comprend en revanche les suppléments par rapport au barème obtenus lors des ventes, ainsi que les résultats sur reprises aux stocks, c'est-à-dire la différence entre le prix de vente des charbons écoulés de stock et leur prix d'inventaire, lequel comporte un abattement assez important par rapport au prix du barème. Toutefois, pas plus que les années précédentes, il n'a été possible d'apporter les mêmes corrections aux valeurs données par catégories dans les colonnes 1 à 6 en raison du fait que certains charbonnages produisent des charbons de plusieurs catégories différentes alors que les documents disponibles ne justifient que globalement pour chacun d'eux l'écart entre la valeur nette toutes catégories et la valeur théorique.

In het Zuiden is de daling het grootst : 532.528 ton van 1973 tot 1974 (— 20,8 %) en 530.613 ton van 1974 tot 1975 (— 26,1 %).

In het Noorden wordt de daling afgeremd. Ze bedroeg 198.166 ton van 1973 tot 1974 (— 3,2 %) en 102.660 ton van 1974 tot 1975 (— 1,7 %).

In tabel 1.2 is de gemiddelde produktie per concessie in het Noorden, het Zuiden en in heel het Rijk voor de jaren 1974 en 1975 aangeduid. Zoals de vorige jaren is deze tabel tekenend voor het verschil in grootte tussen de bedrijven van het Zuiden en het Noorden.

### 1.3. — Waarde van de produktie

In tabel 1.3 worden de theoretische waarde en de nettowaarde van de voortgebrachte kolen aangeduid, evenals de nettowaarde van de valorisatie van brandbare kolenschist.

De theoretische waarde van de produktie is gelijk aan de baremische waarde minus de waardeverminderingen op het gestockeerde gedeelte van de produktie. De baremische waarde van de produktie is die welke men zou bekomen hebben indien men de produktie onmiddellijk volledig tegen de prijs van het in de onderneming geldende barema had verkocht.

De baremische waarde houdt rekening met de in het barema bepaalde kwaliteits- en herkomstpremiën, maar niet met seizoenkortingen of -toeslagen. Bovendien is zij beperkt tot de waarde bekomen op het leveringspunt « wagon af mijn ».

De nettowaarde van de produktie wordt aan de hand van de volgende gegevens berekend :

- 1) de waarde van de in de loop van het jaar afgezette hoeveelheden, verminderd met de waarde van de gekochte kolen, die in dit totaal niet begrepen is. (Zie verder onder de titel « Afzet » hoe de waarde van de afgezette kolen bepaald wordt);
- 2) de waarde toegekend aan de schommelingen van de voorraden in de loop van het jaar; verder wordt uitgelegd hoe die waarde bepaald wordt.

De nettowaarde van de produktie die in kolom 8 van tabel 1.3. aangeduid is, bevat geen inkomsten uit toelagen. Bij de verkoop verkregen supplementen boven de tariefprijzen zijn er daarentegen wel in begrepen, evenals de uitslagen van de verkoop van gestockeerde kolen, d.w.z. het verschil tussen de verkoopprijs van de kolen komende uit de voorraden en de inventaris prijs van die kolen, die tamelijk ver beneden de tariefprijs ligt. Van de andere kant is het, evenmin als de vorige jaren, niet mogelijk geweest dezelfde correcties aan te brengen aan de waarden van de verschillende categorieën die in de kolommen 1 tot 6 aangeduid zijn, omdat sommige mijnen kolen van verscheidene categorieën voortbrengen en de beschikbare dokumenten voor ieder van hen slechts globaal het verschil rechtvaardigen tussen de nettowaarde - alle categorieën en de theoretische waarde.

Tableau 1.3. — Valeur de la production

Tabel 1.3. — Waarde van de produktie

1974

	PRODUCTION — PRODUKTIE							Valeur nette Netto- waarde	Valeur nette des schistes combustibles valorisés Nettowaarde van de gevaloriseerde brandbare kolenschist	Valeur nette totale des charbons et des schistes combustibles valorisés Totale netto- waarde van de kolen en van de gevaloriseerde brandbare kolenschist	
	Valeurs théoriques — Theoretische waarde										
	Anthracite Antraciet	Anthracite b Maigre Antraciet b Magerkool	½ gras ½ vetkool	¼ gras ¼ vetkool	Gras A Vetkool A	Gras B Vetkool B	TOTAL TOTAAL				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Sud</b>											<b>Zuiden</b>
Tonnage (t)	1 538 617	498 989	—	—	—	—	2 037 606	—	—	—	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	1 994 977 079	593 802 982	—	—	—	—	2 588 780 061	2 398 371 907	9 846 399	2 408 218 306	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	1 296,60	1 190,02	—	—	—	—	1 270,50	1 177,05	—	—	Waarde/ton (F/t)
<b>Nord</b>											<b>Noorden</b>
Tonnage (t)	—	—	—	—	2 669 409	3 403 961	6 073 370	—	—	—	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	—	—	—	—	4 095 513 392	4 752 170 599	8 847 683 991	8 410 050 450	60 443 361	8 470 493 811	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	—	—	—	—	1 534,23	1 396,07	1 456,79	1 384,74	—	—	Waarde/ton (F/t)
<b>ROYAUME</b>											<b>HET RIJK</b>
Tonnage (t)	1 538 617	498 989	—	—	2 669 409	3 403 961	8 110 976	—	—	—	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	1 994 977 079	593 802 982	—	—	4 095 513 392	4 752 170 599	11 436 464 052	10 808 422 357	70 289 760	10 878 712 117	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	1 296,60	1 190,02	—	—	1 534,23	1 396,07	1 409,90	1 332,25	—	—	Waarde/ton (F/t)

Tableau 1.3. — Valeur de la production

Tabel 1.3. — Waarde van de produktie

1975

	PRODUCTION — PRODUKTIE							Valeur nette	Valeur nette des schistes combustibles valorisés	Valeur nette totale des charbons et des schistes combustibles valorisés	
	Valeurs théoriques — Theoretische waarde										
	Anthracite Antraciet 1	Anthracite b Maigre Antraciet b Magerkool 2	½ gras ½ vetkool 3	¼ gras ¼ vetkool 4	Gras A Vetkool A 5	Gras B Vetkool B 6	TOTAL TOTAAL 7				
<b>Sud</b>											<b>Zuiden</b>
Tonnage (t)	1 185 436	321 557	—	—	—	—	1 506 993	—	—	—	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	2 188 754 858	522 398 444	—	—	—	—	2 711 153 302	2 562 949 813	2 975 165	2 565 924 978	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	1 846,37	1 624,59	—	—	—	—	1 799,05	1 700,70	—	—	Waarde/ton (F/t)
<b>Nord</b>											<b>Noorden</b>
Tonnage (t)	—	—	—	—	2 437 061	3 534 649	5 971 710	—	—	—	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	—	—	—	—	5 752 309 490	7 367 115 112	13 119 424 602	11 796 030 847	30 970 069	11 827 000 916	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	—	—	—	—	2 360,34	2 084,25	2 196,93	1 975,32	—	—	Waarde/ton (F/t)
<b>ROYAUME</b>											<b>HET RIJK</b>
Tonnage (t)	1 185 436	321 557	—	—	2 437 061	3 534 649	7 478 703	—	—	—	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	2 188 754 858	522 398 444	—	—	5 752 309 490	7 367 115 112	15 830 577 904	14 358 980 660	33 945 234	14 392 925 894	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	1 846,37	1 624,59	—	—	2 360,34	2 084,25	2 116,75	1 919,06	—	—	Waarde/ton (F/t)

La comparaison des valeurs nettes par tonne de la production totale des deux régions minières permet de dégager les grandes tendances de l'évolution des prix. On constate, en effet, que dans le Sud, la valeur nette de la tonne produite a augmenté de 272,46 F/t en 1974 (+ 30,1 %) et qu'elle a encore augmenté de 523,65 F/t en 1975 (+ 44,5 %). Dans le Nord, producteur presque exclusif de gras A et de gras B, la valeur nette à la tonne produite a aussi augmenté ; + 450,06 F/t en 1974 (+ 48,2 %) et 590,58 F/t en 1975 (+ 42,6 %). Pour l'ensemble du pays et pour toutes les catégories, la valeur moyenne de la tonne produite a augmenté de 406,31 F en 1974 (+ 43,9 %) et de 587,73 F/t en 1975 (44,1 %).

Le tableau 1.31 montre l'évolution des valeurs moyennes à la tonne produite au cours des dernières années.

Tableau 1.31.

*Evolution des valeurs moyennes  
à la tonne produite de 1938 à 1975  
(francs)*

Années Jaren	Sud Zuiden	Nord Noorden	Royaume Het Rijk
1938	144,23	134,92	142,17
1960	763,58	657,29	719,19
1962	823,02	650,54	743,25
1964	902,12	690,01	801,16
1966	839,81	660,03	752,59
1968	809,37	608,62	694,30
1970	931,52	770,46	802,17
1972	894,46	930,52	919,61
1974	1 177,05	1 384,74	1 332,25
1975	1 700,70	1 975,32	1 919,98

#### 1.4. — Prix

Le lecteur trouvera enfin dans le tableau 1.4 les prix de vente moyens en 1974 et en 1975 pour l'ensemble des charbons belges *cédés et vendus* tant sur le marché intérieur qu'à l'exportation, ainsi que les chiffres de 1938 et 1953 à titre de comparaison.

La référence à 1953 se justifie par le fait que les prix relevés en 1953 servaient encore de base au calcul de l'index des prix de détail du Royaume.

Remarquons que les prix moyens de vente renseignés au tableau 1.4, qui concernent uniquement *les ventes et cessions*, sont différents de la valeur nette de la tonne produite telle qu'elle est renseignée au tableau 1.3 qui tient compte, en outre, des consommations propres et des fournitures au personnel, comptés à leur prix barémique, et de l'éventuelle dépréciation des stocks.

Als men de nettowaarden per ton van de totale produktie van de twee mijnstreken met elkaar vergelijkt, komen de grote lijnen van het prijsverloop naar voren. Zo ziet men dat de nettowaarde per gewonnen ton in het Zuiden met 272,46 F/t (+ 30,1 %) gestegen is in 1974, en bovendien nog met 523,65 F/t (+ 44,5 %) in 1975. In het Noorden, waar haast uitsluitend vetkolen A en vetkolen B voortgebracht worden, is de nettowaarde per gewonnen ton ook gestegen met 450,06 F/t (+ 48,2 %) in 1974 en met 590,58 F/t (+ 42,6 %) in 1975. Voor heel het Rijk en voor alle categorieën samen is de gemiddelde waarde per gewonnen ton met 406,31 F gestegen in 1974 (+ 43,9 %) en met 587,73 F/t in 1975 (+ 44,1 %).

Tabel 1.31 geeft een overzicht van de gemiddelde waarde per gewonnen ton tijdens de jongste jaren.

Tabel 1.31.

*Gemiddelde waarde per ton kolen  
van 1938 tot 1975  
(frank)*

#### 1.4. — Prijzen

In tabel 1.4 ten slotte zijn de *gemiddelde verkoopprijzen* van alle Belgische kolen samen aangeduid die in 1974 en in 1975 in het binnenland en in het buitenland *verkocht of afgestaan* werden en, ter vergelijking, ook de cijfers van 1938 en 1953.

De verwijzing naar de prijzen van 1953 is verantwoord omdat die prijzen nog gediend hebben om het indexcijfer der kleinhandelsprijzen van het Rijk te berekenen.

Er zij opgemerkt dat de gemiddelde verkoopprijzen aangeduid in tabel 1.4 en die enkel op de *verkochte en afgestane produkten* betrekking hebben, niet gelijk zijn aan de nettowaarde per gewonnen ton die in tabel 1.3 aangeduid is. Deze laatste waarde houdt immers ook rekening met de zelf verbruikte en aan het personeel geleverde kolen, tegen de tariefprijs, en met gebeurlijke waardeverminderingen van de voorraden.

Tabel 1.4.

Prix moyen de vente des charbons belges  
en francs par tonne (1)  
(ventes et cessions)

	1938	1953	1974	1975	
Sud	151,75	762,13	1 165,39	1 674,18	Zuiden
Nord	140,55	732,09	1 421,85	1 991,91	Noorden
Royaume	149,22	752,11	1 357,50	1 920,79	Het Rijk

(1) Francs de l'époque. Rappelons que 1 franc-or de 1913 = 6,9385 francs de 1926 = 9,6368 francs de 1935 = 14,318 francs de 1944 et 16,3347 francs de 1949. La « valeur-or effective » est calculée depuis le 22-9-1949 sur les bases suivantes :  
1 dollar américain = 50 francs belges  
35 dollars américains = 1 once d'or fin.

La comparaison des prix de vente de 1974 et de 1975 avec ceux de 1953 donne les indices suivants :

	1974	1975	
Sud	153,04	219,67	Zuiden
Nord	194,21	272,09	Noorden
Royaume	180,49	255,73	Het Rijk

Rappelons également qu'en 1974 l'index moyen des prix de détail avait atteint 196,30 pour monter à 221,36 en 1975 (base 1953 = 100).

### 1.5. — Ecoulement

L'écoulement réalisé en 1974 et en 1975 figure aux tableaux 1.5 concernant ces deux exercices.

L'écoulement des charbons extraits comprend les consommations, les fournitures au personnel, les ventes et les cessions, à l'exclusion des charbons que certaines mines achètent pour les besoins de leur consommation propre et de leurs fournitures au personnel, pour les céder aux usines connexes ou pour les revendre.

Les ventes (colonne 3) se rapportent au marché extérieur comme au marché intérieur. Elles sont comptées selon leur produit réel, étant entendu cependant :

- 1) que ce produit est égal au maximum, dans le chef de la mine, au prix qui aurait été obtenu si la vente avait été faite dans les mêmes circonstances à un détaillant;
- 2) que les rémunérations afférentes aux prestations de transport ou de chargement effectuées par le charbonnage au-delà du point de livraison correspondant à l'application du barème « wagon-départ-mine », ne sont pas comprises dans la valeur de l'écoulement;

Tableau 1.4.

Gemiddelde verkoopprijs van de Belgische  
kolen in F/t (1)  
(verkocht en afgestaan)

	1938	1953	1974	1975	
Sud	151,75	762,13	1 165,39	1 674,18	Zuiden
Nord	140,55	732,09	1 421,85	1 991,91	Noorden
Royaume	149,22	752,11	1 357,50	1 920,79	Het Rijk

(1) Toenmalige franken. 1 goudfrank van 1913 = 6,9385 frank van 1926 = 9,6368 frank van 1935 = 14,318 frank van 1944 = 16,3347 frank van 1949. De « effectieve goudwaarde » wordt sedert 22-9-1949 berekend op de volgende basis :  
1 Amerikaanse dollar = 50 Belgische frank  
35 Amerikaanse dollar = 1 onse goud

In vergelijking met de verkoopprijzen van 1953 staan die van 1974 en van 1975 op de volgende index :

	1974	1975	
Sud	153,04	219,67	Zuiden
Nord	194,21	272,09	Noorden
Royaume	180,49	255,73	Het Rijk

Het gemiddeld indexcijfer der kleinhandelsprijzen bedroeg 196,30 punten in 1974 en 221,36 punten in 1975 (basis 1953 = 100).

### 1.5. — Afzet

De afzet van 1974 en 1975 is in de tabellen 1.5 voor deze twee jaren aangeduid.

De afzet van de gewonnen kolen omvat de verbruikte, de aan het personeel geleverde, de verkochte en de afgestane kolen, met uitsluiting van de kolen die sommige mijnen kopen om in bepaalde eigen behoeften te voorzien, om ze aan het personeel te leveren, aan nevenbedrijven af te staan of voort te verkopen.

De verkoop (kolom 3) heeft betrekking op de buitenlandse zowel als op de binnenlandse markt. Het is de werkelijke opbrengst die aangeduid is, met dien verstande evenwel dat :

- 1) die opbrengst ten hoogste gelijk is aan de prijs die de mijn zou bekomen hebben indien de kolen onder dezelfde omstandigheden aan een kleinhandelaar verkocht waren;
- 2) dat de vergoedingen voor prestaties van de mijn in verband met het vervoer en het laden voorbij het leveringspunt dat aan de prijzenschaal « wagon-af-mijn » beantwoordt, niet in de waarde van de afzet begrepen zijn;

TABLEAU 1.5. — Ecoulements et stocks de charbon

TABEL 1.5. — Afzet en voorraden van kolen

1974

	ECOULEMENT — AFZET					STOCKS — VOORRADEN				
	Consommation houillère et activités connexes	Fournitures gratuites au personnel	Ventes	Cessions aux activités connexes et aux usines de l'entreprise	TOTAL 1 à 4	Écoulement des stocks de charbonnages fermés	Au 1-1-1974	Au 31-12-1974		Augmentation (+) ou diminution (-)
	Verbruik van kolenmijn en nevenbedrijven	Gratis leveringen aan het personeel	Verkoop	Afgestaan aan nevenbedrijven en fabrieken van de onderneming	TOTAAL 1 tot 4	Afzet van de voorraden van gesloten kolenmijnen	Op 1-1-1974	Op 31-12-1974		Stijging (+) of daling (-)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Sud</b>										<b>Zuiden</b>
Tonnage (t)	53 400	30 424	1 535 457	386 833	2 006 114	2 138	97 426	126 779	+ 29 354	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	49 237 084	73 996 863	1 747 817 135	494 325 880	2 365 376 962	—	64 133 498	114 685 551	—	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	922,04	2 432,19	1 138,30	1 277,88	1 179,08	—	658,28	904,61	—	Waarde/ton (F/t)
<b>Nord</b>										<b>Noorden</b>
Tonnage (t)	315 360	22 642	4 662 139	1 047 463	6 047 604	—	91 165	116 931	+ 25 766	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	240 421 395	39 415 053	6 832 884 989	1 285 257 053	8 398 078 490	—	79 726 527	145 740 219	—	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	762,37	1 740,79	1 465,61	1 227,111	1 388,66	—	874,53	1 254,93	—	Waarde/ton (F/t)
<b>ROYAUME</b>										<b>HET RIJK</b>
Tonnage (t)	358 760	53 066	6 197 596	1 434 296	8 053 718	2 138	188 590	243 710	+ 55 120	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	289 658 479	113 411 916	8 580 702 124	1 779 682 933	10 763 455 452	—	143 860 025	261 425 770	—	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	785,49	2 137,19	1 384,52	1 240,81	1 356,46	—	762,81	1 072,69	—	Waarde/ton (F/t)

TABLEAU 1.5. — *Ecoulements et stocks de charbon*TABEL 1.5. — *Afzet en voorraden van kolen*

1975

	ECOULEMENT — AFZET					STOCKS — VOORRADEN				
	Consommation houillère et activités connexes Verbruik van kolenmijn en nevenbedrijven	Fournitures gratuites au personnel Gratis leveringen aan het personeel	Ventes Verkoop	Cessions aux activités connexes et aux usines de l'entreprise Afgestaan aan nevenbedrijven en fabrieken van de onderneming	TOTAL 1 à 4 TOTAAL 1 tot 4	Écoulement des stocks de charbonnages fermés Afzet van de voorraden van gesloten kolenmijnen	Au 1-1-1975 Op 1-1-1975	Au 31-12-1975 Op 31-12-1975		Augmentation (+) ou diminution (-) Stijging (+) of daling (-)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Sud</b>										<b>Zuiden</b>
Tonnage (t)	27 075	23 390	1 231 162	249 234	1 530 861	21 698	126 779	81 213	— 45 566	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	40 844 544	69 691 409	2 021 029 625	457 431 319	2 588 986 897	—	114 685 551	105 068 506	—	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	1 508,57	2 979,54	1 641,55	1 835,35	1 691,20	—	904,61	1 293,74	—	Waarde/ton (F/t)
<b>Nord</b>										<b>Noorden</b>
Tonnage (t)	211 486	21 790	4 324 628	805 780	5 363 684	—	116 931	724 957	+ 608 026	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	273 904 222	53 972 574	8 769 258 494	1 450 253 607	10 547 388 897	—	146 740 219	1 454 524 726	—	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	1 295,14	2 476,94	2 027,74	1 799,81	1 966,44	—	1 254,93	2 006,36	—	Waarde/ton (F/t)
<b>ROYAUME</b>										<b>HET RIJK</b>
Tonnage (t)	238 561	45 180	5 555 790	1 055 015	6 894 546	21 698	243 710	806 170	+ 562 460	Hoeveelheid (t)
Valeur globale (F)	314 748 766	123 663 983	10 790 278 119	1 907 684 926	13 136 375 794	—	261 425 770	1 559 593 232	—	Totale waarde (F)
Valeur/tonne (F/t)	1 319,36	2 737,14	1 942,17	1 808,21	1 905,33	—	1 072,75	1 948,57	—	Waarde/ton (F/t)



3) que les charbons écoulés à l'étranger sont comptés au prix réel obtenu par les mines.

Depuis 1967 les *ventes* ne comprennent plus les tonnages de charbon livrés aux centrales électriques propres des mines lorsqu'ils correspondent à du courant vendu à des tiers. Ces tonnages sont compris dans les *cessions*. Les ventes comprennent en revanche les quantités éventuellement livrées à des centrales indépendantes des mines en exécution de contrats d'échange charbon-courant, ainsi que les tonnages livrés aux centrales dites « communes ».

Elles comprennent également, à partir de cette même année 1967, les charbons livrés à prix réduit au personnel des mines et des activités connexes, précédemment comprises dans les « fournitures au personnel et pensionnés » (colonnes 4 à 6 des tableaux I antérieurs à 1967) ainsi que les fournitures aux pensionnés facturées au F.N.R.O.M.

Les *cessions* aux activités connexes (fabriques de coke ou d'agglomérés, usines métallurgiques, centrales électriques et autres - colonne 4), les consommations (colonne 1), et les fournitures gratuites au personnel (colonne 2) sont comptées dans la valeur de l'écoulement de la mine, selon le barème « wagon-départ-mine ».

Les *cessions* comprennent à partir de 1967 les quantités de charbon livrées aux centrales électriques propres des charbonnages et correspondant à du courant cédé aux activités connexes ou vendu à des tiers.

Les *consommations* des mines (colonne 1) ne comprennent plus, depuis 1967, que les quantités consommées aux sièges de production, pour les besoins de la mine elle-même et de ses activités connexes et annexes. Le charbon transformé à la mine en électricité consommée par la mine, est compris dans les consommations propres. Les consommations *ne* comprennent *plus* les charbons échangés contre de l'énergie électrique en vertu d'un contrat de travail à façon entre charbonnage et centrale électrique (contrat d'échange charbon-courant), lesquels sont compris dans les ventes, de même que les tonnages livrés aux centrales « communes ».

Les *fournitures au personnel* (colonne 2) ne comprennent plus que les livraisons *gratuites* au personnel en activité des mines et des établissements connexes. Les livraisons aux mineurs pensionnés à l'intervention du Fonds national de Retraite des Ouvriers mineurs, à qui elles sont facturées, sont, depuis 1967, considérées comme des ventes dans le chef des charbonnages.

5) dat de in het buitenland afgezette kolen aangerekend zijn tegen de prijs die de mijn werkelijk bekomen heeft.

Sedert 1967 omvatten de *verkochte kolen* niet meer de hoeveelheden die aan de eigen elektrische centrales van mijnen geleverd worden wanneer deze hoeveelheden betrekking hebben op stroom verkocht aan derden. Deze hoeveelheden worden bij de afgestane kolen gerekend. De verkochte kolen omvatten daarentegen wel de hoeveelheden die eventueel aan zelfstandige centrales geleverd worden op grond van een ruilovereenkomst voor kolen en stroom, evenals de hoeveelheden die aan de zg. « gemeenschappelijke » centrales geleverd worden.

Van ditzelfde jaar 1967 af, omvatten zij ook de kolen die tegen verlaagde prijs aan het personeel van mijnen en nevenbedrijven geleverd worden en die vroeger begrepen waren in de « leveringen aan het personeel en aan gepensioneerden » (kolommen 4 tot 6 van de tabellen I van vóór 1967), evenals de leveringen aan gepensioneerden, die aan het Nationaal Pensioenfonds voor Mijnwerkers aangerekend worden.

De kolen aan nevenbedrijven (cokes- of agglomeratenfabrieken, staalfabrieken, elektrische centrales en andere bedrijven) *afgestaan* (kolom 4), de verbruikte kolen (kolom 1) en die gratis aan het personeel geleverd (kolom 2), worden in de waarde van de afzet aangerekend tegen de prijzen van de schaal « wagon-af-mijn ».

Van 1967 af omvatten de *afgestane kolen* ook de hoeveelheden geleverd aan de elektrische centrales van de mijnen wanneer deze hoeveelheden betrekking hebben op stroom die aan nevenbedrijven geleverd of aan derden verkocht is.

Het *verbruik van de mijnen* (kolom 1) omvat sedert 1967 nog alleen de kolen die in de produktiezetels voor de behoeften van de mijn zelf en van de nevenbedrijven en andere activiteiten verbruikt worden. De kolen op de mijn verbruikt voor de opwekking van elektriciteit die door de mijn zelf verbruikt wordt, worden bij de zelf verbruikte hoeveelheden gevoegd. Het verbruik omvat *niet meer* de kolen die aan een elektriciteitscentrale geleverd worden in ruil voor elektrische stroom, althans niet indien die ruil op grond van een loonproduktieovereenkomst (ruilovereenkomst voor kolen en stroom) geschiedt. Deze kolen worden als verkocht beschouwd, evenals de aan de « gemeenschappelijke » centrales geleverde tonnages.

De *leveringen aan het personeel* (kolom 2) omvatten nog alleen de kolen die *gratis* aan het in dienst zijnde personeel van de mijnen en de nevenbedrijven geleverd worden. De kolen door tussenkomst van het Nationaal Pensioenfonds voor Mijnwerkers — aan wie zij aangerekend worden — aan gepensioneerde mijnwerkers geleverd, worden sedert 1967 door de mijnen als verkocht beschouwd.

Les ventes à prix réduit aux membres du personnel sont également comprises dans les ventes (colonne 3).

Il est encore possible de calculer les « consommations » d'une part, et les « fournitures au personnel et aux pensionnés » d'autre part conformément aux définitions en vigueur jusqu'en 1966, mais uniquement en quantité (1000 t), non plus en valeur. Sous ce rapport le tableau 1.6 ci-dessous permet de suivre l'évolution de ces deux postes de l'écoulement de 1960 à 1975.

De kolen tegen verlaagde prijs aan leden van het personeel verkocht, worden ook als verkocht (kolom 3) beschouwd.

Het « verbruik » en de « leveringen aan personeel en gepensioneerden » kunnen nog volgens de tot in 1966 gebruikte definities berekend worden, maar dan alleen in hoeveelheid (1000 t) en niet in waarde (F). In dit opzicht geeft de hierna volgende tabel 1.6 een beeld van het verloop van deze twee afzetposten van 1960 tot 1975.

Tableau 1.6. — *Consommation de charbon des mines et fournitures de charbon au personnel et aux pensionnés.*

Tabel 1.6. — *Door de mijnen verbruikte en aan het personeel en aan gepensioneerden geleverde kolen.*

1 000 t

	Consommation des mines  Verbruik van de mijnen	Fournitures au personnel et aux pensionnés  Leveringen aan het personeel en aan gepensioneerden
1960	1 471	644
1962	1 063	518
1964	1 021	451
1966	874	393
1968	574	365
1970	575	290
1972	502	210
1974	461	202
1975	328	177

Les quantités qui figurent dans ce tableau récapitulatif 1.6 dans la colonne « Fournitures au personnel » ne comprennent pas les agglomérés livrés à leur personnel ou aux pensionnés par certaines mines au titre des fournitures conventionnelles de charbon.

#### 1.6. — Stocks aux charbonnages

Les stocks de charbon existant sur le carreau des mines sont également indiqués au tableau 1.5. Les chiffres des colonnes 7 et 8 de ce tableau ne comprennent que les charbons extraits à l'exclusion des charbons achetés par le charbonnage.

L'évolution des stocks au cours des dernières années est donnée par le tableau 1.7.

Après avoir atteint, fin 1959, le chiffre de 7,5 Mt, les stocks avaient été ramenés à 0,5 Mt en 1963 pour dépasser à nouveau 3 Mt fin 1966. Depuis lors ils ont à nouveau diminué substantiellement pour revenir fin 1973 à un niveau inférieur à celui de 1963.

En 1974 et surtout en 1975, les stocks croissent de nouveau pour dépasser le niveau de 800.000 tonnes.

De hoeveelheden, in de kolom « Leveringen aan het personeel » van deze overzichtelijke tabel 1.6 vermeld, omvatten niet de agglomeraten die door sommige mijnen aan hun personeel en aan gepensioneerden worden geleverd in vervanging van de gebruikelijke levering van kolen.

#### 1.6. — Voorraden bij de mijnen

De kolenvoorraden bij de mijnen zijn ook in tabel 1.5 aangeduid. De cijfers van de kolommen 7 en 8 van deze tabel hebben alleen betrekking op zelf gewonnen kolen en niet op de kolen die de mijn gekocht heeft.

Het verloop van de voorraden tijdens de jongste jaren is in tabel 1.7 aangeduid.

Nadat zij in 1959 het ontzaglijk hoge cijfer van 7,5 miljoen ton hadden bereikt, waren de voorraden in 1963 tot 0,5 miljoen ton geslonken, maar einde 1966 terug tot meer dan 3 miljoen ton opgelopen. Sindsdien zijn zij weer aanmerkelijk verminderd en einde 1973 lagen de cijfers lager dan die van 1963. In 1974 en vooral in 1975 zijn de voorraden terug opgelopen tot meer dan 800.000 t.

Tableau 1.7. — Situation des stocks au 31-XII

Tabel 1.7. — Voorraden op 31-XII

Années Jaren	Sud Zuiden	Nord Noorden	Royaume Het Rijk
1938	1 747 070	480 190	2 227 260
1960	4 353 810	2 255 090	6 608 900
1962	906 300	472 830	1 379 130
1964	811 470	686 560	1 498 030
1966	1 562 530	1 484 800	3 047 330
1968	663 120	1 071 962	1 735 082
1970	131 764	83 145	214 909
1972	118 673	353 687	472 360
1974	126 779	116 931	243 710
1975	81 213	724 957	806 170

Les stocks évalués, à la différence d'autres statistiques à caractère provisoire publiées par l'Administration des Mines, ne comprennent pas les consommations de charbon dans les centrales électriques minières et dans les centrales communes pour la production d'énergie électrique vendue aux tiers.

## 2. — Aspect général du marché charbonnier

Les données statistiques des tableaux 1.3 et 1.5, ne concernent que les charbons produits en Belgique.

Le tableau 1.8, par contre, donne la situation de l'ensemble du marché belge des combustibles solides tant en 1974 qu'en 1975 et englobe les combustibles importés au même titre que les combustibles indigènes.

Le tableau 1.81 indique que dans le secteur charbon la régression de l'écoulement déjà observée de 1964 à 1972 s'est poursuivie en 1975 après un léger saut en 1974.

Le tableau 1.82 indique que les importations en revanche ont augmenté en 1974 (+ 2.307.000 t ou + 32,1 %). En 1975, les importations de charbon ont diminué de 34,3 % tandis que le repli des exportations se poursuivait (— 41.000 t soit — 10,6 %).

Dans le secteur des agglomérés, l'écoulement sur le marché intérieur a encore faibli de près de 30 % en 1974 et de 23 % en 1975 tandis que l'exportation se maintenait à un très bas niveau.

Dans le secteur des cokeries, l'écoulement sur le marché intérieur s'est maintenu en 1974 pour faire face à la demande de la sidérurgie (+ 6 % en 1974). Par contre, en 1975 on assiste à une chute de 31 %.

Les producteurs belges actifs ont donc vendu et cédé en 1974 8.052.000 t sur le marché intérieur et en 1975, 6.873.000 t, en ce compris les tonnages importants livrés aux centrales électriques propres des charbonnages et aux centrales communes, pour la production d'énergie électrique vendue au dehors, mais à l'exclusion des stocks des charbonnages fermés

In tegenstelling met sommige voorlopige statistieken die door de Administratie van het Mijnwezen gepubliceerd worden, zijn in deze cijfers niet begrepen de kolen die in elektrische centrales van mijnen of in gemeenschappelijke centrales verbruikt zijn voor het opwekken van elektrische energie voor de verkoop aan derden.

## 2. — Algemeen overzicht van de steenkolenmarkt

De statistische gegevens van de tabellen 1.3 en 1.5 hebben alleen betrekking op in België gewonnen kolen.

Tabel 1.8 daarentegen heeft betrekking op de Belgische markt van alle vaste brandstoffen, voor 1974 en voor 1975, en zowel op de ingevoerde als op de Belgische produkten.

Wat de kolen betreft, blijkt uit tabel 1.81 dat de afzet, die van 1964 tot 1971 voortdurend verminderd was, na een lichte verbetering in 1974, weer verder afgenomen is in 1975.

Uit tabel 1.82 blijkt dat de invoer van kolen in 1974 daarentegen met 2.307.000 ton (+ 32,1 %) toegenomen is. In 1975 is deze invoer met 34,3 % gedaald. In hetzelfde jaar liep de uitvoer van Belgische kolen nog met 41.000 ton (— 10,6 %) terug.

In de sektor van de kolenagglomeraten is de afzet op de binnenlandse markt weer met bijna 30 % afgenomen in 1974 en met nog eens 23 % in 1975 ; de uitvoer is op een zeer laag peil blijven hangen.

In de cokessektor is de afzet op de binnenlandse markt licht toegenomen in 1974 wegens de grotere vraag van de ijzer- en staalnijverheid (+ 6 % in 1974). In 1975 is evenwel een sterke daling ingetreden (— 31 %).

De actieve Belgische kolenmijnen hebben dus in 1974 8.052.000 t en in 1975 6.873.000 t verkocht of afgestaan op de binnenlandse markt, met inbegrip van de belangrijke hoeveelheid die aan elektrische centrales van steenkolenmijnen en aan gemeenschappelijke centrales werd geleverd voor het voortbrengen van elektrische energie voor derden, doch met uitslui-

Tableau 1.8. — Aspect général du marché charbonnier

1 000 t

	1938			1974			1975			
	Charbon	Agglo- mérés	Coke de four	Charbon	Agglo- mérés	Coke de four	Charbon	Agglo- mérés	Coke de four	
	Steen- kolen	Agglo- meraten	Oven- cokes	Steen- kolen	Agglo- meraten	Oven- cokes	Steen- kolen	Agglo- meraten	Oven- cokes	
1. Production	29 585	1 712	5 107	8 111	427	8 050	7 479	266	5 738	1. Produktie
2. Importations	4 199	93	50	9 486	87	1 351	6 228	134	601	2. Invoer
3. Stocks au 1 <sup>er</sup> janvier										3. Voorraden op 1 januari
Producteurs	691	...	...	189	5	194	244	1	283	Producenten
Importateurs	—	...	...	8	—	—	15	—	1	Importeurs
4. Solde des échanges	—	—	—	— 52	—	+ 97	+ 28	—	— 15	4. Saldo van ruilingen
5. Disponibilités	34 475	1 805	5 157	17 742	519	9 692	13 994	401	6 608	5. Beschikbaar
6a. Consommation propre des producteurs et fournitures au personnel	2 462 (a)	170	273	663	156	14	505	134	12	6a. Door de producenten zelf ver- bruikt en geleverd a. h. perso- neel
b. Solde des échanges	...	—	—	—	+ 8	—	—	— 3	—	b. Saldo van ruilingen
7a. Fournitures à l'intérieur	25 306	1 041	3 481	16 368	328	8 913	12 239	251	6 151	7a. Leveringen in België
b. Ecoulement des stocks des charbonnages fermés	...	—	—	2	—	—	22	—	—	b. Afzet van de voorraden van gesloten kolnmijnen
8. Exportations										8. Uitvoer
Produits belges	4 520	594	1 399	384	26	465	343	14	320	Belgische produkten
Produits importés	—	—	—	66	—	16	55	—	9	Ingevoerde produkten
9. Ecoulement	32 288	1 805	5 153	17 483	518	9 408	13 164	396	6 492	9. Afzet
10. Stocks au 31 décembre										10. Voorraden op 31 december
Producteurs	2 227	...	+ 4 (b)	244	1	283	244	1	283	Producenten
Importateurs	—	...	—	15	—	1	24	—	—	Importeurs

... Renseignements non disponibles.

(a) Selon l'ancienne définition.

(b) Mouvement des stocks de coke en 1938.

... Inlichtingen niet beschikbaar.

(a) Volgens de oude bepaling.

(b) Beweging van de cokesvoorraden in 1938.

Tabel 1.8. — Algemeen overzicht van de steenkolenmarkt

1 000 t

Tableau 1.81. — Evolution des écoulements

1000 tonnes

Année Jaren	Charbon Steenkolen	Agglomérés Agglomeraten	Coke de four Ovencokes
1938	32 288	1 805	5 153
1960	27 310	1 209	7 798
1962	29 030	1 775	7 447
1964	27 464	1 604	7 987
1966	23 287	1 312	7 388
1968	22 355	1 126	8 596
1970	19 405	1 030	8 591
1972	16 537	704	8 161
1974	17 483	518	9 408
1975	13 164	396	6 492

Tabel 1.81. — Verloop van de afzet

1000 ton

Tableau 1.82. — Evolution des importations

1000 tonnes

Année Jaren	Charbon Steenkolen	Agglomérés Agglomeraten	Coke de four Ovencokes
1938	4 199	93	50
1960	3 903	102	254
1962	4 753	163	269
1964	6 967	233	620
1966	6 156	342	553
1968	6 624	293	1 323
1970	7 567	271	1 530
1972	6 204	180	865
1974	9 486	87	1 351
1975	6 228	134	601

Tabel 1.82. — Verloop van de invoer

1000 ton

(colonne 6 des tableaux 1.5) dont la répartition entre le marché intérieur et l'exportation n'est pas connue, bien que la partie éventuellement livrée à l'étranger soit comprise dans les statistiques douanières d'exportation.

C'est la raison pour laquelle ces stocks ont été portés dans leur totalité au « passif » du bilan, comme écoulés, puisqu'ils figurent à l'« actif » dans la reprise au stock (colonne 9 des tableaux 1.5). Mais ce poste fait en partie double emploi avec les exportations. D'où la nécessité d'un poste tampon intitulé « soldes des échanges » qui comprend, outre la part éventuellement exportée des stocks des charbonnages fermés, le solde au 31 décembre des ventes et achats de mine à mine et les différences statistiques résultant de la diversité des sources.

ting van de afzet van de voorraden van gesloten steenkolenmijnen (kolom 6 van de tabellen 1.5), waarvan de verdeling tussen de binnenlandse markt en de uitvoer niet is bekend, hoewel het eventueel aan het buitenland geleverde gedeelte in de uitvoerstatistieken van de douanen begrepen is.

Om deze reden zijn deze voorraden in hun geheel en als van de hand gedaan in de « passiva » van de balans opgenomen, aangezien zij onder de post « van de voorraad afgenomen » op de « activa » voorkomen (kolom 9 van de tabellen 1.5). Doch deze post komt gedeeltelijk reeds in de uitvoer voor. Daarom werd een bufferpost ingevoerd onder de benaming « Saldo van ruilingen » die, benevens het eventueel uitgevoerde gedeelte der voorraden van gesloten steenkolenmijnen, ook het saldo op 31 december van de verkoop en de aankoop van de ene mijn aan de andere omvat, alsmede de statistische verschillen die voortvloeien uit het gebruik van verschillende bronnen.

Les tableaux 1.3 et 1.5, relatifs au charbon belge et 1.8 relatif à tous les charbons, belges et importés, peuvent être résumés dans les bilans globaux ci-après :

Tabel 1.3 en 1.5, voor de Belgische kolen, en tabel 1.8 voor alle kolen, zowel Belgische als ingevoerde, kunnen in onderstaande balansen worden samengevat :

1 000 t

Bilan des charbons belges en 1974 et 1975 — Balans van de Belgische kolen in 1974 en 1975					
	1974	1975		1974	1975
Production — Produktie . . .	8 111	7 479	Consommation propre (1) — Zelf verbruikt (1) . . . . .	663	505
Reprise de stock — Van de voorraad afgenomen . . . .	+ 55	+ 562	Marché intérieur — Binnenlandse markt	6 955	6 075
Solde des échanges — Saldo van ruilingen . . . . .	— 52	+ 28	Exportation — Uitvoer . . . . .	384	343
			Écoulement des stocks des mines fermées — Afzet van voorraden van gesl. mijnen		22
			Solde des échanges — Saldo van ruilingen . . . . .	—	—
	8 004	6 945		8 004	6 945
Bilan des charbons importés en 1974 et 1975 — Balans van de ingevoerde kolen in 1974 en 1975					
Importations — Invoer . . . .	9 486	6 228	Marché intérieur (2) — Binnenlandse markt (2) . . . . .	9 413	6 164
Reprise au stock — Van de voorraden afgenomen . . . .	+ 7	+ 9	Réexportation — Terug uitgevoerd . . .	66	55
	9 479	6 219		9 479	6 219

(1) Consommation propre et fournitures au personnel selon définitions en vigueur en 1966 (voir tableau 1.4).

(2) Dont 231 215 t livrés à un charbonnage en 1974 et 329.000 t en 1975.

(1) Eigen verbruik en leveringen aan het personeel, volgens de definities van 1966 (zie tabel 1.4).

(2) Waarvan 231 215 t aan een kolenmijn geleverd in 1974 en 329.000 t in 1975.

La demande de charbon des consommateurs belges a été satisfaite en 1974 à concurrence de moins de la moitié (45,8 %) par la production indigène, tandis qu'en 1975 elle a été assurée à concurrence de 52,7 % ; le solde de la demande intérieure a été couvert par les importations.

Rappelons qu'en 1960 la demande intérieure, beaucoup plus importante (22.920.000 t), était encore couverte à près de 83 % par la production nationale.

Les charbonnages belges ont en outre vendu en 1974 384.000 t à l'étranger et en 1975 329.000 t.

### 3. — Fournitures sur le marché intérieur

Le tableau 1.9 donne la décomposition des fournitures sur le marché intérieur par secteur de consommation.

Ce tableau fait apparaître depuis 1967 une contraction persistante des fournitures de charbon à tous les secteurs sauf aux cokeries. Cette exception s'est confirmée en 1974 (+ 6 %) et s'est infirmée en 1975 (— 29,3 %).

In 1974 werd minder dan de helft van de Belgische vraag naar kolen (45,8) door middel van de binnenlandse produktie voldaan ; in 1975 52,7 %. De rest werd ingevoerd.

Men weet dat de binnenlandse vraag in 1960 — die toen veel groter was (22.920.000 t) — voor bijna 83 % door de inheemse produktie werd gedekt.

De Belgische kolenmijnen hebben bovendien in 1974 384.000 t en in 1975 329.000 t in het buitenland verkocht.

### 3. — Leveringen op de binnenlandse markt

In tabel 1.9 zijn de leveringen op de Belgische markt naar de verbruikssectoren ingedeeld.

Deze tabel heeft sedert 1967 een aanhoudende daling van de kolenleveringen aan alle sectoren, behalve aan de cokesfabrieken, te zien gegeven. Deze uitzondering heeft zich in 1974 (+ 6 %) weer voorgedaan, maar niet in 1975 (— 29,3 %).

Les modestes fluctuations en plus ou en moins dans quelques secteurs mineurs n'ont pas empêché la régression d'ensemble de l'écoulement de se poursuivre.

Rappelons que les livraisons aux centrales électriques mentionnées au tableau 1.9 comprennent la part du charbon livré aux centrales minières communes pour fourniture d'énergie électrique à des tiers, livraisons qui ne sont pas comprises dans les « consommations propres et fournitures aux personnel » au tableau 1.8.

La rubrique « produits minéraux non métalliques » englobe les industries des matériaux de construction, du verre et de la céramique ainsi que les cimenteries qui, depuis 1966, ne sont plus le gros consommateur industriel de charbons indigènes qu'elles étaient précédemment.

De geringe schommelingen naar boven of naar beneden in enkele minder belangrijke sectoren nemen niet weg dat de afzet in zijn geheel blijft dalen.

Er weze aan herinnerd dat de leveringen aan de elektrische centrales die in tabel 1.9 aangeduid zijn betrekking hebben op het gedeelte van de kolen die aan de gemeenschappelijke centrales van mijnen geleverd zijn voor het leveren van elektrische stroom aan derden, en die niet in de post « zelf verbruikt en aan het personeel geleverd » van tabel 1.8 opgenomen zijn.

De rubriek « niet metalen delfstoffen » omvat de fabrieken van bouwmaterialen, van glas en keramiek en de cementfabrieken die, sedert 1966, niet meer de grote industriële verbruikers van inlandse steenkolen zijn die zij voorheen waren.

Tableau 1.9.

Fournitures au marché intérieur en 1974

Tabel 1.9.

Leveringen op de binnenlandse markt in 1974

1000 t

Secteurs de consommation	Charbon (1) Steenkolen	Agglomérés Agglomeraten	Cokes Cokes	Lignites Bruinkolen	Verbruikssectoren
Cokeries	10 468	—	—	—	Cokesfabrieken
Fabriques d'agglomérés	346	—	—	—	Agglomeratenfabrieken
Centrales électriques	2 319	—	—	—	Elektrische centrales
( fer	12	1	2	—	( spoor
Transports ( navigation intér.	—	—	—	—	Vervoer ( binnenvaart
( soutes	—	—	—	—	( zeevaart
Sidérurgie	195	6	8 405	—	IJzer- en staalnijverheid
Autres industries :					Overige nijverheidstakken :
Constructions métalliques	16	—	96	—	Metaalverwerkende nijverheid
Métaux non ferreux	118	—	100	—	Non-ferrometalen
Produits minéraux non métalliques	45	1	29	—	Niet metalen delfstoffen
Industries chimiques	3	—	81	—	Chemische nijverheid
Industries du papier	1	—	—	—	Papiernijverheid
Industries textiles	2	—	—	—	Textielnijverheid
Industries du sucre et autres industries alimentaires	22	—	16	—	Suikerfabrieken en overige voedingsnijverheden
Industries diverses	19	3	112	—	Diverse nijverheden
Foyers domestiques, artisanat commerce et administrations publiques	2 571	317	71	34	Huisbrand, kleinbedrijf, handel en openbare besturen
<b>Totaux</b>	<b>16 137</b>	<b>328</b>	<b>8 913</b>	<b>34</b>	<b>Totaal</b>

(1) Non compris les livraisons de charbons importés aux charbonnages (231 215).

(1) Niet inbegrepen de leveringen van ingevoerde kolen aan steenkolenmijnen (231 215 t).

Tableau 1.9.

Fournitures au marché intérieur en 1975

Tabel 1.9.

Leveringen op de binnenlandse markt in 1975

1000 t

Secteurs de consommation	Charbon (1) Steenkolen	Agglomérés Agglomeraten	Cokes Cokes	Lignites Bruinkolen	Verbruikssectoren
Cokeries	7 401	—	—	—	Cokesfabrieken
Fabriques d'agglomérés	238	—	—	—	Agglomeratenfabrieken
Centrales électriques	2 188	—	—	—	Elektrische centrales
( fer	10	—	1	—	( spoor
Transports ( navigation intér.	—	—	—	—	Vervoer ( binnenvaart
( soutes	—	—	—	—	( zeevaart
Sidérurgie	151	1	5 820	—	IJzer- en staalnijverheid
Autres industries :					Overige nijverheidssectoren :
Constructions métalliques	21	—	63	—	Metalenwerkende nijverheid
Métaux non ferreux	25	—	66	—	Non-fermetalen
Produits minéraux non métalliques	70	1	41	—	Niet-fermetalen
Industries chimiques	1	—	64	—	Chemische nijverheid
Industrie du papier	—	—	—	—	Papierenindustrie
Industries textiles	1	—	—	—	Textielnijverheid
Industrie du sucre et autres industries alimentaires	11	—	8	—	Suikerfabrieken en overige voedingsnijverheden
Industries diverses	18	2	32	—	Diverse nijverheden
Foyers domestiques, artisanat commerce et administrations publiques	1 892	247	56	23	Huisbrand, kleinbedrijf, handel en openbare besturen
<b>Totaux</b>	<b>12 027</b>	<b>251</b>	<b>6 151</b>	<b>23</b>	<b>Totaal</b>

(1) Non compris les livraisons de charbons importés aux charbonnages (211 830 t).

(1) Niet inbegrepen de leveringen van ingevoerde kolen aan steenkolenmijnen (211 830 t).

#### 4. — Les importations

Les importations de combustibles solides sont indiquées au tableau 1.10.

En 1974 les importations de houille en provenance des pays de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier ont augmenté de 1.356.000 tonnes.

Il en est de même pour l'importation en provenance de pays tiers qui s'est accrue de 951.000 tonnes.

En 1975, l'importation a subi une chute de 1.339.000 tonnes pour les pays de la C.E.C.A. et de 1.909.000 tonnes pour les pays tiers. Au total l'importation en 1975 est réduite de 34 %.

#### 4. — Invoer

De invoer van vaste brandstoffen is in tabel 1.10 aangeduid.

In 1974 is de invoer van steenkolen uit landen van de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal met 1.356.000 ton toegenomen.

In dat jaar is ook de invoer uit derde landen met 951.000 t gestegen.

In 1975 is de invoer zeer sterk gedaald : — 1.339.000 t uit de landen van de E.G.K.S. en — 1.909.000 t uit derde landen. Alles samen is de invoer in 1975 met 34 % afgenomen.



Tableau 1.10. — Importations en 1974

Tabel 1.10. — De invoer in 1974

1000 t

1000 t

PAYS D'ORIGINE	Charbon Steenkolen	Agglomérés Agglo- meraten	Coke de four Ovencokes (1)	Coke de gaz Gascokes	Briquettes de lignites Bruinkolen- briketten	LANDEN VAN HERKOMST
Allemagne Occidentale	4 394	72	539	—	34	West-Duitsland
France	108	1	411	—	—	Frankrijk
Pays-Bas	340	14	234	—	—	Nederland
Royaume-Uni	322	—	150	—	—	Verenigd Koninkrijk
<b>Pays de la C.E.C.A.</b>	<b>5 163</b>	<b>87</b>	<b>1 334</b>	<b>—</b>	<b>34</b>	<b>Landen van de E.G.K.S.</b>
Afrique du Sud	217	—	—	—	—	Zuid-Afrika
Etats-Unis d'Amérique	1 463	—	9	—	—	Ver. Stat. van Amerika
Tchécoslovaquie	200	—	—	—	—	Tsjechoslowakije
U.R.S.S.	377	—	—	—	—	U.S.S.R.
Pologne	1 755	—	—	—	—	Polen
Australie	293	—	—	—	—	Australië
Divers	18	—	8	2	—	Andere landen
<b>Pays tiers</b>	<b>4 323</b>	<b>—</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>—</b>	<b>Derde landen</b>
<b>Totaux</b>	<b>9 486</b>	<b>87</b>	<b>1 351</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>Totaal</b>

(1) Y compris de faibles tonnages de semi-coke de houille.

(1) Kleine hoeveelheden steenkolenhalfcokes inbegrepen.

Tableau 1.10. — Importations en 1975

Tabel 1.10. — De invoer in 1975

1000 t

1000 t

PAYS D'ORIGINE	Charbon Steenkolen	Agglomérés Agglo- meraten	Coke de four Ovencokes (1)	Coke de gaz Gascokes	Briquettes de lignites Bruinkolen- briketten	LANDEN VAN HERKOMST
Allemagne Occidentale	3 373	123	175	—	22	West-Duitsland
France	98	11	180	—	—	Frankrijk
Pays-Bas	3	—	178	—	—	Nederland
Royaume-Uni	350	—	63	—	—	Verenigd Koninkrijk
<b>Pays de la C.E.C.A.</b>	<b>3 824</b>	<b>134</b>	<b>596</b>	<b>—</b>	<b>22</b>	<b>Landen van de E.G.K.S.</b>
Etats-Unis d'Amérique	541	—	3	—	—	Ver. Stat. van Amerika
Pologne	1 124	—	—	—	—	Polen
U.R.S.S.	235	—	—	—	—	U.S.S.R.
Afrique du Sud	230	—	—	—	—	Zuid-Afrika
Tchécoslovaquie	83	—	2	—	—	Tsjechoslowakije
Australie	137	—	—	—	—	Australië
Espagne	14	—	—	—	—	Spanje
Nord-Vietnam	39	—	—	—	—	Noord-Vietnam
Divers	1	—	—	—	—	Andere landen
<b>Pays tiers</b>	<b>2 404</b>	<b>—</b>	<b>5</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>Derde landen</b>
<b>Totaux</b>	<b>6 228</b>	<b>134</b>	<b>601</b>	<b>—</b>	<b>22</b>	<b>Totaal</b>

(1) Y compris de faibles tonnages de semi-coke de houille.

(1) Kleine hoeveelheden steenkolenhalfcokes inbegrepen.

## 5. — Les exportations

Les exportations réalisées en 1974 et en 1975 sont consignées dans les tableaux 1.11. Elles comprennent les réexportations de combustibles importés.

Tableau 1.11. — Exportations en 1974

1000 t

PAYS DE DESTINATION	Charbon (1) Steenkolen (1)	Agglomérés Agglomeraten	Cokes (2) Cokes (2)	LANDEN VAN BESTEMMING
Allemagne Occidentale	263	2	56	West-Duitsland
France	117	20	147	Frankrijk
Luxembourg	38	—	124	Luxemburg
Pays-Bas	24	—	43	Nederland
Royaume-Uni	—	—	1	Verenigd Koninkrijk
<b>Pays de la C.E.C.A.</b>	<b>442</b>	<b>22</b>	<b>371</b>	<b>Landen van de E.G.K.S.</b>
Espagne	7	—	8	Spanje
Finlande	—	—	10	Finland
Norvège	—	—	2	Noorwegen
Turquie	—	—	9	Turkije
Suède	—	—	50	Zweden
Suisse	—	1	12	Zwitserland
Divers	1	3	19	Andere landen
<b>Pays tiers</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>110</b>	<b>Derde landen</b>
<b>Totaux</b>	<b>450</b>	<b>26</b>	<b>481</b>	<b>Totaal</b>

(1) Y compris 65 767 t de charbon importé (réexportation).

(2) Y compris 15 991 t de cokes importés.

## 5. — Uitvoer

De uitvoer van 1974 en 1975 is in de tabellen 1.11 aangeduid. Daarin is de wederuitvoer van ingevoerde brandstoffen begrepen.

Tabel 1.11. — De uitvoer in 1974

1000 t

(1) Inbegrepen 65 767 t ingevoerde steenkolen (wederuitvoer).

(2) Inbegrepen 15 991 t ingevoerde cokes

Tableau 1.11. — Exportations en 1975

1000 t

PAYS DE DESTINATION	Charbon (1) Steenkolen (1)	Agglomérés Agglomeraten	Cokes (2) Cokes (2)	LANDEN VAN BESTEMMING
Allemagne Occidentale	233	—	47	West-Duitsland
France	75	10	88	Frankrijk
Luxembourg	26	—	81	Luxemburg
Pays-Bas	55	—	47	Nederland
Royaume-Uni	0	—	—	Verenigd Koninkrijk
<b>Pays de la C.E.C.A.</b>	<b>389</b>	<b>10</b>	<b>263</b>	<b>Landen van de E.G.K.S.</b>
Espagne	8	—	22	Spanje
Finlande	—	—	8	Finland
Norvège	—	—	1	Noorwegen
Suisse	—	2	3	Zwitserland
Autriche	—	—	1	Oostenrijk
Suède	—	—	14	Zweden
Turquie	—	—	5	Turkije
Divers	1	2	12	Andere landen
<b>Divers Pays tiers</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>66</b>	<b>Derde landen</b>
<b>Totaux</b>	<b>398</b>	<b>14</b>	<b>329</b>	<b>Totaal</b>

(1) Y compris 55 104 t de charbons importés.

(2) Y compris 9 059 t de cokes importés (réexportation).

(1) Inbegrepen 55 104 t ingevoerde steenkolen.

(2) Inbegrepen 9 059 t ingevoerde cokes (wederuitvoer).

La part des pays du marché commun dans ces exportations est restée de loin prépondérante. La part la plus importante de ces exportations communautaires, de l'ordre des 58 %, a été dirigée vers l'Allemagne occidentale.

Le total des exportations de cokes qui figure aux tableaux 1.11 correspond aux fournitures réelles faites à l'étranger, tandis que les exportations mentionnées aux tableaux 6.4 du chapitre II ci-après ne comprennent pas les quantités fournies par une cokerie belge à sa division à l'étranger ; ces tonnages sont compris dans la rubrique « Cessions » dudit tableau.

**6. — Le commerce extérieur de l'U.E.B.L.**

Les tableaux 1.12 et 1.13 s'appliquent à l'Union économique belgo-luxembourgeoise et non plus, comme les tableaux précédents, à la Belgique seule.

Les totaux et la répartition par pays figurant dans ces tableaux ne correspondent pas exactement aux chiffres indiqués dans les tableaux relatifs au marché belge. La raison en est que les chiffres utilisés dans ces derniers ont été établis à partir des déclarations des producteurs et des importateurs, tandis que les tableaux concernant l'Union économique belgo-luxembourgeoise sont extraits des relevés officiels des services douaniers.

Het overgroot gedeelte van deze uitvoer ging naar landen van de Gemeenschap. Nagenoeg 58 % van deze uitvoer naar de landen van de Gemeenschap ging naar West-Duitsland.

De totale uitvoer van cokes vermeld in de tabellen 1.11 stemt overeen met de werkelijke leveringen aan het buitenland, in tegenstelling met de uitvoer vermeld in tabel 6.4 van hoofdstuk II, waarin niet begrepen zijn de hoeveelheden die een Belgische cokesfabriek aan haar afdeling in het buitenland geleverd heeft ; deze hoeveelheden zijn begrepen in de rubriek « Afgestane hoeveelheden » van voormelde tabel.

**6. — De buitenlandse handel van de B.L.E.U.**

De tabellen 1.12 en 1.13 hebben betrekking op de Belgisch-Luxemburgse Economische Unie en niet meer, zoals de voorgaande tabellen, op België alleen.

De totalen en de verdeling onder de verschillende landen, in deze tabellen aangeduid, stemmen niet volledig overeen met de cijfers vermeld in de tabellen over de Belgische markt. Dit is te wijten aan het feit dat deze laatste opgesteld zijn aan de hand van de aangiften verstrekt door de producenten en door de importeurs, terwijl de tabellen betreffende de B.L.E.U. overgenomen zijn uit de officiële opgaven van de tol-diensten.

Tableau 1.12. — Importations de l'U.E.B.L. en 1974

Tabel 1.12. — Invoer van de B.L.E.U. in 1974

1000 t

1000 t

PAYS D'ORIGINE	Houilles, briquettes et combustibles solides similaires obtenus à partir de la houille  Steenkolen, briketten en gelijkaardige vaste brandstoffen uit steenkolen vervaardigd	Lignites et agglomérés de lignites  Bruinkolen en bruinkool- agglomeraten	Cokes et semi- cokes de houille, de lignite et de tourbe  Cokes en halfcokes van steenkool, bruinkool en turf	LANDEN VAN HERKOMST
France	122	—	442	Frankrijk
Pays-Bas	364	—	246	Nederland
Allemagne Occidentale	4 946	85	3 524	West-Duitsland
Royaume-Uni	354	—	150	Verenigd Koninkrijk
<b>C.E.C.A.</b>	<b>5 786</b>	<b>85</b>	<b>4 362</b>	<b>E.G.K.S.</b>
Tchécoslovaquie	200	—	—	Tsjechoslowakije
U.R.S.S.	377	—	—	U.S.S.R.
Pologne	1 755	—	—	Polen
Etats-Unis d'Amérique	1 468	—	9	Ver. Staten van Amerika
Australie	293	—	—	Australië
Autres pays	250	—	62	Andere landen
<b>Pays tiers</b>	<b>4 343</b>	<b>—</b>	<b>71</b>	<b>Derde landen</b>
<b>Totaux</b>	<b>10 129</b>	<b>85</b>	<b>4 433</b>	<b>Totaal</b>

Tableau 1.12. — Importations de l'U.E.B.L. en 1975

Tabel 1.12. — Invoer van de B.L.E.U. in 1975

1000 t

1000 t

PAYS DE DESTINATION	Houilles, briquettes, et combustibles solides similaires obtenus à partir de la houille  Steenkolen, briketten, eierkolen en gelijk- aardige vaste brand- stoffen uit steenkolen vervaardigd	Lignites et agglomérés de lignites  Bruinkolen en bruinkool- agglomeraten	Cokes et semi- cokes de houille, de lignite et de tourbe  Cokes en halfcokes van steenkool, bruinkool en turf	LANDEN VAN BESTEMMING
France	127	—	193	Frankrijk
Pays-Bas	3	—	180	Nederland
Allemagne Occidentale	3 900	66	2 405	West-Duitsland
Royaume-Uni	377	—	63	Verenigd Koninkrijk
<b>C.E.C.A.</b>	<b>4 407</b>	<b>66</b>	<b>2 842</b>	<b>E.G.K.S.</b>
Tchécoslovaquie	83	—	2	Tsjechoslowakije
U.R.S.S.	235	—	—	U.S.S.R.
Pologne	1 124	—	—	Polen
Etats-Unis d'Amérique	541	—	3	Ver. Staten van Amerika
Australie	137	—	—	Australië
Autres pays	330	—	33	Andere landen
<b>Pays tiers</b>	<b>2 450</b>	<b>—</b>	<b>38</b>	<b>Derde landen</b>
<b>Totaux</b>	<b>6 857</b>	<b>66</b>	<b>2 880</b>	<b>Totaal</b>

Tableau 1.13. — Exportations de l'U.E.B.L. en 1974

Tabel 1.13. — Uitvoer van de B.L.E.U. in 1974

1000 t

1000 t

PAYS D'ORIGINE	Houilles, briquettes et combustibles solides similaires obtenus à partir de la houille  Steenkolen, briketten en gelijkaardige vaste brandstoffen uit steenkolen vervaardigd	Lignites et agglomérés de lignites  Bruinkolen en bruinkool- agglomeraten	Cokes et semi- cokes de houille, de lignite et de tourbe  Cokes en halfcokes van steenkool, bruinkool en turf	LANDEN VAN HERKOMST
France	137	—	147	Frankrijk
Pays-Bas	24	—	43	Nederland
Allemagne Occidentale	265	—	56	West-Duitsland
Royaume-Uni	—	—	1	Verenigd Koninkrijk
<b>C.E.C.A.</b>	<b>426</b>	<b>—</b>	<b>247</b>	<b>E.G.K.S.</b>
Espagne	7	—	8	Spanje
Suisse	1	—	12	Zwitserland
Suède	—	—	50	Zweden
Norvège	—	—	2	Noorwegen
Turquie	—	—	9	Turkije
Finlande	—	—	10	Finland
Autres pays	4	—	19	Andere landen
<b>Pays tiers</b>	<b>12</b>	<b>—</b>	<b>110</b>	<b>Derde landen</b>
<b>Totaux</b>	<b>438</b>	<b>—</b>	<b>357</b>	<b>Totaal</b>

Tableau 1.13. — Exportations de l'U.E.B.L. en 1975

Tabel 1.13. — Uitvoer van de B.L.E.U. in 1975

1000 t

1000 t

PAYS DE DESTINATION	Houilles, briquettes, et combustibles solides similaires obtenus à partir de la houille	Lignites et agglomérés de lignites	Cokes et semi- cokes de houille, de lignite et de tourbe	LANDEN VAN BESTEMMING
	Steenkolen, briketten, eierkolen en gelijk- aardige vaste brand- stoffen uit steenkolen vervaardigd	Bruinkolen en bruinkool- agglomeraten	Cokes en halfcokes van steenkool, bruinkool en turf	
France	85	—	88	Frankrijk
Pays-Bas	55	—	47	Nederland
Allemagne Occidentale	233	—	47	West-Duitsland
Reyaume-Uni	—	—	—	Verenigd Koninkrijk
<b>C.E.C.A.</b>	<b>373</b>	<b>—</b>	<b>182</b>	<b>E.G.K.S.</b>
Espagne	8	—	22	Spanje
Finlande	—	—	8	Finland
Suède	—	—	14	Zweden
Autriche	—	—	1	Oostenrijk
Suisse	2	—	3	Zwitserland
Turquie	—	—	5	Turkije
Autre pays	3	—	13	Andere landen
<b>Pays tiers</b>	<b>13</b>	<b>—</b>	<b>66</b>	<b>Derde landen</b>
<b>Totaux</b>	<b>386</b>	<b>—</b>	<b>248</b>	<b>Totaal</b>

Outre la différence des sources impliquant un certain décalage dans le temps, les importations et réexportations propres du Grand-Duché de Luxembourg, notamment ses importations de charbons, cokes et lignites allemands et hollandais, expliquent les discordances entre les deux tableaux.

## 7. — Conclusions

L'évolution de la crise fondamentale de l'industrie charbonnière en Belgique depuis 1958 a été retracée dans de précédentes éditions de cette statistique. Nous n'y reviendrons pas et nous bornerons à constater que la régression s'est poursuivie en 1974 et en 1975.

Benevens het gebruik van verschillende bronnen, wat een zekere verschuiving in de tijd meebrengt, zijn de in- en uitvoer van het Groothertogdom Luxemburg, meer bepaald de invoer van Duitse en Nederlandse steenkolen, cokes en bruinkolen in dat land, de oorzaak van het gebrek aan overeenstemming tussen de twee tabellen.

## 7. — Besluiten

De ontwikkeling van de fundamentele crisis in de Belgische kolennijverheid is uitvoerig beschreven in vorige uitgaven van deze statistiek. Wij wensen daar niet op terug te komen en stellen alleen vast dat de aftakeling in 1974 en 1975 aangehouden heeft.

## Deuxième partie

## Tweede deel

SITUATION ECONOMIQUE  
DE L'INDUSTRIE CHARBONNIEREDE EKONOMISCHE TOESTAND  
VAN DE STEENKOLENNIJVERHEID

## 1. — Le personnel

Le lecteur trouvera dans la statistique technique des informations relatives à la composition du personnel des mines en 1974 et en 1975 (voir Annales des Mines d'octobre 1976 pour 1974 et de juillet-août 1977 pour 1975) : les tableaux 9 à 12 de cette statistique donnent, séparément pour les ouvriers du fond et pour ceux de la surface :

- 1°) le relevé des jours de présence et des jours de non présence individuels ;
- 2°) la moyenne du nombre des présences et des non présences pendant les jours ouvrés.

Le tableau 2.1 donne le nombre de postes prestés en 1974 et en 1975 par diverses catégories d'ouvriers du fond et par les ouvriers de la surface.

Ces nombres comprennent également les postes prestés pendant les jours, ouvrables ou non, non ouvrés (travaux d'entretien, de surveillance, de contrôle, etc..., effectués les samedis, dimanches et jours fériés non ouvrés).

Tableau 2.1. — Postes prestés en 1974

		Taille	Chantiers	Fond	Surface	Fond et surface	
		Pijler	Werkplaatsen	Ondergrond	Bovengrond	Onder- en bovengrond	
Sud	(1)	483 013	820 872	1 173 691	571 524	1 745 215	(1) Zuiden
	(2)	—	—	—	588 670	1 762 361	(2)
Nord	(1)	573 983	1 463 740	2 424 251	932 492	3 356 743	(1) Noorden
	(2)	591 202	1 507 652	2 496 979	988 142	3 485 121	(2)
ROYAUME	(1)	1 056 996	2 284 612	3 597 942	1 503 416	5 101 358	(1) HET RIJK
	(2)	1 074 215	2 328 524	3 670 670	1 576 812	5 247 482	(2)

(1) Nombre de postes réels (postes de 8 h au fond et de 8 h 15 à la surface dans le Sud, de 8 h 15 au fond et de 8 h 30 à la surface dans le Nord).

(2) Nombre de postes convertis en postes conventionnels de 8 h sur la base d'un coefficient 1,03 pour les postes de 8 h 15 et 1,06 pour les postes de 8 h 30.

## 1. — Personeel

Inlichtingen over de samenstelling van het personeel van de mijnen in 1974 en in 1975 zijn te vinden in de technische statistiek (zie Annalen der Mijnen, oktober 1976 voor 1974 en juli-augustus 1977 voor 1975) ; de tabellen 9 tot 12 van deze statistiek geven voor de ondergrondse en de bovengrondse arbeiders afzonderlijk :

- 1°) de cijfers van de individuele aanwezigheids- en niet-aanwezigheidsdagen ;
- 2°) het gemiddeld aantal aanwezigheden en niet-aanwezigheden op de gewerkte dagen.

In tabel 2.1 is het aantal diensten aangeduid die door verschillende categorieën ondergrondse en door de bovengrondse arbeiders in 1974 en in 1975 verricht werden.

Deze cijfers omvatten ook de arbeidsdiensten op niet-gewerkte dagen, werkdagen of andere (onderhoudswerken, toezicht, controle, enz. die 's zaterdags, 's zondags en op niet-gewerkte feestdagen worden uitgevoerd).

Tabel 2.1. — In 1974 verrichte diensten

(1) Aantal werkelijke diensten (diensten van 8 u in de ondergrond en van 8 u 15 op de bovengrond in het Zuiden, van 8 u 15 in de ondergrond en van 8 u 30 op de bovengrond in het Noorden).

(2) Aantal diensten omgezet in conventionele diensten van 8 uren op grond van een coëfficiënt van 1,03 voor de diensten van 8 uren 15 minuten en van 1,06 voor de diensten van 8 uren 30 minuten.

Tableau 2.1. — Postes prestés en 1975

TABEL 2.1. — In 1975 verrichte diensten.

		Taille Pijler	Chantiers Werkplaatsen	Fond Ondergrond	Surface Bovengrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	
Sud	(1)	351 530	619 465	888 390	454 469	1 342 859	(1) Zuiden
	(2)	—	—	—	468 103	1 356 493	(2)
Nord	(1)	607 844	1 585 180	2 649 242	911 208	3 560 450	(1) Noorden
	(2)	626 079	1 632 735	2 728 719	965 880	3 694 599	(2)
ROYAUME	(1)	959 374	2 204 645	3 537 632	1 365 677	4 903 309	(1) HET RIJK
	(2)	977 609	2 252 200	3 617 109	1 433 983	5 051 092	(2)

(1) Nombre de postes réels (postes de 8 h au fond et de 8 h 15 à la surface dans le Sud, de 8 h 15 au fond et de 8 h 30 à la surface dans le Nord).

(2) Nombre de postes convertis en postes conventionnels de 8 h sur la base d'un coefficient 1,03 pour les postes de 8 h 15 et 1,05 pour les postes de 8 h 30.

(1) Aantal werkelijke diensten (diensten van 8 u in de ondergrond en van 8 u 15 op de bovengrond in het Zuiden, van 8 u 15 in de ondergrond en van 8 u 30 op de bovengrond in het Noorden).

(2) Aantal diensten omgezet in conventionele diensten van 8 uren op grond van een coëfficiënt van 1,03 voor de diensten van 8 uren 15 minuten en van 1,05 voor de diensten van 8 uren 30 minuten.

Le tableau 2.2 donne le nombre de jours ouvrés et le nombre moyen de présences pendant les *jours ouvrés*, et non plus, comme précédemment, pendant les jours ouvrables. Cette dernière notion n'avait plus guère de sens concret dès lors que, à mesure que se généralisait la semaine de cinq jours, les samedis, restés « jours ouvrables », cessaient d'être « jours ouvrés ». La moyenne des présences pendant les jours ouvrés, calculée en divisant le nombre de postes normaux prestés pendant les jours d'activité extractive de l'entreprise (à l'exclusion des heures supplémentaires et des prestations effectuées les dimanches, jours fériés et autres jours non ouvrés) par le nombre de jours ouvrés, exprime l'effectif moyen normalement au travail tant au fond qu'à la surface.

Un jour est dit « jour ouvré », pour un siège déterminé, si le personnel du fond y a été appelé au travail et s'il a effectivement travaillé, quelle que soit l'extraction de la journée. Si une fraction *n* % de l'effectif inscrit a été convoquée, on considère qu'il s'agit d'une fraction *n* % de jour ouvré.

La pondération entre sièges et entre régions se fait sur la base des nombres d'ouvriers *inscrits* dans chacun des sièges ou des régions.

Tabel 2.2 geeft het aantal gewerkte dagen en het gemiddeld aantal aanwezigheden op de *gewerkte dagen*, en niet op de werkdagen zoals vroeger. Dit laatste begrip had haast geen concrete betekenis meer sedert de zaterdagen nog wel « werkdagen » maar geen « gewerkte dagen » meer zijn. Het gemiddeld aantal aanwezigheden op de gewerkte dagen wordt berekend door het aantal normale arbeidsdiensten op de ophaaldagen verricht (met uitsluiting van de overuren en de prestaties op zondagen, feestdagen en andere niet-gewerkte dagen) te delen door het aantal gewerkte dagen; het is het gemiddeld aantal arbeiders dat normaal aan het werk is, zowel in de ondergrond als op de bovengrond.

Voor een bepaalde zetel is een « gewerkte dag » een dag waarop de ondergrondse arbeiders van die zetel verzocht waren te werken en werkelijk gewerkt hebben, ongeacht hoeveel kolen die dag opgehaald werden. Was slechts *n* % van het aantal ingeschreven arbeiders opgeroepen, dan beschouwt men die dag als *n* % van een gewerkte dag.

De weging tussen de verschillende zetels en streken geschiedt in verhouding met het aantal *ingeschreven* arbeiders van iedere zetel of van iedere streek.

Tableau 2.2. — *Jours ouvrés et présences moyennes en 1974*Tabel 2.2. — *Gewerkte dagen en gemiddelde aanwezigheid in 1974*

	Nombre de jours ouvrés	Nombre moyen de présences pendant les jours ouvrés			
		Gemiddeld aantal aanwezigheden op gewerkte dagen			
		Fond	Surface	Fond et surface	
Aantal gewerkte dagen	Ondergrond	Bovengrond	Onder- en bovengrond		
Sud	236,67	4 661	2 151	6 812	Zuiden
Nord	242,86	9 973	3 740	13 713	Noorden
ROYAUME	240,73	14 643	5 889	20 532	HET RIJK

Tableau 2.2. — *Jours ouvrés et présences moyennes en 1975*Tabel 2.2. — *Gewerkte dagen en gemiddelde aanwezigheid in 1975*

	Nombre de jours ouvrés	Nombre moyen de présences pendant les jours ouvrés			
		Gemiddeld aantal aanwezigheden op gewerkte dagen			
		Fond	Surface	Fond et surface	
Aantal gewerkte dagen	Ondergrond	Bovengrond	Onder- en bovengrond		
Sud	232,74	3 608	1 750	5 358	Zuiden
Nord	244,12	10 960	3 638	14 598	Noorden
ROYAUME	240,82	14 570	5 380	19 950	HET RIJK

Le nombre de présences pendant les jours *ouvrés* du tableau 2.2 exprime l'importance des effectifs ouvriers réellement au travail. Ce nombre était encore de 131.241 en 1938. Il est tombé à 29.909 en 1970 et a continué à fondre : 20.532 en 1974, 19.950 en 1975.

Le tableau 2.3 permet de comparer le nombre de jours ouvrés à l'année de référence de 1938.

Le nombre de « jours ouvrés » réellement observé dépend finalement du régime de travail, du régime des vacances (collectives ou individuelles) et du nombre de jours non-ouvrés pour manque de débouchés ou en raison de grèves ou de chômage technique.

Het gemiddeld aantal aanwezigen op de *gewerkte* dagen vermeld in tabel 2.2 geeft een beeld van het aantal arbeiders die werkelijk aan het werk zijn. In 1938 was dat nog 131.241. In 1970 nog slechts 29.909 en daarna is dat aantal nog verder gedaald tot 20.532 in 1974 en tot 19.950 in 1975.

Aan de hand van tabel 2.3 kunnen de gewerkte dagen vergeleken worden met het referentiejaar 1938.

Het aantal feitelijk « gewerkte dagen » is ten slotte afhankelijk van de arbeidsregeling, de vakantieregeling (gezamenlijk of individueel) en het aantal niet-gewerkte dagen wegens gebrek aan afzet, stakingen of technologische werkloosheid.



Tableau 2.3. — Comparaison des jours ouvrés en 1938, 1974 et 1975

Tabel 2.3. — Vergelijking tussen de gewerkte dagen van 1938, 1974 en 1975

	Jours d'extraction	Jours ouvrés		
	Winnings-dagen	Gewerkte dagen		
	1938	1974	1975	
Sud	290,23	236,67	232,74	Zuiden
Nord	289,11	242,86	244,12	Noorden
ROYAUME	290,04	240,73	240,82	HET RIJK

En 1974 et en 1975, le nombre total de jours « non ouvrés » se répartissait comme suit :

In 1974 en in 1975 was het totaal aantal « niet gewerkte » dagen als volgt verdeeld :

	Sud Zuiden		Nord Noorden		
	1974	1975	1974	1975	
Dimanches, jours fériés légaux et jours de repos résultant de la réduction de la durée du travail	109,98	110,17	119,32	116,23	Zondagen, wettelijke feestdagen en rustdagen voor de verkorting van de werktijd
Vacances annuelles collectives, fêtes locales, autres jours fériés	17,58	17,53	2,25	6,40	Gezamenlijke jaarlijkse vakantie, plaatselijke feesten, overige feestdagen
Réduction de la production	—	—	—	—	Productiebeperking
Autres jours non-ouvrés (grèves, etc.)	0,77	4,56	0,57	1,55	Overige niet-gewerkte dagen
<b>Total :</b>	<b>128,33</b>	<b>132,26</b>	<b>122,14</b>	<b>124,18</b>	<b>Totaal</b>

Le tableau 2.4 donne la répartition selon l'âge et le sexe du personnel inscrit au 31 décembre de chacune des années 1974 et 1975.

Tabel 2.4 geeft de indeling naar leeftijd en geslacht van het personeel dat op 31 december van de jaren 1974 en 1975 ingeschreven was.

Tableau 2.4. — Personnel en 1974

Tabel 2.4. — Personeel in 1974

	Répartition du personnel inscrit au 31 décembre d'après l'âge et le sexe Op 31 december ingeschreven personeel ingedeeld naar leeftijd en geslacht									
	Fond — Ondergrond			Surface — Bovengrond						
	Hommes et garçons Mannen en jongens			Hommes et garçons Mannen en jongens			Femmes et filles Vrouwen en meisjes			
	21 ans et plus 21 jaar en meer	18 à 20 ans 18 tot 20 jaar	15 à 17 ans 15 tot 17 jaar	21 ans et plus 21 jaar en meer	18 à 20 ans 18 tot 20 jaar	15 à 17 ans 15 tot 17 jaar	21 ans et plus 21 jaar en meer	16 à 20 ans 16 tot 20 jaar		
SUD	6 630	20	—	2 251	48	23	74	—		ZUIDEN
NORD	13 355	903	344	4 109	89	16	18	—		NOORDEN
ROYAUME	19 985	923	344	6 360	138	39	92	—		HET RIJK

Tableau 2.4. — Personnel en 1975

Tabel 2.4. — Personeel in 1975

	Répartition du personnel inscrit au 31 décembre d'après l'âge et le sexe Op 31 december ingeschreven personeel ingedeeld naar leeftijd en geslacht									
	Fond — Ondergrond			Surface — Bovengrond						
	Hommes et garçons Mannen en jongens			Hommes et garçons Mannen en jongens			Femmes et filles Vrouwen en meisjes			
	21 ans et plus 21 jaar en meer	18 à 20 ans 18 tot 20 jaar	15 à 17 ans 15 tot 17 jaar	21 ans et plus 21 jaar en meer	18 à 20 ans 18 tot 20 jaar	15 à 17 ans 15 tot 17 jaar	21 ans et plus 21 jaar en meer	16 à 20 ans 15 tot 20 jaar		
SUD	5 622	12	1	1 912	49	15	53	—	ZUIDEN	
NORD	13 231	1 245	435	4 032	69	5	18	—	NOORDEN	
ROYAUME	18 853	1 257	436	5 944	118	20	71	—	HET RIJK	

La répartition du personnel inscrit aux 31 décembre 1974 et 1975 suivant l'âge et le sexe, donnée en chiffres absolus au tableau 2.4, est exprimée en pourcentage au tableau 2.5.

La répartition du personnel présent entre la taille, les autres services du fond et la surface est indiquée en pourcentage dans le tableau 2.6 avec rappel des pourcentages correspondants de 1938.

De indeling naar leeftijd en geslacht van het op 31 december 1974 en 1975 ingeschreven personeel, die in absolute cijfers in tabel 2.4 is weergegeven, wordt in tabel 2.5 in percentages aangeduid.

De percentsgewijze indeling van het aanwezige personeel in pijlararbeiders, andere ondergrondse en bovengrondse arbeiders is in tabel 2.6 aangeduid. Ook de percentages van 1938 zijn erin vermeld.

Tableau 2.6. — Répartition du personnel présent

Tabel 2.6. — Indeling van het aanwezige personeel

	1938 %	1974 %	1975 %	
<b>Sud</b>				<b>Zuiden</b>
Ouvriers en taille	14,2	27,7	26,2	Pijlararbeiders
Autres ouvriers fond	56,1	39,6	40,0	Andere ondergr. arbeiders
Ouvriers surface	29,7	32,7	33,8	Arbeiders bovengrond
<b>Nord</b>				<b>Noorden</b>
Ouvriers en taille	14,6	17,1	17,1	Pijlararbeiders
Autres ouvriers fond	54,0	55,1	57,3	Andere ondergr. arbeiders
Ouvriers surface	31,4	27,8	25,6	Arbeiders bovengrond
<b>ROYAUME</b>				<b>HET RIJK</b>
Ouvriers en taille	14,3	20,7	19,6	Pijlararbeiders
Autres ouvriers fond	55,8	49,8	52,4	Andere ondergr. arbeiders
Ouvriers surface	29,8	29,5	28,0	Arbeiders bovengrond

## 2. — Les rendements

Depuis de nombreuses années, en Belgique, l'Administration des mines calcule les rendements journaliers nets dans l'industrie charbonnière sur la base 1) d'une production nette non corrigée (sans affecter les tonnages de bas-produits d'un coefficient de réduction pour les convertir en tonnages équivalents de charbon à pouvoir calorifique défini); 2) d'un personnel comprenant la maîtrise et la surveillance et 3) de postes uniformément convertis en postes de 8 h (formule n° 1).

## 2. — Rendement

Sedert verscheidene jaren berekent de Administratie van het Mijnwezen de nettorendementen per dag in de Belgische kolennijverheid: 1) op een niet-verbeterde nettoproductie (zonder de hoeveelheden laagwaardige produkten met een coëfficiënt van minder dan 1 te vermenigvuldigen, om ze om te zetten in evenwaardige hoeveelheden steenkolen met een bepaalde verbrandingswaarde), 2) op een personeel waarin het meester- en het toezichtspersoneel begrepen is en 3) op diensten welke eenvormig in diensten van 8 uren omgerekend zijn (formule 1).

Tableau 2.5. — Répartition du personnel inscrit en pour-cent aux 31.12.1974 et 31.12.1975

Tabel 2.5. — Percentsgewijze indeling van het ingeschreven personeel op 31.12.1974 en 31.12.1975

CATEGORIES KATEGORIEËN	Sud Zuiden		Nord Noorden		Royaume Het Rijk	
	1974	1975	1974	1975	1974	1975
<b>Fond — Ondergrond</b>						
Hommes et garçons { ≥ 21 ans/jaar	73.3	73.4	70.9	69.5	71.7	70.6
Mannen en jongens { 18-20 ans/jaar	0.2	0.2	4.8	6.5	3.3	4.7
{ 15-17 ans/jaar	—	0.0	(1) 1.8	(1) 2.3	1.2	1.6
	73.5	73.6	77.5	78.3	76.2	76.9
<b>Surface — Bovengrond</b>						
Hommes et garçons { ≥ 21 ans/jaar	24.9	24.9	21.9	21.2	22.8	22.3
Mannen en jongens { 18-20 ans/jaar	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4
{ 15-17 ans/jaar	0.3	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1
	25.7	25.7	22.4	21.6	23.4	22.8
Femmes et filles { ≥ 21 ans/jaar	0.8	0.7	0.1	0.1	0.4	0.3
Vrouwen en meisjes { 15-20 ans/jaar	—	—	—	—	—	—
	0.8	0.7	0.1	0.1	0.4	0.3
<b>Total — Totaal . . . . .</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

(1) Elèves des écoles professionnelles de mineurs, inscrits au fond.

(1) Leerlingen van mijnvakscholen, die voor de ondergrond ingeschreven zijn.

En 1960 une autre manière de calculer le rendement a été proposée : à l'instar de ce qui se faisait dans d'autres pays, on a calculé le rendement en écartant du personnel la surveillance et la maîtrise (formule n° 2), les bases 1) et 3) restant inchangées.

Au cours de 1961, le régime de la durée du travail a été modifié et à partir du mois de septembre les ouvriers du fond des charbonnages de Limbourg ont presté des postes de 8 h 15. Le calcul du rendement par poste réel (de 8 h ou de 8 h 15 au fond selon les bassins) sans convertir le nombre de postes de 8 h 15 en un nombre plus élevé de postes de 8 h, constitue une formule n° 3, la base 1) restant inchangée.

Dans le souci louable d'améliorer la comparabilité des rendements entre pays de la Communauté, la Haute Autorité a adopté d'abord la 2<sup>e</sup> formule, ensuite la 3<sup>e</sup> à l'apparition des postes de 8 h 15.

En fait la comparabilité parfaite des rendements entre les pays de la C.E.C.A. n'a pas pour autant été assurée car bien d'autres causes de discordance interviennent encore : certains pays corrigent leur production de bas-produits, d'autres ne comptent les tonnes de schlamms que lorsqu'ils sont écoulés, la durée réelle des postes varie de pays à pays, voire de région à région comme en Belgique, etc...

L'Administration des Mines a poursuivi le calcul du rendement suivant la formule n° 1, considérée comme officielle pour la Belgique. Celle-ci présente l'avantage d'être basée sur des notions qui ne sont pas sujettes à changements puisque les postes prestés sont ramenés à des postes de 8 h et que l'on prend en considération la totalité du personnel ouvrier du fond.

Les deux autres rendements sont également publiés à titre d'information. Les rendements calculés selon la formule de la Haute Autorité paraissent dans ses publications, pour la Belgique comme pour les autres pays de la Communauté.

Ces diverses données font l'objet :

- du tableau 2.7 donnant les rendements nets en postes réels et en postes de 8 heures ;
- du tableau 2.8 donnant les indices en postes réels et en postes de 8 heures.
- du tableau 2.9 donnant l'évolution des rendements officiels net et brut depuis 1938 (formule n° 1) ;
- du tableau 2.10 donnant :
  - a) l'évolution des rendements selon la formule n° 2 au cours de ces dernières années ;
  - b) les rendements « Haute Autorité » selon la formule n° 3 pour la même période.

In 1960 is een andere wijze van berekening van de rendementen voorgesteld : naar het voorbeeld van wat in andere landen gedaan werd, heeft men het toezicht- en het meesterpersoneel uit het personeel verwijderd (formule 2) om het rendement te berekenen, zonder aan de gegevens 1) en 3) te raken.

In de loop van 1961 is de arbeidsduur veranderd; vanaf de maand september hebben de ondergrondse arbeiders in de Limburgse mijnen diensten van 8 uren 15 verricht. De berekening van het rendement per werkelijke dienst (van 8 uren of van 8 uren 15 in de ondergrond volgens het bekken) zonder de diensten van 8 uren 15 in een hoger aantal diensten van 8 uren om te rekenen, is een derde formule, waarbij het gegeven 1) niet gewijzigd wordt.

Om de rendementen in de verschillende landen van de Gemeenschap beter met elkaar te kunnen vergelijken, heeft de Hoge Autoriteit eerst de tweede en nadien, bij het ontstaan van diensten van 8 uren 15, de derde formule aangenomen.

In feite is de volkomen vergelijkbaarheid van de rendementen in de verschillende landen van de E.G.K.S. daarom nog niet volledig, want nog veel andere oorzaken van verschillen spelen een rol : sommige landen « verbeteren » hun produktie van laagwaardige produkten, andere brengen de hoeveelheden kolenslik pas in rekening wanneer zij afgezet worden, de werkelijke duur van de diensten verschilt van land tot land, zelfs van het ene streek tot het andere, zoals in België, enz.

De Administratie van het Mijnwezen is het rendement volgens de eerste formule blijven berekenen, die in België voor officieel doorgaat. Deze biedt het voordeel dat ze steunt op begrippen die niet veranderen, aangezien de verrichte diensten omgerekend worden in diensten van 8 uren en al het ondergronds werkliedenpersoneel in aanmerking wordt genomen.

De twee andere rendementen worden eveneens bij wijze van inlichting gepubliceerd. De volgens de formule van de Hoge Autoriteit berekende rendementen verschijnen in haar publikaties, zowel voor België als voor de andere landen van de Gemeenschap.

Al deze gegevens zijn vervat :

- in tabel 2.7 voor de nettorendementen in werkelijke diensten en in diensten van 8 uren ;
- in tabel 2.8 voor de indices in werkelijke diensten en in diensten van 8 uren.
- in tabel 2.9 over het verloop van de officiële netto- en brutorendementen sedert 1938 (formule 1) ;
- in tabel 2.10 met :
  - a) het verloop van de rendementen volgens formule 2, gedurende de jongste jaren,
  - b) de rendementen « Hoge Autoriteit » volgens formule 3 voor dezelfde periode.

Tableau 2.7. — Rendements nets en 1974

Tabel 2.7. — Nettorendementen in 1974

Kg par ouvrier et par poste  
Tonnes par ouvrier et par an

Kg per arbeider en per dienst  
Ton per arbeider en per jaar

		Per poste Per dienst			Pour l'année par ouvrier moyen présent		
		kg			Voor het jaar per gemid- delde aanwezige arbeider		
		Taille Pijler	Total fond Totaal ondergr.	Fond et surface Onder- en bovengr.	Total fond Totaal ondergr.	Fond et surface Onder- en bovengr.	
Sud	(1)	4 219	1 736	1 168	437	299	(1) Zuiden
	(2)	—	—	1 156	—	—	(2)
Nord	(1)	10 581	2 505	1 809	609	443	(1) Noorden
	(2)	10 271	2 432	1 743	—	—	(2)
Royaume	(1)	7 674	2 254	1 590	554	395	(1) Het Rijk
	(2)	7 551	2 210	1 546	—	—	(2)

(1) En postes réels  
(2) En postes de 8 heures.

(1) In werkelijke diensten.  
(2) In diensten van 8 uren.

Tableau 2.7. — Rendements nets en 1975

Tabel 2.7. — Nettorendementen in 1975

Kg par ouvrier et par poste  
Tonnes par ouvrier et par an

Kg per arbeider en per dienst  
Ton per arbeider en per jaar

		Par poste Per dienst			Pour l'année par ouvrier moyen présent		
		kg			Voor het jaar gemid- delde aanwezige arbeider		
		Taille Pijler	Total fond Totaal ondergr.	Fond et surface Onder- en bovengr.	Total fond Totaal ondergr.	Fond et surface Onder- en bovengr.	
Sud	(1)	4 287	1 696	1 122	418	281	(1) Zuiden
	(2)	—	—	1 111	—	—	(2)
Nord	(1)	9 822	2 254	1 677	545	409	(1) Noorden
	(2)	9 538	2 188	1 616	—	—	(2)
Royaume	(1)	7 795	2 114	1 525	513	374	(1) Het Rijk
	(2)	7 650	2 067	1 480	—	—	(2)

(1) En postes réels.  
(2) En postes de 8 heures.

(1) In werkelijke diensten.  
(2) In diensten van 8 uren.

Tableau 2.8. — *Indices 1974*Tabel 2.8. — *Indices 1974*

Postes par tonne

Diensten per ton

		Taille Pijler	Fond Ondergr.	Fond et surface Onder- en bovengr.	
Sud	(1)	0,237	0,577	0,857	(1) Zuiden
	(2)	—	—	0,865	(2)
Nord	(1)	0,094	0,399	0,553	(1) Noorden
	(2)	0,097	0,411	0,574	(2)
ROYAUME	(1)	0,129	0,444	0,629	(1) HET RYK
	(2)	0,132	0,453	0,647	(2)

(1) En postes réels.  
(2) En postes de 8 heures.

(1) In werkelijke diensten.  
(2) In diensten van 8 uren.

Tableau 2.8. — *Indices 1975*Tabel 2.8. — *Indices 1975*

Postes par tonne

Diensten per ton

		Taille Pijler	Fond Ondergr.	Fond et surface Onder- en bovengr.	
Sud	(1)	0,233	0,590	0,891	(1) Zuiden
	(2)	—	—	0,900	(2)
Nord	(1)	0,102	0,446	0,596	(1) Noorden
	(2)	0,105	0,457	0,619	(2)
ROYAUME	(1)	0,128	0,473	0,656	(1) HET RIJK
	(2)	0,131	0,484	0,675	(2)

(1) En postes réels.  
(2) En postes de 8 heures.

(1) In werkelijke diensten.  
(2) In diensten van 8 uren.

Dans l'ensemble, tant à l'échelle du Royaume que pour le Sud et pour le Nord, les rendements nets tant au fond qu'à la surface ont plafonné en 1974 et 1975. Par contre, les rendements bruts ont eu tendance à s'accroître.

In het geheel genomen, zowel voor het Rijk als voor het Zuiden en voor het Noorden, zijn de netto-rendementen, zowel de bovengrondse als de ondergrondse, in 1974 en 1975 licht gedaald. De bruto-rendementen zijn daarentegen licht toegenomen.

Tableau 29. — Rendements nets et bruts (Surveillance et maîtrise incluses et postes de 8 h).

Formule n° 1.

Tabel 2.9. — Netto- en brutorendementen (Meester- en toezichtspersoneel inbegrepen, diensten van 8 uren).

Formule 1.

ANNEES JAREN	Nets (en kg) — Nettoresultaten (kg)								Bruts (en kg) — Brutoresultaten (kg)							
	Borinage Borinage	Centre Centrum	Charleroi- Namur Charleroi- Namen	Liège Luik	Sud Zuiden	Limbourg Limburg	Royaume Het Rijk		Borinage Borinage	Centre Centrum	Charleroi- Namur Charleroi- Namen	Liège Luik	Sud Zuiden	Limbourg Limburg	Royaume Het Rijk	
	Ouvriers de la taille Pijlerarbeiders															
1938	...							...								
1960	...							...								
1962	3 933		4 080	3 481	3 861	5 409	4 450	7 043	7 076	5 566	6 614	9 119	7 567			
1964	4 012		3 691	3 146	3 593	5 126	4 189	7 050	6 696	5 130	6 284	8 631	7 197			
1966	3 874		4 106	3 332	3 828	6 542	4 931	6 341	6 945	5 277	6 335	10 477	7 814			
1968	3 966		4 402	3 410	4 020	7 102	5 350	6 449	8 176	5 471	7 004	12 097	9 203			
1970		4 387		4 078	4 261	8 850	6 302		8 510	6 105	7 745	13 412	10 264			
1972		4 513		4 131	4 391	10 818	7 290		8 913	6 478	8 134	16 534	12 315			
1974			4 219			10 272	7 551			8 085		16 911	12 943			
1975			4 287			9 538	7 650			8 385		17 524	14 238			
	Ouvriers du fond (y compris les ouvriers de la taille) Ondergrondse arbeiders (de pijlerarbeiders inbegrepen)															
1938 (*)	999	1 104	1 062	1 057	874	1 004	1 523	1 085	...							
1960	1 334	1 287	1 440		1 180	1 320	1 618	1 430	...							
1962	1 555		1 592		1 305	1 494	1 851	1 640	2 785	2 762	2 087	2 559	3 121	2 789		
1964	1 607		1 546		1 225	1 455	1 735	1 576	2 824	2 804	1 997	2 545	2 922	2 708		
1966	1 724		1 701		1 381	1 612	1 942	1 757	2 899	3 100	2 182	2 783	3 035	3 008		
1968	1 799		1 864		1 373	1 704	2 175	1 946	2 926	3 461	2 203	2 969	3 705	3 347		
1970		1 831			1 767	1 811	2 631	2 235		3 584	2 646	3 291	3 986	3 640		
1972		1 827			1 642	1 767	2 566	2 257		3 608	2 576	3 273	4 152	3 812		
1974			1 735				2 432	2 210			3 327		4 004	3 788		
1975			1 696				2 188	2 067			3 318		4 020	3 848		
	Ouvriers du fond et de la surface réunis Ondergrondse en bovengrondse arbeiders samen															
1938	708	772	712	719	627	699	1 035	753	...							
1960	941	912	983		849	926	1 182	1 018	1 624	1 766	1 690	1 327	1 583	1 994	1 731	
1962	1 119		1 090		931	1 049	1 355	1 171	2 004	1 891	1 488	1 797	2 284	1 992		
1964	1 163		1 078		893	1 038	1 321	1 156	2 043	1 956	1 455	1 815	2 224	1 986		
1966	1 219		1 159		985	1 123	1 476	1 270	2 049	2 113	1 557	1 939	2 503	2 175		
1968	1 204		1 242		961	1 153	1 629	1 385	1 958	2 307	1 543	2 009	2 775	2 382		
1970		1 206			1 214	1 208	1 894	1 561		2 360	1 818	2 196	2 870	2 543		
1972		1 196			1 130	1 175	1 846	1 574		2 362	1 772	2 177	2 988	2 659		
1974			1 156				1 743	1 546			2 216		2 869	2 649		
1975			1 111				1 616	1 480			2 195		2 992	2 778		

... Non disponible.

(\*) Pour 1938, les ouvriers à veine inclus.

... Niet beschikbaar.

(\*) Voor 1938 de houwens inbegrepen.

Tableau 2.10

Rendements nets (Surveillance et maîtrise exclues)

Tabel 2.10

Nettorendementen (Toezichts- en meesterpersoneel niet inbegrepen)

en kg

kg

ANNEES JAREN	Par poste de 8 heures — Per dienst van 8 uren (formule n° 2)							Par poste réel — Per werkelijke dienst (formule n° 3)						
	Hainaut							Hainaut						
	Borinage Borinage	Centre Centrum	Charleroi- Namur	Charleroi- Namen	Liège Luik	Sud Zuiden	Limbourg Limburg	Royaume Het Rijk	Borinage Borinage	Centre Centrum	Charleroi- Namur	Charleroi- Namen	Liège Luik	Sud Zuiden
Henegouwen							Henegouwen							
	Fond Ondergrond													
1938 (*)	999	1 104	1 062	874	1 004	1 523	1 085							
1960	1 447	1 425	1 590	1 299	1 452	1 792	1 577							...
1962	1 717		1 768	1 446	1 655	2 047	1 816	Dans les provinces du Sud et du Centre, le rendement par poste réel des ouvriers du fond est de 8 heures. Voir ci-contre.						
1964	1 770		1 705	1 357	1 606	1 921	1 742	Voor het Zuiden duurt de werkelijke dienst van de ondergrondse arbeiders 8 uren. Zie hiernaast.						
1966	1 909		1 898	1 541	1 796	2 184	1 965							
1968	2 013		2 083	1 541	1 908	2 478	2 198							
1970	2 068			2 007	2 050	3 077	2 630							
1972	2 055			1 840	1 985	2 986	2 591							
1974	1 954					2 835	2 546							
1975	1 904					2 530	2 373							
	Fond et surface Ondergrond en bovengrond													
1938 (*)	708	772	712	627	699	1 035	758	...						
1960	1 017	1 004	1 088	924	1 007	1 298	1 111	1 017	1 004	1 088	924	1 007	1 298	
1962	1 228		1 187	1 019	1 146	1 491	1 284	1 239		1 119	1 028	1 157	1 550	
1964	1 277		1 171	976	1 133	1 455	1 266	1 285		1 180	984	1 141	1 508	
1966	1 346		1 268	1 088	1 236	1 653	1 408	1 357		1 281	1 098	1 247	1 715	
1968	1 349		1 374	1 064	1 270	1 833	1 541	1 342		1 377	1 181	1 316	2 069	
1970	1 334			1 351	1 342	2 168	1 761	1 397			1 241	1 348	2 144	
1972	1 320			1 251	1 299	2 149	1 794	1 334			1 263	1 312	2 184	
1974	1 218					1 991	1 747	1 293						2 068
1975	1 226					1 839	1 671	1 239						1 909

(\*) Nombre de kgs produits par ouvrier par jour de présence.

(\*) Aantal kg per aanwezigheidsdag per arbeider voortgebracht.

## 3. — Les salaires

Le salaire représente la rémunération de toute personne — ouvrier, surveillant, chef-ouvrier, contremaître ou autre — liée par un contrat de travail, en vertu de la loi du 10 mars 1900 sur le contrat de travail.

Les salaires globaux comprennent toutes les sommes gagnées par les ouvriers des mines et admises dans la formation du prix de revient des houillères, à l'exclusion des salaires payés pour travaux effectués à forfait par des entrepreneurs, tels que construction de bâtiments, montage de machines, etc... Ces sommes

## 3. — Lonen

Het loon vertegenwoordigt de bezoldiging van alle personen — werklieden, opzichters, hoofdopzichters, meestergasten, enz. — die volgens de wet van 10 maart 1900 door een arbeidsovereenkomst gebonden zijn.

De totale lonen omvatten alle door de arbeiders van de mijnen verdiende bedragen die voor de berekening van de kostprijs van de steenkolenmijnen aangenomen worden, met uitsluiting van de lonen voor werken die tegen een vooraf bepaalde prijs door aannemers uitgevoerd worden, zoals b.v. het oprichten van gebouwen,



comprennent les salaires proprement dits, les primes d'assiduité, les primes de présence et la prime de fin d'année.

Le tableau 3.1 donne les salaires globaux bruts et nets et les charges sociales du personnel ouvrier pour les années 1974 et 1975.

Tableau 3.1. — Salaires globaux et charges sociales en 1974

	Fond Ondergr.	Surface Bovengrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	
<b>Sud</b>				<b>Zuiden</b>
Salaires bruts ( F )	1 604 248 642	510 745 637	2 114 994 279	F ) Brutolonen
( F/t )	787,32	250,66	1 037,98	F/t )
Salaires nets ( F )	1 174 677 616	363 591 182	1 538 268 798	F ) Nettolonen
Charges soc. ( F )	1 573 475 163	420 206 670	1 993 681 833	F ) Soc. lasten
( F/t )	772,21	206,23	478,44	F/t )
<b>Nord</b>				<b>Noorden</b>
Salaires bruts ( F )	3 304 097 423	997 913 519	4 307 010 942	F ) Brutolonen
( F/t )	544,85	164,31	709,16	F/t )
Salaires nets ( F )	2 479 422 222	748 124 664	3 227 546 886	F ) Nettolonen
Charges soc. ( F )	2 632 875 745	662 889 526	3 295 765 271	F ) Soc. lasten
( F/t )	433,51	109,15	542,66	F/t )
<b>ROYAUME</b>				<b>HET RIJK</b>
Salaires bruts ( F )	4 913 346 065	1 508 659 156	6 422 005 221	F ) Brutolonen
( F/t )	605,77	186,00	791,77	F/t )
Salaires nets ( F )	3 654 099 838	1 111 715 846	4 765 815 684	F ) Nettolonen
Charges soc. ( F )	4 206 350 908	1 083 096 196	5 289 447 104	F ) Soc. lasten
( F/t )	518,59	133,53	652,12	F/t )

het monteren van machines, enz. Deze bedragen omvatten de eigenlijke lonen, de regelmatigheidspremiën, de aanwezigheidspremiën en de eindejaarspremiën.

In tabel 3.1 zijn de totale bruto- en nettolonen en de sociale lasten van het werkliedenpersoneel voor de jaren 1974 en 1975 aangeduid.

Tabel 3.1. — Totale lonen en sociale lasten in 1974

Tableau 3.1. — Salaires globaux et charges sociales en 1975

Tabel 3.1. — Totale lonen en sociale lasten in 1975

	Fond Ondergrond	Surface Bovengrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	
<b>Sud</b>				<b>Zuiden</b>
Salaires bruts ( F )	1 501 672 958	495 815 537	1 997 488 495	F ) Brutolonen
( F/t )	996,47	239,00	1 325,47	F/t )
Salaires nets ( F )	1 058 127 241	341 446 857	1 399 574 098	F ) Nettolonen
Charges soc. ( F )	1 581 145 230	407 713 054	1 988 858 284	F ) Soc. lasten
( F/t )	1 049,21	270,55	1 319,76	F/t )
<b>Nord</b>				<b>Noorden</b>
Salaires bruts ( F )	4 314 470 703	1 163 783 577	5 478 254 280	F ) Brutolonen
( F/t )	722,48	194,88	917,36	F/t )
Salaires nets ( F )	3 100 033 019	835 359 675	3 935 392 784	F ) Nettolonen
Charges soc. ( F )	3 771 022 022	832 978 948	4 604 000 970	F ) Soc. lasten
( F/t )	631,48	139,49	770,97	F/t )
<b>ROYAUME</b>				<b>HET RIJK</b>
Salaires bruts ( F )	5 816 143 661	1 659 599 114	7 475 742 775	F ) Brutolonen
( F/t )	777,69	221,91	999,60	F/t )
Salaires nets ( F )	4 158 160 260	1 176 806 622	5 334 966 882	F ) Nettolonen
Charges soc. ( F )	5 352 167 252	1 240 692 102	6 592 859 254	F ) Soc. lasten
( F/t )	715,65	165,90	881,55	F/t )

Les salaires nets représentent les sommes effectivement remises entre les mains des ouvriers, compte non tenu des retenues autres que les cotisations de sécurité sociale et l'impôt retenu à la source (amendes, logement ou transport au lieu de travail par l'employeur, retenues par ordre judiciaire, etc.).

Le tableau 3.2 donne les salaires moyens bruts et nets par poste pour les années 1974 et 1975.

Le salaire journalier brut normal a été obtenu en divisant le montant total des salaires bruts, gagnés pendant les postes normaux, par le nombre total de ces postes de manière à éliminer l'influence des heures supplémentaires et du travail dominical.

Le mouvement ascendant des salaires moyens bruts et nets des différentes catégories d'ouvriers s'est poursuivi en 1974 et 1975 à un rythme rapide. Pour l'ensemble des travailleurs et pour le Royaume, l'augmentation des salaires bruts a été de 24,8 % en 1974 et de 16,5 % en 1975.

De nettolonen zijn de bedragen die werkelijk aan de arbeiders uitbetaald werden, maar dan zonder dat rekening gehouden wordt met de inhoudingen, andere dan de bijdragen voor de sociale zekerheid en de aan de bron geïnde belastingen (boeten, huisvesting of vervoer naar de werkplaats door de werkgever, inhoudingen op bevel van de rechter, enz.).

In tabel 3.2 zijn de gemiddelde bruto- en nettolonen per dienst voor de jaren 1974 en 1975 aangeduid.

Het normale brutoloon per dag wordt bekomen door het totaal bedrag van de brutolonen verdiend tijdens normale diensten te delen door het totale aantal dergelijke diensten, zodat de invloed van de overuren en het zondagswerk uitgeschakeld wordt.

De stijging van de gemiddelde bruto- en nettolonen van de verschillende categorieën arbeiders is in 1974 en in 1975 tegen een snel tempo verlopen. Voor alle arbeiders samen en voor heel het Rijk bedraagt de stijging van de brutolonen 24,8 % in 1974 en 16,5 % in 1975.

Tableau 3.2. — Salaires moyens par poste en 1974

Tabel 3.2. — Gemiddelde lonen per dienst in 1974

		Fond	Surface	Fond et surface	
		Ondergrond	Bovengrond	Onder- en bovengrond	
<b>Sud</b>					
Salaires bruts	F	1 435,06	987,09	1 293,32	Zuiden F Brutolonen
Salaires nets	F	1 050,79	702,69	940,65	F Nettolonen
<b>Nord</b>					
Salaires bruts	F	1 388,56	1 099,15	1 308,72	Noorden F Brutolonen
Salaires nets	F	1 040,41	824,02	980,71	F Nettolonen
<b>Royaume</b>					
Salaires bruts	F	1 403,40	1 058,47	1 303,60	Het Rijk F Brutolonen
Salaires nets	F	1 043,72	779,97	967,41	F Nettolonen

Tableau 3.2. — Salaires moyens par poste en 1975

Tabel 3.2. — Gemiddelde lonen per dienst in 1975

		Fond	Surface	Fond et surface	
		Ondergrond	Bovengrond	Onder- en bovengrond	
<b>Sud</b>					
Salaires bruts	F	1 770,80	1 206,89	1 586,77	Zuiden F Brutolonen
Salaires nets	F	1 247,77	831,14	1 111,80	F Nettolonen
<b>Nord</b>					
Salaires bruts	F	1 665,67	1 335,80	1 582,65	Noorden F Brutolonen
Salaires nets	F	1 196,82	958,83	1 136,92	F Nettolonen
<b>Royaume</b>					
Salaires bruts	F	1 691,60	1 294,49	1 583,75	Het Rijk F Brutolonen
Salaires nets	F	1 209,39	917,91	1 130,22	F Nettolonen

Le tableau 3.3 donne les salaires moyens bruts et nets annuels pour les années 1974 et 1975.

Les salaires annuels moyens qui figurent au tableau 3.3 résultent de la division de la masse de salaires par l'effectif moyen réellement au travail, c'est-à-dire le nombre de présences pendant les jours ouvrés.

La comparaison avec l'année précédente fait apparaître une nette augmentation des salaires annuels moyens dans les deux régions minières. Par rapport à 1973 et pour l'ensemble du Royaume, cette augmentation a été pour 1974 de 24,5 % en brut et de 18,3 % en net et pour 1975 de 16,5 % en brut et de 15,2 % en net.

In tabel 3.3 zijn de gemiddelde bruto- en netto-jaarlonen voor de jaren 1974 en 1975 aangeduid.

De gemiddelde lonen per jaar die in tabel 3.3 aangeduid zijn worden berekend door de gezamenlijke lonen door de werkelijke personeelsbezetting te delen, d.w.z. door het gemiddeld aantal aanwezigen op de gewerkte dagen.

De vergelijking met vorig jaar laat in de twee mijnstreken een duidelijke stijging van de gemiddelde jaarlonen uitschijnen. Tegenover 1973 en voor heel het Rijk was die stijging bruto 24,5 % en netto 18,3 % voor 1974 en bruto 16,5 % en netto 15,2 % voor 1975.

Tableau 3.3. — Salaires moyens annuels en 1974

Tabel 3.3. — Gemiddelde lonen per jaar in 1974

		Fond	Surface	Fond et surface	
		Ondergrond	Bovengrond	Onder- en bovengrond	
<b>Sud</b>					<b>Zuiden</b>
Salaires bruts	F	344.185	237 446	310.481	F Brutolonen
Salaires nets	F	252.023	169 033	225.817	F Nettolonen
<b>Nord</b>					<b>Noorden</b>
Salaires bruts	F	331.806	266 822	314 082	F Brutolonen
Salaires nets	F	248.613	200 033	235 364	F Nettolonen
<b>Royaume</b>					<b>Het Rijk</b>
Salaires bruts	F	335.542	256 183	321 780	F Brutolonen
Salaires nets	F	249.546	188 778	232 116	F Nettolonen

Tableau 3.3. — Salaires moyens annuels en 1975

Tabel 3.3. — Gemiddelde lonen per jaar in 1975

		Fond	Surface	Fond et surface	
		Ondergrond	Bovengrond	Onder- en bovengrond	
<b>Sud</b>					<b>Zuiden</b>
Salaires bruts	F	416.206	283 323	372 804	F Brutolonen
Salaires nets	F	293.272	195 112	261 212	F Nettolonen
<b>Nord</b>					<b>Noorden</b>
Salaires bruts	F	393.656	319 896	375 274	F Brutolonen
Salaires nets	F	282 850	229 620	269 584	F Nettolonen
<b>Royaume</b>					<b>Het Rijk</b>
Salaires bruts	F	399 186	308 475	374 724	F Brutolonen
Salaires nets	F	285 392	218 737	267 417	F Nettolonen

Le tableau 3.4 donne les retenues effectuées sur les salaires en 1974 et en 1975.

In tabel 3.4 zijn de inhoudingen op de lonen voor 1974 en voor 1975 aangeduid.

Tableau 3.4. — Retenues effectuées sur les salaires en 1974

Tabel 3.4. — Inhoudingen op de lonen in 1974

	Ouvriers du fond Ondergrondse arbeiders		Ouvriers de la surface Bovengrondse arbeiders		
	En valeur absolue Volstreckte waarde	En % des salaires bruts % van brutolonen	En valeur absolue Volstreckte waarde	En % des salaires bruts % van brutolonen	
Salaires bruts . . . . .	4 913 346 065	100,0	1 508 659 156	100,0	Brutolonen
Sécurité sociale . . . . .	638 217 568	12,9	195 071 784	12,9	Sociale zekerheid
Impôts retenus à la source . . . . .	621 028 659	12,6	201 871 526	13,3	Aan de bron geïnde belastingen
Salaires nets (amendes et autres retenues non déduites) . . . . .	3 654 099 838	74,5	1 111 715 846	73,8	Nettolonen (boeten en andere inhoudingen inbegrepen)

Tableau 3.4. — Retenues effectuées sur les salaires en 1975

Tabel 3.4. — Inhoudingen op de lonen in 1975

	Ouvriers du fond Ondergrondse arbeiders		Ouvriers de la surface Bovengrondse arbeiders		
	En valeur absolue Volstreckte waarde	En % des salaires bruts % van brutolonen	En valeur absolue Volstreckte waarde	En % des salaires bruts % van brutolonen	
Salaires bruts . . . . .	5 816 143 641	100,0	1 659 599 114	100,0	Brutolonen
Sécurité sociale . . . . .	789 389 500	13,6	216 500 794	13,0	Sociale zekerheid
Impôts retenus à la source . . . . .	868 593 901	14,9	266 291 698	16,0	Aan de bron geïnde belastingen
Salaires nets (amendes et autres retenues non déduites) . . . . .	4 158 160 260	71,5	1 176 805 622	70,0	Nettolonen (boeten en andere inhoudingen inbegrepen)

Le tableau 3.5 donne l'évolution des salaires journaliers moyens nets au cours des dernières années depuis 1960 et à titre de comparaison les chiffres correspondants de 1938.

In tabel 3.5 zijn de gemiddelde nettolonen per dag tijdens de jongste jaren sinds 1960 aangeduid en bij wijze van vergelijking de overeenkomstige cijfers van 1938.

Le coefficient de hausse des salaires nets par rapport à 1938, pour le Royaume et pour l'ensemble des ouvriers, atteignait 20,50 en 1974 et 20,65 en 1975.

In vergelijking met 1938 bedroeg de stijgingscoëfficiënt van de nettolonen voor heel het Rijk en voor alle arbeiders samen 20,50 in 1974 en 20,65 in 1975.

Tableau 3.5. — Salaires journaliers moyens nets, impôts, amendes et retenues diverses non déduits (1)

Tabel 3.5. — Gemiddelde nettolonen per dag zonder aftrek van belastingen, boeten en andere diverse inhoudingen (1)

ANNEES JAREN	Borinage Borinage	Centre Centrum	Charleroi Charleroi	Namur Namen	Liège Luik	Sud Zuiden	Nord Noorden	Royaume Het Rijk
Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine) Ondergrondse arbeiders (bouwers inbegrepen)								
1938	49,52	49,44	51,82	52,50	51,50	50,88	52,70	51,16
1960 (2)	318,03	323,23	337,45		334,29	330,40	318,80	326,12
1962 (2)	365,98		387,79		386,25	381,93	367,08	375,73
1964 (2)	415,30		436,29		435,32	431,45	415,53	424,52
1966 (2)	493,81		509,30		514,96	507,16	508,27	507,66
1968 (2)	552,56		566,65		584,86	568,88	559,13	550,76
1970 (2)			690,73		741,96	706,88	679,22	691,93
1972 (2)			878,03		895,93	883,87	852,35	865,42
1974 (2)			1 243,11				1 175,52	1 196,67
1975 (2)			1 527,00				1 359,19	1 429,70
Ouvriers de la surface — Bovengrondse arbeiders								
1938	37,92	40,13	37,47	39,27	37,90	38,14	38,31	38,17
1960 (2)	216,59	231,01	223,60		219,08	222,14	226,38	223,20
1962 (2)	249,38		255,58		252,87	253,22	261,54	256,44
1964 (2)	293,27		297,97		301,87	297,99	306,80	301,33
1966 (2)	347,03		352,06		352,92	351,09	377,95	360,94
1968 (2)	401,73		398,64		409,41	402,16	424,15	411,39
1970 (2)			474,42		485,61	477,68	510,79	493,79
1972 (2)			601,39		603,94	602,15	653,58	631,22
1974 (2)			823,24				909,05	878,46
1975 (2)			1 009,74				1 100,12	1 071,63
Ouvriers du fond et de la surface réunis Ondergrondse en bovengrondse arbeiders samen								
1938	46,14	46,64	47,10	48,27	47,72	47,01	48,09	47,18
1960 (2)	288,71	297,39	305,26		302,92	298,35	293,82	296,71
1962 (2)	333,45		348,68		347,97	344,49	338,74	342,11
1964 (2)	382,53		396,87		400,91	394,91	390,05	392,86
1966 (2)	452,45		462,36		471,28	462,46	478,04	468,99
1968 (2)	503,68		511,84		533,46	516,15	526,02	511,43
1970 (2)			619,78		664,05	633,40	632,81	633,09
1972 (2)			785,72		806,49	792,31	798,45	796,02
1974 (2)			1 107,56				1 100,47	1 102,78
1975 (2)			1 354,71				1 321,98	1 330,54

(1) Francs de l'époque considérée. — Toenmalige franken.

(2) Salaires par poste de 8 heures. — Lonen per dienst van 8 uren.

Le tableau 3.6 donne par tonne nette extraite, dans chaque région minière et dans le Royaume, le salaire brut et le salaire net, amendes et autres retenues non déduites en 1974 et 1975.

Tableau 3.6. — Salaires par tonne extraite  
(Fond et surface)

F/tonne

	Salaires bruts		Salaires nets.		
	Brutolonen		Nettolonen		
	1974	1975	1974	1975	
Sud	1037,98	1 325,47	754,93	928,72	Zuiden
Nord	709,16	917,36	531,42	659,00	Noorden
Royaume	791,77	999,60	587,57	713,35	het Rijk

F/ton

Pour l'ensemble du Royaume, le salaire brut par tonne a augmenté de 27,7 % en 1974 et de 20,8 % en 1975.

L'incidence des charges sociales sur le coût de la tonne extraite a nettement augmenté (+ 19,6 % en 1974, + 35,2 % en 1975).

#### 4. — Les dépenses

Le tableau 4.1 donne les dépenses et les résultats d'exploitation pour 1974 et 1975.

Comme précédemment, les dépenses totales envisagées ici comprennent tous les débours nécessités par l'exploitation proprement dite de la mine, dans le sens défini par l'arrêté royal du 20 mars 1914 relatif aux redevances fixe et proportionnelle sur les mines.

On sait que cet arrêté est basé sur un relevé annuel de toutes les dépenses et de toutes les recettes effectives de la mine. Les dépenses d'investissement sont donc admises pour la totalité des débours réels effectués, mais par contre, les amortissements et les charges financières de toute nature en sont exclus.

Malgré qu'elle continue pour ces deux années encore de respecter ce principe un peu particulier, l'Administration des Mines s'efforce de donner aux renseignements qui lui sont nécessaires une présentation similaire à celle qui résulte des documents comptables prescrits antérieurement par les décisions du Directoire de l'Industrie charbonnière.

##### 4.1. — La main-d'œuvre directe

Les dépenses de main-d'œuvre directe (colonne I du tableau 4.1) ne concernent que les débours affectés à cette fin qui concourent directement à l'extraction et à la préparation du charbon.

Leur total a atteint en 1974 5.555 millions de francs de salaires et 4.545 millions de francs de charges sociales.

In tabel 3.6 zijn voor elke mijnstreek en voor heel het Rijk, de bruto- en de nettolonen per netto gewonnen ton voor de jaren 1974 en 1975 aangeduid (zonder aftrek van boeten en andere inhoudingen).

Tabel 3.6. — Lonen per gewonnen ton  
(Onder- en bovengrond)

Voor heel het Rijk is het brutoloon per ton met 27,7 % toegenomen in 1974 en met 20,8 % in 1975.

De druk van de sociale lasten op de kosten per gewonnen ton is ook aanzienlijk toegenomen (+ 19,6 % in 1974, + 35,2 % in 1975).

#### 4. — Uitgaven

In tabel 4.1 zijn de bedrijfsuitgaven en de bedrijfsuitslagen voor de jaren 1974 en 1975 aangeduid.

Zoals voorheen omvatten de hier bedoelde totale uitgaven al de uitgaven vereist voor de eigenlijke ontginning van de mijn, zoals die bepaald zijn in het koninklijk besluit van 20 maart 1914 betreffende het vast en evenredig mijnrecht.

Zoals men weet, steunt dat besluit op een jaarlijkse opgave van al de werkelijke uitgaven en inkomsten van de mijn. De investeringsuitgaven worden dus voor het volledig bedrag van de werkelijk gedane uitgaven aangenomen, maar de afschrijvingen en de financiële lasten van allerlei aard worden daarentegen uitgesloten.

Hoewel de Administratie van het Mijnwezen dit vrij eigenaardig beginsel nog steeds blijft toepassen, tracht zij de inlichtingen die zij nodig heeft in dezelfde vorm voor te stellen als de boekhoudingsbescheiden die vroeger bij beslissing van het Directorium voor de Kolennijverheid werden voorgeschreven.

##### 4.1. — Rechtstreekse arbeidskrachten

De uitgaven voor rechtstreekse arbeidskrachten, die in kolom I van tabel 4.1 aangeduid zijn, hebben slechts betrekking op de met dat doel gedane uitgaven die rechtstreeks voor de winning en de verwerking van de kolen gediend hebben.

In 1974 bedroegen zij in totaal voor 5.555 miljoen frank aan lonen en voor 4.545 miljoen frank aan sociale lasten.

Tableau 4.1. — MINES DE HOUILLE - DEPENSES - RESULTATS - 1974  
(en chiffres absolus et rapportés à la tonne nette extraite)

Tabel 4.1. — STEENKOLENMINEN - UITGAVEN - UITSLAGEN - 1974  
(in absolute cijfers en berekend per netto-gewonnen ton)

		I. Main-d'œuvre directe Rechtstreekse arbeidskrachten (1)		II. Consommations et approvisionnements Verbruik en bevoorrading			III. Force motrice, transport, surface, ateliers, divers Drijfkraft, vervoer bovengrond, werkplaatsen, allerlei		IV. Dégâts miniers Mijnschade	V. Frais généraux Algemene onkosten	VI. Total des dépenses d'exploitation Totale bedrijfsuitgaven	VII. Dépenses totales réelles de la mine Totale werkelijke uitgaven van de mijn	
		Salaires bruts et primes Brutolonen en premiën	Frais afférents Verwante kosten	Matériel de service Dienst- materieel	Soutènement Ondersteuning	Approvi- sionnement général Algemene bevoorrading	Force motrice et transports surface Drijfkraft en vervoer bovengrond	Ateliers et divers Werkplaatsen en allerlei					
Sud	F	1 918 887 242	1 742 527 413	54 812 420	188 286 950	130 346 100	423 750 051	249 890 558	110 154 095	659 758 149	5 518 412 978	5 539 894 586	Zuiden
	F/t	941,73	855,18	26,90	92,41	78,69	207,96	122,64	54,07	328,70	2 703,28	2 718,85	
	%	34,77	31,58	1,00	3,41	2,91	7,68	4,52	2,00	12,13	100,00	100,00	
Nord	F	3 635 654 351	2 802 782 057	365 261 372	579 423 749	528 180 105	560 461 033	906 940 867	50 028 102	1 184 783 254	10 613 514 920	10 710 977 169	Noorden
	F/t	598,62	461,49	60,14	95,40	86,97	92,28	149,33	8,24	195,07	1 747,54	1 763,50	
	%	34,25	26,41	3,44	5,46	4,98	5,29	8,55	0,47	11,15	100,00	100,00	
ROYAUME	F	5 554 541 593	4 545 309 470	420 073 792	767 710 699	688 526 205	984 211 084	1 156 831 425	160 182 197	1 854 541 433	16 131 927 898	16 250 871 755	HET RIJK
	F/t	648,82	560,39	51,80	84,65	84,89	121,32	142,63	19,75	228,65	1 988,90	2 003,57	
	%	34,43	28,18	2,60	4,76	4,26	6,10	7,17	1,00	11,50	100,00	100,00	

		VIII. Excédent de la valeur totale produite sur les dépenses d'exploit- ation de la mine	VIIIbis. Excédent de la valeur totale produite sur les dépenses totales réelles de la mine	IX. Subventions et rectifications admissibles en redevances (2)	X. Résultat net	XI. Travaux préparatoires compris dans d'exploitation	XII. Dépenses d'immobilisation des dépenses totales	XIII. Subsidés d'exploitation, d'amortissement, pour charges financières et analogues	XIV. Amortis- sements + charges financières nettes	XV. Résultat réel approché des houillères	
		Overschot van de totale voortge- brachte waarde op de totale bedrijfsuitgaven	Overschot van de totale voortge- brachte waarde op de totale werke- lijke uitgaven der mijn	Toelagen en inzake mijnrecht toegelaten verbeteringen (2)	Netto uitslag (3)	Voorbereidende werken begrepen bedrijfsuitgaven	Vastleggings- uitgaven in de totale uitgaven	Bedrijfs-, afschrij- vingstoelagen en voor financiële lasten en dergel- ijke	Afschrijvingen + netto financiële lasten	Benaderende werkelijke uitslag van de kolenmijnen	
Sud	F	- 3 110 194 672	- 3 181 676 280	+ 199 065 854	- 2 932 610 426	100 309 478	21 481 608	+ 2 870 984 414	- 155 816 233	- 217 442 245	Zuiden
	F/t	- 1 526,40	- 1 536,94	+ 97,70	- 1 439,24	49,28	10,54	+ 1 409,00	-	-	
Nord	F	- 2 143 021 109	- 2 240 483 358	+ 531 773 775	- 1 708 709 583	701 581 211	97 462 249	+ 2 429 841 951	- 395 860 821	+ 325 271 547	Noorden
	F/t	- 352,85	- 369,90	+ 87,56	- 281,34	115,52	16,05	+ 400,08	-	-	
ROYAUME	F	- 5 253 215 781	- 5 372 159 638	+ 730 839 628	- 4 641 320 009	801 890 689	118 943 857	+ 5 300 826 365	- 551 677 054	+ 107 829 302	HET RIJK
	F/t	- 647,67	- 662,33	+ 90,10	- 572,23	98,86	14,66	+ 653,54	-	-	

(1) Frais de main-d'œuvre relatifs à l'exploitation proprement dite. Les charges de main-d'œuvre concernant la force motrice, les transports surface, les ateliers, etc... sont comprises dans les rubriques correspondantes. Le total des frais de main-d'œuvre et son incidence dans le prix de revient figurent au tableau 3.1. Le lecteur est prié de se référer au texte.

(2) Concerne les subventions de l'Etat et de la C.E.C.A., les différences d'évaluation des matières consommées, admises pour la détermination du produit net des mines selon les instructions en vigueur (base de la redevance proportionnelle) à l'exclusion des subsides d'exploitain, d'amortissement et pour charges financières par lesquels l'Etat couvre les pertes d'exploitation des mines de houille maintenues en activité pour des motifs d'ordre social.

(3) Compte tenu des subsides d'exploitation d'amortissement, pour charges financières.

(4) Avant amortissement et compte non tenu de divers autres postes comptables éventuels.

(1) Kosten voor arbeidskrachten betreffende de eigenlijke exploitatie. De lasten voor arbeidskrachten betreffende de drijfkraft, het vervoer op de bovengrond, de werkplaatsen, enz... zijn in de desbetreffende rubrieken begrepen. De totale onkosten voor arbeidskrachten en de weerslag er van op de kostprijs zijn in de tabel 3.1. aangeduid. De lezer wordt verzocht de tekst te raadplegen.

(2) Heeft betrekking op de rijks- en de E.G.K.S.-toelagen, de ramingsverschillen van verbruikte waren die toegelaten zijn om de netto-opbrengst van de mijnen te bepalen volgens de geldende onderrichtingen (basis van het evenredig mijnrecht) met uitsluiting van bedrijfs- en afschrijvingstoelagen en voor financiële lasten, waardoor de Staat de bedrijfsverliezen dekt van de kolenmijnen die om sociale redenen in bedrijf gehouden worden.

(3) Bedrijfs-, afschrijvingstoelagen en toelagen voor financiële lasten niet meegerekend.

(4) Vóór de afschrijving en verscheidene andere eventueel geboekte posten niet meegerekend.

Tableau 4.1. — MINES DE HOUILLE - DEPENSES - RESULTATS - 1975  
(en chiffres absolus et rapportés à la tonne nette extraite)

Tabel 4.1. — STEENKOLENMIJNEN - UITGAVEN - UITSLAGEN - 1975  
(in absolute cijfers en berekend per netto-gewonnen ton)

		Main-d'œuvre directe Rechtstreekse arbeidskrachten (1)		II. Consommations et approvisionnements Verbruik en bevoorrading			III. Force motrice, transports surface, ateliers, divers Drijfkracht, vervoer, bovengrond, werkplaatsen, allerlei		IV. Dégâts miniers Mijschade	V. Frais généraux Algemene onkosten	VI. Total des dépenses d'exploitation Totale bedrijfsuitgaven	VII. Dépenses totales réelles de la mine Totale werkelijke uitgaven van de mijn	
		Salaires bruts et primes Brutolonen en premiën	Frais afférents Verwante kosten	Matériel de service Dienst- materieel	Soutènement Ondersteuning	Approvi- sionnement général Algemene bevoorrading	Force motrice et transports surface Drijfkracht en vervoer bovengrond	Ateliers et divers Werkplaatsen en allerlei					
Sud	F	1 806 892 899	1 743 430 740	49.321 353	165 950 611	156 157 628	419 858 213	278 551 451	74 052 663	662 102 226	5 356 317 724	5 411 856 522	Zuiden
	F/t %	1 199,08 33,73	1 156,96 32,55	32,73 0,92	110,13 3,09	103,63 2,98	278,60 7,83	184,85 5,18	49,14 1,37	439,38 12,35	3 554,52 100,00	3 591,16 —	
Nord	F	4 745 371 127	3 951 098 449	352 908 959	753 742 944	799 057 371	974 914 285	1 133 620 540	66 536 671	1 438 548 821	14 215 799 175	14 421 301 659	Noorden
	F/t %	794,64 33,38	661,70 27,80	59,10 2,48	126,23 5,30	133,81 5,62	163,25 6,85	189,84 7,92	11,14 0,47	240,89 10,12	2 380,60 100,00	2 414,90 —	
ROYAUME	F	6 552 264 026	5 694 529 189	402 230 312	919 693 555	955 214 999	1 394 772 498	1 412 171 991	140 589 282	2 100 651 047	19 572 116 899	19 833 158 181	HET RIJK
	F/t %	876,12 33,47	761,43 29,10	53,75 2,05	122,97 4,70	127,72 4,88	186,50 7,12	188,83 7,22	18,80 0,72	280,88 10,74	2 617,03 100,00	2 651,95 —	

		VIII. Excédent de la valeur totale produite sur les dépenses d'exploit- ation de la mine	VIIIbis. Excédent de la valeur totale produite sur les dépenses totales réelles de la mine	IX. Subventions et rectifications admisses en redevances (2)	X. Résultat net	XI. Travaux préparatoires compris dans les dépenses d'exploitation	XII. Dépenses d'immobilisation dans les dépenses totales	XIII. Subsidés d'exploitation, d'amortissement, pour charges financières et analogues	XIV. Amortis- sements + charges financières nettes	XV. Résultat réel approché des houillères	
		Overschot van de totale voortge- brachte waarde op de totale bedrijfsuitgaven	Overschot van de totale voortge- brachte waarde op de totale werke- lijkheiduitgaven	Toelagen en inzake mijnrecht toegelaten ver- beteringen (2)	Netto uitslag (3)	Voorbereidende werken begrepen in de bedrijfsuitgaven	Vastleggings- uitgaven totale uitgaven	Bedrijfs-, afschrij- vingstoelagen en voor financiële lasten en dergelijke	Afschrijvingen + netto financiële lasten	Benaderende werkelijke uitslag van de kolenmijnen	
Sud	F	- 2 790 392 746	- 2 845 931 544	+ 127 076 900	- 2 718 854 644	69 162 951	55 538 798	+ 2 719 513 412	- 126 587 853	- 125 929 085	Zuiden
	F/t	- 1 851,63	- 1 888,48	+ 84,32	- 1 804,16	45,90	36,85	+ 1 804,60	- 84,00	- 84,00	
Nord	F	- 2 388 798 259	- 2 594 300 743	+ 471 755 283	- 2 122 545 460	885 214 621	205 502 484	+ 2 517 680 175	- 337 557 618	+ 57 577 097	Noorden
	F/t	- 400,00	- 434,43	+ 79,00	- 355,43	148,23	34,41	+ 421,60	- 56,53	- 56,53	
ROYAUME	F	- 5 179 191 005	- 5 440 232 287	+ 598 832 183	- 4 841 400 104	954 377 572	261 041 282	+ 5 237 193 587	- 464 145 471	- 68 351 988	HET RIJK
	F/t	- 692,53	- 727,43	+ 80,07	- 647,36	127,61	34,90	+ 700,28	- 62,06	- 62,06	

(1) Frais de main-d'œuvre relatifs à l'exploitation proprement dite. Les charges de main-d'œuvre concernant la force motrice, les transports surface, les ateliers, etc... sont comprises dans les rubriques correspondantes. Le total des frais de main-d'œuvre et son incidence dans le prix de revient figurent au tableau 3.1. Le lecteur est prié de se référer au texte.

(2) Concerne les subventions de l'Etat et de la C.E.C.A., les différences d'évaluation des matières consommées, admises pour la détermination du produit net des mines selon les instructions en vigueur (base de la redevance proportionnelle) à l'exclusion des subsides d'exploitaton, d'amortissement et pour charges financières par lesquels l'Etat couvre les pertes d'exploitation des mines de houille maintenues en activité pour des motifs d'ordre social.

(3) Compte tenu des subsides d'exploitation, d'amortissement, pour charges financières.

(4) Avant amortissement et compte non tenu de divers autres postes comptables éventuels.

(1) Kosten voor arbeidskrachten betreffende de eigenlijke exploitatie. De lasten voor arbeidskrachten betreffende de drijfkracht, het vervoer op de bovengrond, de werkplaatsen, etc... zijn opgenomen in de betreffende rubrieken begrepen. De totale onkosten voor arbeidskrachten en hun invloed op de kostprijs zijn in de tabel 3.1. aangeduid. De lezer wordt verzocht te verwijzen naar de tekst.

(2) Heeft betrekking op de rijk- en de E.G.K.S.-toelagen, de ramingsverschillen van verbruikte waren die toegelaten zijn om de netto-opbrengst van de mijnen te bepalen volgens de geldende onderrichtingen (basis van het evenredig mijnrecht) met uitsluiting van bedrijfs- en afschrijvingstoelagen en voor financiële lasten, waardoor de Staat de bedrijfsuitgaven dekt van de kolenmijnen die om sociale redenen in bedrijf gehouden worden.

(3) Bedrijfs-, afschrijvingstoelagen en toelagen voor financiële lasten niet meegerekend.

(4) Vóór de afschrijving en verscheidene andere eventueel geboekte posten niet meegerekend.



En 1975, les frais de main-d'œuvre directe ont comporté 6.552 millions de salaires et 5.694 millions de charges sociales.

Rapportées à la tonne extraite, les dépenses de la main-d'œuvre directe se sont élevées au total à 1.209,21 F en 1974 et à 1.637,55 F en 1975. Elles ont été respectivement de 1.796,91 F/t en 1974 et 2.356,04 F/t en 1975 pour le Sud et de 1.060,11 F/t en 1974 et 1.456,34 F/t en 1975 pour le Nord.

Le pourcentage des dépenses de main-d'œuvre directe par rapport au total des dépenses d'exploitation est resté de l'ordre de 60 % comme précédemment.

#### 4.2. — Les consommations et approvisionnements

Les dépenses totales de consommations et d'approvisionnement (colonne II du tableau 4.1) rapportées à la tonne extraite s'élèvent dans le Nord à 242,51 F/t en 1974 et à 319,14 F/t en 1975, tandis que dans le Sud le montant de ces dépenses est de 198,00 F/t en 1974 et 264,49 F/t en 1975.

Parmi les approvisionnements des mines, les matériaux de soutènement jouent nécessairement un rôle important.

Le coût du soutènement par tonne de production nette, comme le montre le tableau rétrospectif suivant, s'est sérieusement relevé en 1974 et 1975.

Tableau 4.2.

*Coût du soutènement en francs par tonne extraite  
Royaume*

ANNEES JAREN	Coût du soutènement Ondersteuningskosten
1938	...
1960	52,34
1962	52,87
1964	51,94
1966	46,41
1968	42,75
1970	60,65
1972	85,30
1974	94,65
1975	122,97

#### 4.3. — La force motrice, les transports de surface, les ateliers et divers

En 1974 la force motrice et les transports à la surface (colonne III du tableau 4.1) sont intervenus pour 121,32 F à la tonne extraite dans le coût de la production, le fonctionnement des ateliers avec diverses autres dépenses pour 142,63 F/t et en 1975 respectivement pour 186,50 F/t et 188,83 F/t.

Les coûts de la force motrice et des transports de surface ont augmenté dans le Nord en 1974 (+ 14,17 F/t) pour se relever encore en 1975

In 1975 bedroegen de kosten voor rechtstreekse arbeidskrachten 6.552 miljoen frank aan lonen en 5.694 miljoen frank aan sociale lasten.

Per gewonnen ton berekend, bedroegen de uitgaven voor rechtstreekse arbeidskrachten in totaal 1.209,21 F in 1974 en 1.637,55 F in 1975. Zij bedroegen respectievelijk 1.796,91 F/t in 1974 en 2.356,04 F/t in 1975 voor het Zuiden en 1.060,11 F/t in 1974 en 1.456,34 F/t in 1975 voor het Noorden.

Het aandeel van de uitgaven voor rechtstreekse arbeidskrachten in de totale bedrijfsuitgaven is, zoals voorheen nagenoeg 60 % gebleven.

#### 4.2. — Verbruik en bevoorrading

In het Noorden bedroegen de totale uitgaven voor verbruik en bevoorrading 242,51 F per gewonnen ton in 1974 en 319,14 F/t in 1975 ; in het Zuiden 198,00 F/t in 1974 en 264,49 F/t in 1975 (kolom II van tabel 4.1).

In de bevoorrading van de mijnen neemt het ondersteuningsmateriaal onvermijdelijk een belangrijke plaats in.

De kosten van het ondersteuningsmateriaal per netto gewonnen ton zijn in 1975 sterk gestegen, zoals blijkt uit de volgende cijfers.

Tabel 4.2.

*Ondersteuningskosten in F/gewonnen ton  
Het Rijk*

#### 4.3. — Drijfkracht, vervoer op de bovengrond, werkplaatsen en allerlei uitgaven

In 1974 bedroegen de uitgaven voor drijfkracht en vervoer op de bovengrond 121,32 F per gewonnen ton en de uitgaven voor de werkplaatsen en allerlei andere uitgaven 142,63 F/t. In 1975 respectievelijk 186,50 F/t en 188,83 F/t (kolom III van tabel 4.1).

In het Noorden zijn de uitgaven voor drijfkracht en voor vervoer op de bovengrond in 1974 met 14,17 F/t en in 1975 met 70,97 F/t gestegen ; in het

(+ 70,97 F/t) ; pour le Sud (+ 47,78 F/t en 1974 et encore + 70,64 F/t en 1975) l'augmentation se marque dans le même sens.

Les dépenses d'atelier ont augmenté en 1974 (+ 25,65 F/t) et se sont encore relevées en 1975 (+ 42,60 F/t). Elles atteignent 7,2 % du total des dépenses d'exploitation.

#### 4.4. — Les dégâts miniers

Ce poste au terme de la période de deux ans (1974-1975) est en diminution tant en valeur absolue qu'en importance relative. Il représentait en 1974, 2,00 % des dépenses d'exploitation dans le Sud. Il n'atteignait toujours que 0,47 % dans le Nord. En 1975 ces pourcentages étaient respectivement de 1,37 et de 0,72 %.

#### 4.5. — Les frais généraux

Ce poste, à nouveau en augmentation sensible dans le Sud aussi bien en 1974 (+ 60,29 F/t) qu'en 1975 (+ 110,68 F/t), a également augmenté dans le Nord : + 28,71 F/t en 1974 et 45,82 F/t en 1975.

Dans l'ensemble du Royaume ce poste a absorbé en 1974 11,50 % des dépenses d'exploitation et 10,12 % en 1975, soit près d'un huitième.

#### 4.6. — Total des dépenses d'exploitation

L'ensemble des rubriques I à V du tableau 4.1 donne les dépenses totales d'exploitation, à l'exclusion des dépenses d'immobilisation et des prestations par des tiers.

La comparaison entre les dépenses totales d'exploitation à la tonne extraite en 1974 à 1975 s'établit comme suit en F/t :

	1974	1975	
Sud	2 718,85	3 591,16	Zuiden
Nord	1 763,50	2 414,90	Noorden
<b>Royaume</b>	<b>2 003,57</b>	<b>2 651,95</b>	<b>Het Rijk</b>

On voit que l'augmentation des coûts d'exploitation à la tonne est de 62 % environ en deux ans dans le Nord, tandis qu'elle est de 61 % dans le Sud.

#### 4.7. — Les dépenses totales réelles de la mine

Les dépenses réelles totales de la mine (colonne VII du tableau 4.1) s'obtiennent en ajoutant aux dépenses d'exploitation le coût réel des travaux de premier établissement effectués au cours de l'année.

Ces travaux sont répartis en dix catégories définies dans les précédentes éditions de cette statistique.

Zuiden bedroeg de stijging 47,78 F/t in 1974 en 70,64 F/t in 1975.

De uitgaven voor de werkplaatsen zijn in 1974 met 25,65 F/t en in 1975 nog met 42,60 F/t gestegen. Zij bereiken 7,2 % van de totale bedrijfsuitgaven.

#### 4.4. — Mijnschade

Op het einde van de termijn van twee jaar (1974-1975) vertoont deze post een daling, zowel in absolute als in betrekkelijke waarde. Voor het Zuiden bedroeg hij in 1974 2,00 % van de totale bedrijfsuitgaven, in het Noorden nog steeds maar 0,47 %. In 1975 was dat onderscheidenlijk 1,37 en 0,72 %.

#### 4.5. — Algemene onkosten

Deze post, die weer merkbaar gestegen is in het Zuiden, zowel in 1974 (+ 60,29 F/t) als in 1975 (+ 110,68 F/t), is ook in het Noorden toegenomen : + 28,71 F/t in 1974 en + 45,82 F/t in 1975.

Voor heel het Rijk heeft deze post in 1974, 11,50 % en in 1975, 10,12 % van de bedrijfsuitgaven opgeslorpt, d.i. bijna een achtste.

#### 4.6. — Totale bedrijfsuitgaven

De rubrieken I tot V van tabel 4.1 geven samen de totale bedrijfsuitgaven weer, met uitsluiting van de vastleggingsuitgaven en de prestaties en leveringen van derden.

In onderstaande tabel worden de totale bedrijfsuitgaven per netto-gewonnen ton van 1974 en 1975 met elkaar vergeleken :

Men ziet dat de bedrijfsuitgaven per ton in twee jaar tijds met ongeveer 62 % zijn gestegen in het Noorden en met 61 % in het Zuiden.

#### 4.7. — Totale werkelijke uitgaven van de mijn

De totale werkelijke uitgaven van de mijn (kolom VII van tabel 4.1) bekomt men door bij de bedrijfsuitgaven de werkelijke kosten van de in de loop van het jaar uitgevoerde werken van eerste aanleg te voegen.

Die werken worden in tien categorieën ingedeeld; zij zijn in de vorige uitgaven van deze statistiek bepaald.

Le coût total en est donné par région et apparaît à la colonne XII du tableau 4.1.

Les investissements les plus importants ont concerné tant dans le Sud que dans le Nord les installations d'épuration (triaux-lavoirs) : 51 % des investissements totaux en 1974, 71 % en 1975 ; les achats de machines, moteurs, chaudières : 5 % du total en 1974, 8 % en 1975 ; les voies de communications et le matériel de transport et de traction à la surface : 9 % du total en 1974, 7 % en 1975.

A titre indicatif, le tableau 4.3 donne pour le Royaume et par rapport à 1938 les coefficients de hausse des postes du prix de revient afférents à la main-d'œuvre comparés aux dépenses totales.

De totale kostprijs ervan is voor de twee mijnstreken afzonderlijk in kolom XII van tabel 4.1 aangeduid.

De belangrijkste investeringen, zowel in het Zuiden als in het Noorden, hebben betrekking op de zuiveringsinstallaties (was- en zeefinstallaties) : 51 % van de totale investeringen in 1974, 71 % in 1975 ; de aankoop van machines, motoren, stoomketels : 5 % van het totaal in 1974, 8 % in 1975 ; verkeerswegen en vervoer- en traktiematerieel op de bovengrond : 9 % van het totaal in 1974, 7 % in 1975.

In de onderstaande tabel 4.3 zijn t.o.v. 1938 voor heel het Rijk de verhogingscoëfficiënten van de aan de arbeidskrachten toekomende bestanddelen van de kostprijs en van de totale uitgaven aangeduid.

Tableau 4.3. — Coefficients de hausse

Tabel 4.3. — Verhogingscoëfficiënten

	1938	1974	1975
Salaires bruts — Brutolonen . . . . .	100	1 204	1 519
Charges sociales et autres dépenses en faveur des ouvriers — Sociale lasten en andere uitgaven ten bate van de arbeiders . . .	100	4 915	6 646
Main-d'œuvre globale — Totaal voor arbeidskrachten . . . . .	100	1 825	2 378
Dépenses totales — Totale uitgaven . . .	100	1 480	1 959

5. — Les résultats de l'exploitation

Les résultats d'exploitation figurent aussi au tableau 4.1.

On obtient le *résultat brut* des exploitations minières en comparant la valeur nette totale de la production telle qu'elle résulte du tableau 1.1 au total des dépenses d'exploitation du tableau 4.1, les immobilisations étant donc exclues ainsi que les prestations des tiers.

Ce résultat est donné dans le tableau 4.1 à la colonne VIII, intitulée : « Excédent de la valeur totale produite sur les dépenses totales d'exploitation de la mine ». Il est lourdement négatif dans les deux régions.

En 1974, la perte brute d'exploitation atteint près de 3 milliards 110 millions de francs dans le Sud et près de 2 milliards 143 millions dans le Nord. En 1975, la perte brute a été de 2 milliards 790 millions dans le Sud et de 2 milliards 389 millions dans le Nord, soit pour l'ensemble des mines du Royaume une perte brute d'exploitation de 5 milliards 253 millions en 1974 et 5 milliards 179 millions en 1975. Rapportée au tonnage net produit, la perte brute d'exploitation s'est alourdie, passant de 647,67 F à la tonne en 1974 à 692,53 F à la tonne en 1975, la production ayant diminué proportionnellement plus vite que les charges.

5. — Bedrijfsuitslagen

De bedrijfsuitslagen zijn eveneens in tabel 4.1 aangeduid.

Men bekomt de *bruto-uitslag* van de mijnbedrijven door de totale nettowaarde van de produktie vermeld in tabel 1.1 te vergelijken met de totale bedrijfsuitgaven van tabel 4.1, *de vastleggingsuitgaven dus niet inbegrepen, evenmin als de prestaties en leveringen van derden*.

Deze uitslag is in tabel 4.1 aangeduid, in kolom VIII, getiteld : « Overschot van de totale voortgebrachte waarde op de totale bedrijfsuitgaven van de mijn ». Hij is sterk negatief in de twee mijnstreken.

In 1974 heeft het bruto-bedrijfsverlies bijna 3 miljard 110 miljoen frank bereikt in het Zuiden en bijna 2 miljard 143 miljoen frank in het Noorden.

In 1975 bedroeg het brutoverlies 2 miljard 790 miljoen in het Zuiden en 2 miljard 389 miljoen in het Noorden.

Voor alle Belgische mijnen samen kwam dat neer op een bruto-bedrijfsverlies van 5 miljard 253 miljoen in 1974 en van 5 miljard 179 miljoen in 1975. Afgemeten naar de netto-gewonnen hoeveelheden is het bruto-bedrijfsverlies toegenomen, nl. van 647,67 F per ton in 1974 naar 692,53 F per ton in 1975, daar de produktie in verhouding sneller is afgenomen dan de lasten.

La colonne X du tableau 4.1 donne le *résultat net* obtenu en ajoutant au résultat brut d'exploitation (colonne VIII), diminué des dépenses d'immobilisation de l'exercice (colonne VIII bis), les subventions et rectifications admises en redevance pour la détermination du « produit net des mines ». Les subventions admises (colonne IX) sont d'une part, celles qui couvrent également pour tous les charbonnages les charges sociales nouvelles imposées aux employeurs par les décisions prises en Commission nationale mixte des mines avec l'accord du Gouvernement et, d'autre part, les subsides d'investissement ou de rationalisation qui accroissent le patrimoine de l'exploitation et qui couvrent dans certains cas tout ou partie des dépenses d'immobilisation de l'exercice, elles-mêmes retenues pour la détermination du « produit net ». Le cas échéant diverses rectifications (différence d'évaluation des matières consommées, par exemple) s'y ajoutent ou s'en déduisent. La somme de ces divers éléments admis en redevance est indiquée à la colonne IX « subventions et rectifications » et, ajoutée au résultat d'exploitation proprement dit, immobilisations déduites, conduit enfin au *résultat net* ou « produit net » au sens de l'arrêté royal de 1914, donné en colonne X.

On voit que ce « résultat net » reste très lourdement déficitaire dans les deux régions.

Il est clair qu'aucune mine belge n'aurait pu poursuivre son activité en 1974 ni en 1975 si elle n'avait obtenu par voie de subsidiation publique les moyens financiers nécessaires au paiement des dépenses lourdement excédentaires. Ces subsides ont été de plusieurs sortes : subsides d'exploitation, compensant les pertes brutes d'exploitation, subsides pour couverture de charges financières, subsides d'amortissement et autres analogues.

Le total en est donné à la colonne XIII.

La colonne XIV totalise les amortissements sur immobilisé pratiqués au cours de l'exercice et l'excédent des charges financières sur les revenus financiers de l'exercice.

En ajoutant au « résultat net » de la colonne X, les subventions de la colonne XIII et en en déduisant les amortissements et charges de la colonne XIV, on obtient à la colonne XV une assez bonne approximation du résultat réel des houillères.

Bien entendu, les sociétés exploitantes arrivent néanmoins le plus souvent à équilibrer leurs comptes grâce au résultat, généralement positif, des établissements connexes et annexes (centrales électriques, fabriques d'agglomérés, ventes au comptant, etc.).

Le montant total des subsides admis ou non en redevance, a atteint près de 6.031 millions de francs en 1974 et 5.836 millions en 1975.

In kolom X van tabel 4.1 is de *netto-uitslag* aangeduid die verkregen werd door aan de brutobedrijfsuitslag (kolom VIII), verminderd met de vastleggingsuitgaven voor het bedrijfsjaar (kolom VIII bis), de inzake mijnrecht voor het vaststellen van de « netto-opbrengst van de steenkolenmijnen » toegelaten toelagen en verbeteringen toe te voegen. Deze toelagen (kolom IX) zijn, eensdeels, die welke voor alle steenkolenmijnen in dezelfde mate de nieuwe sociale lasten dekken die aan de werkgevers zijn opgelegd door de in de Nationale Gemengde Mijncommissie met het akkoord van de Regering genomen beslissingen en, anderdeels, de investerings- of rationaliseringstoelagen die het patrimonium van het bedrijf doen aangroeien en die in sommige gevallen de vastleggingsuitgaven voor het bedrijfsjaar geheel of gedeeltelijk dekken, vastleggingsuitgaven die zelf voor het vaststellen van de « netto-opbrengst » meegeteld worden. In voorkomend geval worden hieraan behorende verbeteringen (b.v. ramingsverschil betreffende de verbruikte waren) toegevoegd of ervan afgetrokken. De som van al deze voor het berekenen van het mijnrecht aanvaardde bestanddelen is in kolom IX « toelagen en verbeteringen » aangeduid en leidt, na aan de eigenlijke bedrijfsuitslag zonder de vastleggingsuitgaven te zijn toegevoegd, uiteindelijk tot de in kolom X aangeduide *netto-uitslag* of de « netto-opbrengst » in de zin van het koninklijk besluit van 1914.

Men bemerkt dat deze « netto-uitslag » in de twee mijnstreken een zwaar tekort oplevert.

Het is duidelijk dat geen enkele Belgische mijn in 1974 noch in 1975 in bedrijf zou kunnen gebleven zijn zo haar niet, onder de vorm van overheidstoelagen, de financiële middelen waren verstrekt om de ver boven de inkomsten liggende uitgaven te dekken. Deze toelagen waren van allerhande aard : bedrijfstoelagen ter compensatie van de bruto-bedrijfsverliezen, toelagen voor het dekken van financiële lasten, afschrijvingstoelagen en andere soortgelijke toelagen.

Het totaal bedrag is in kolom XIII aangeduid.

In kolom XIV zijn de afschrijvingen van de tijdens het bedrijfsjaar verrichte vastleggingsuitgaven en het overschot van de financiële lasten op de financiële inkomsten van het bedrijfsjaar samengeteld.

Zo men aan de « netto-uitslag » van kolom X de toelagen van kolom XIII toevoegt en hiervan de toelagen en lasten van kolom XIV aftrekt, bekomt men in kolom XV een tamelijk goede benadering van de werkelijke uitslag van de steenkolenmijnen.

Natuurlijk slagen de ontginningsmaatschappijen er, niettemin, meestal in hun rekeningen in evenwicht te brengen, dank zij de over het algemeen positieve uitslag van de nevenbedrijven en van de andere activiteiten (elektrische centrales, agglomeratenfabrieken, detailverkoop, enz.).

Het totale bedrag van de toelagen, al dan niet voor het mijnrecht aangenomen, heeft in 1974 bijna 6.031 miljoen frank en in 1975, 5.836 miljoen bereikt.

Les résultats nets d'exploitation après subventions et rectifications pour les dernières années sont consignés dans le tableau suivant.

La comparaison des résultats de ce tableau montre que la détérioration observée depuis 1964, s'est considérablement amplifiée depuis 1967.

In de hieronder staande tabel zijn de nettobedrijfsuitslagen, na toelagen en verbeteringen, van de jongste jaren aangeduid.

Als men de uitslagen van die tabel vergelijkt, ziet men dat de verslechtering die sedert 1964 waargenomen wordt, sedert 1967 aanzienlijk toegenomen is.

Tableau 4.4.

*Evolution des résultats nets d'exploitation après subventions et rectifications*

F et F/t

ANNEES JAREN	SUD ZUIDEN		NORD NOORDEN		ROYAUME HET RIJK	
	bénéfice-perte winst-verlies	par tonne per ton	bénéfice-perte winst-verlies	par tonne per ton	bénéfice-perte winst-verlies	par tonne per ton
1938	+ 135 400 500	+ 5,87	+ 68 579 500	+ 10,49	+ 203 480 000	+ 6,89
1960	— 294 423 500	— 22,50	— 144 033 600	— 15,35	— 438 457 100	— 19,51
1962	— 167 057 000	— 14,66	— 325 677 700	— 33,21	— 492 744 700	— 23,24
1964	— 809 773 600	— 72,53	— 612 063 700	— 60,36	— 1 421 837 300	— 66,74
1966	— 261 437 500	— 29,02	— 123 880 200	— 14,59	— 385 317 700	— 22,02
1968	— 2 016 033 278	— 318,90	— 1 398 536 673	— 164,83	— 3 414 569 951	— 230,61
1970	— 1 954 358 417	— 457,99	— 949 930 686	— 133,88	— 2 904 299 103	— 255,60
1972	— 3 087 237 033	— 971,91	— 1 997 181 473	— 272,70	— 5 084 418 506	— 484,23
1974	— 2 932 610 426	— 1 439,24	— 1 708 709 583	— 281,34	— 4 641 320 009	— 572,23
1975	— 2 718 854 644	— 1 804,16	— 2 122 545 460	— 355,43	— 4 841 400 104	— 647,36

Tabel 4.4.

*Overzicht van de nettobedrijfsuitslagen na toelagen en verbeteringen*

In F en in F/t

## B. — MINES METALLIQUES

En 1974, l'unique mine métallique encore en exploitation en Belgique, dans la province de Luxembourg, occupait 25 ouvriers, dont 22 au fond. En 1975 l'effectif total était de 24.

Cette mine a produit en 1974, 122.900 et en 1975, 93.250 tonnes de minerais de fer à faible teneur en métal (34 %), dont la valeur s'établissait à 21.913.100 F, soit 178,30 F/t en 1974 et à 18.356.100 F, soit 196,80 F/t en 1975.

Le résultat de l'exploitation (produit net de la mine au sens du dossier de redevance) était positif en 1974 et négatif en 1975 compte tenu des dépenses de premier établissement de l'exercice ; l'excédent de la valeur de la production sur les dépenses a atteint 3.204.000 F en 1974 et le déficit a atteint 3.264.200 F en 1975.

## C. — MINIERES, CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES

Ce paragraphe est relatif à l'exploitation des carrières et des minières, à l'exception des exploitations de terre à briques, ainsi qu'à diverses industries connexes (taille de pierres indigènes et importées, plâtre,

## B. — METAALMIJNEN

In 1974 heeft de enige in België, in de provincie Luxemburg, nog in bedrijf zijnde metaalmijn 25 arbeiders tewerkgesteld, van wie 22 in de ondergrond. In 1975 is het totale personeelsbestand op 24 teruggevallen.

Deze mijn heeft in 1974 122.900 en in 1975 93.250 ton ijzererts met een laag metaalgehalte (34 %) voortgebracht, met een waarde van 21.913.100 F, d.i. 178,30 F/t in 1974 en van 18.356.100 F, d.i. 196,80 F/t in 1975.

De bedrijfsuitslag (netto-opbrengst in de betekenis van het mijnrecht dossier) was positief in 1974 en negatief in 1975, de uitgaven voor werken van eerste aanleg in de loop van het bedrijfsjaar meegerekend ; in 1974 lagen de uitgaven 3.204.000 F beneden de waarde van de produktie ; in 1975 was er een verlies van 3.264.200 F.

## C. — GRAVERIJEN, GROEVEN EN AANVERWANTE BEDRIJFSTAKKEN

Deze afdeling heeft betrekking op de ontginning van groeven en graverijen, de ontginning van baksteen-aarde uitgezonderd, op verscheidene aanverwante bedrijfstakken (het kappen van inlandse en van inge-

5.3, 5.4 et 5.5 donnent un aperçu des minières et des carrières au cours des années 1972, 1973 et 1974. Les renseignements pour l'année 1975 ne sont pas disponibles et seront publiés plus tard.

raten en tarmacadam, enz.) en op de ontginning van oude steenberg van mijnen.

De tabellen 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 en 5.5 geven een overzicht van de activiteiten van de groeven en de graverijen in 1972, 1973 en 1974.

De gegevens over het jaar 1975 zijn nog niet voorhanden en zullen later gepubliceerd worden.

5.1. — *Activité des minières et des carrières.*

Tabel 5.1. — *Aktiviteit van de groeven en graverijen.*

	1938	1970	1972	1973	1974
<b>Sièges en activité — In bedrijf zijnde zetels</b>					
Souterrains — Ondergrondse . . . . .	142	18	16	14	10
A ciel ouvert — In open lucht . . . . .	776	584	573	541	509
Industries connexes — Aanverwante bedrijfstakingen . . . . .	...	81	95	97	100
Exploitations de terrils — Ontginning van steenbergen van kolenmijnen . . . . .	...	28	27	29	30
<b>Nombre d'ouvriers (1) — Aantal arbeiders (1)</b>					
Carrières et minières souterraines — Onder- grondse groeven en graverijen :					
fond — ondergrond . . . . .	704	138	93	58	69
surface — bovengrond . . . . .	655	142	93	64	73
Total — Totaal . . . . .	1 359	280	186	122	142
Carrières et minières à ciel ouvert (2) — Groeven en graverijen in open lucht (2) .	24 976	7 493	7 482	6 745	7 252
Industries connexes et exploitations de terrils — Aanverwante bedrijfstakingen en ontginning van steenberg . . . . .	...	1 719	1 762	1 672	1 820
Total général — Algemeen totaal . . .	26 335	9 492	9 430	8 539	9 072
Valeur de la production (en millions de francs de l'époque) . . . . .	608	8 815	10 484	10 633	12 467
Waarde van de produktie (in miljoenen toenmalige franken) . . . . .					

de 1949, le nombre d'ouvriers est obtenu pour la carrière en divisant le nombre total d'heures de surveillance et chefs mineurs inclus) par le nombre total d'heures d'activité de la carrière.

- (1) Sedert 1949 wordt het aantal arbeiders van iedere groef berekend door het totaal aantal arbeidsuren (opzichters en ploegmeesters inbegrepen) te delen door het totaal aantal uren waarop de groef gewerkt heeft.
- (2) Groeven en graverijen van baksteenaarde niet meegeteld.

et carrières de terre à briques font un secteur distinct dont les résultats sont publiés par l'Institut national de Statistique dans le cadre de l'industrie de la terre cuite.

Voor de graverijen en groeven van baksteenaarde wordt een afzonderlijke telling gehouden, waarvan de resultaten zijn uitgezonden door het Nationaal Instituut voor de Statistiek in de statistiek van de kleinijverheid gepubliceerd worden.

On veut suivre l'évolution de l'activité des minières au cours des années 1938, 1970, 1972, 1973 et 1974. On y constate que l'effectif des carrières a peu diminué.

Aan de hand van tabel 5.1 kan het verloop van de activiteit van de groeven en de graverijen in de jaren 1938, 1970, 1972, 1973 en 1974 worden gevolgd. Men ziet dat het werklidpersoneel van de groefbedrijven sinds 1970 haast niet verminderd is.

On constate également que le nombre d'établissements en activité a diminué.

In tabel 5.2 is het aantal inrichtingen aangeduid, evenals het totaal aantal arbeidsuren. Uit de tabellen

L'examen des tableaux pour les années 1972, 1973 et 1974 laisse percevoir un tassement de l'activité même si la valeur des livraisons accuse une hausse de près de 20 % entre 1972 et 1974.

Le tableau 5.3 donne la production et les livraisons des produits extraits ou fabriqués. Certains matériaux subissent le tassement : par exemple le porphyre, le quartz, l'argile et le laitier des hauts-fourneaux.

D'autres matériaux se maintiennent. D'autres encore, tels le sable, la dolomie et le béton préparé, accusent un net progrès.

Le tonnage de porphyre produit est de l'ordre de 5,5 millions de tonnes en 1974 ; celui des sables et des graviers est de l'ordre de 30 millions de tonnes ; celui des calcaires est de l'ordre de 26 millions de tonnes annuellement.

Ce développement, rapproché du rétrécissement des effectifs, dénote un accroissement très important de la productivité du travail dans les principaux secteurs de l'industrie des carrières.

Les minières, les carrières et les industries connexes — à l'exclusion des minières et carrières de terres à briques et des briqueteries et tuileries qui en dépendent — ont effectué en 1974, des ventes d'une valeur globale de 12,5 milliards de francs.

Cette valeur ne comprend pas la valeur de cession des craies et marnes des carrières alimentant les cimenteries. Ces carrières leur livrent plus de huit millions de tonnes de matière première par an.

van de jaren 1972, 1973 en 1974 blijkt dat de activiteit schijnt te verslappen, hoewel de waarde van de geleverde produkten van 1972 tot 1974 met bijna 20 % gestegen is.

In tabel 5.3 zijn de voortgebrachte en de geleverde produkten aangeduid. Voor sommige materialen wordt een verslapping waargenomen, bijvoorbeeld voor porfier, kwarts, klei en hoogovenslakken.

Andere materialen houden stand. Nog andere, zoals zand, dolomiet en stortklaar beton, zijn sterk toegenomen.

De produktie van porfier overschrijdt ruim 5,5 miljoen ton in 1974, die van zand en grind ongeveer 30 miljoen ton en die van kalksteen 26 miljoen ton per jaar.

Samen met de personeelsvermindering wijst deze ontwikkeling op een zeer belangrijke verhoging van de arbeidsproductiviteit in de voornaamste takken van het groefbedrijf.

De graverijen, de groeven en de aanverwante bedrijfstakken — zonder de graverijen en groeven van baksteenaarde en de steenbakkerijen en pannenfabrieken die ervan afhangen — hebben in 1974 voor 12,5 miljard frank produkten verkocht.

In deze waarde is niet begrepen de waarde van het krijt en de mergel die sommige groeven aan cementfabrieken afstaan; aldus worden meer dan acht miljoen ton grondstoffen per jaar geleverd.

Tableau 5.2. — Nombre d'établissements en 1972

Tabel 5.2. — Aantal inrichtingen in 1972

ETABLISSEMENTS (Nombre)	LE ROYAUME HET RIJK	INRICHTINGEN (Aantal)
Exploitation en activité :		Ontginningszetels in bedrijf :
Carrières ... ..	16	— ondergrondse
Ouvert ... ..	573	— in open lucht
Connexes ... ..	95	Aanverwante bedrijven.
Usines de terrils (non compris dans ... ..)	27	Ontginningen van steenberg van kolenmijnen (niet in het totaal begrepen).
TOTAL ... ..	684	TOTAAL
d'ouvriers		Gemiddeld aantal arbeiders.
Carrières :		Ondergrondse groeven :
... ..	93	— ondergrond.
... ..	93	— bovengrond
TOTAL ... ..	186	TOTAAL
Ouvert ... ..	7 482	Groeven in open lucht.
Usines d'exploitations de terrils ... ..	1 762	Aanverwante bedrijven en ontginningen van steenberg
GENERAL ... ..	9 430	ALGEMEEN TOTAAL
Ouvriers (surveillants et ... ..)	19 009 435	Totaal aantal arbeidsuren (opzichters en ploegmeesters inbegrepen).

Tableau 5.2. — *Nombre d'établissements en 1973*Tabel 5.2. — *Aantal inrichtingen in 1973*

ETABLISSEMENTS (Nombre)	LE ROYAUME HET RIJK	INRICHTINGEN (Aantal)
Sièges d'exploitation en activité :		Ontginningszetels in bedrijf :
— souterrains ... ..	14	— ondergrondse
— à ciel ouvert ... ..	541	— in open lucht
Industries connexes ... ..	97	Aanverwante bedrijven.
Exploitations de terrils (non compris dans le total) ... ..	29	Ontginningen van steenberg van kolenmijnen (niet in het totaal begrepen).
TOTAL ... ..	652	TOTAAL
Nombre moyen d'ouvriers		Gemiddeld aantal arbeiders.
Carrières souterraines :		Ondergrondse groeven :
— fond ... ..	58	— ondergrond.
— surface ... ..	64	— bovengrond
TOTAL ... ..	122	TOTAAL
Carrières à ciel ouvert... ..	6 745	Groeven in open lucht.
Industries connexes et exploitations de terrils ...	1 672	Aanverwante bedrijven en ontginningen van steenberg
TOTAL GENERAL ... ..	8 539	ALGEMEEN TOTAAL
Nombre total d'heures-ouvriers (surveillants et chefs-mineurs inclus) ... ..	17 197 947	Totaal aantal arbeidsuren (opzichters en ploegmeesters inbegrepen).

Tableau 5.2. — *Nombre d'établissements en 1974*Tabel 5.2. — *Aantal inrichtingen in 1974*

ETABLISSEMENTS (Nombre)	LE ROYAUME HET RIJK	INRICHTINGEN (Aantal)
Sièges d'exploitation en activité :		Ontginningszetels in bedrijf :
— souterrains ... ..	10	— ondergrondse
— à ciel ouvert ... ..	529	— in open lucht
Industries connexes ... ..	106	Aanverwante bedrijven.
Exploitations de terrils (non compris dans le total) ... ..	35	Ontginningen van steenberg van kolenmijnen (niet in het totaal begrepen).
TOTAL ... ..	645	TOTAAL
Nombre moyen d'ouvriers		Gemiddeld aantal arbeiders.
Carrières souterraines :		Ondergrondse groeven :
— fond ... ..	69	— ondergrond.
— surface ... ..	73	— bovengrond
TOTAL ... ..	142	TOTAAL
Carrières à ciel ouvert... ..	7 252	Groeven in open lucht.
Industries connexes et exploitations de terrils ...	1 820	Aanverwante bedrijven en ontginningen van steenberg
TOTAL GENERAL ... ..	9 072	ALGEMEEN TOTAAL
Nombre total d'heures-ouvriers (surveillants et chef-mineurs inclus) ... ..	15 908 085	Totaal aantal arbeidsuren (opzichters en ploegmeesters inbegrepen).



Tableau 5.3. — Production et livraisons  
en 1972Tabel 5.3. — Produktie en leveringen  
in 1972

Nature des produits	Unité Eenheid	Produits extraits ou fabriqués pour compte propre et à façon pour des tiers	Produits livrés en Belgique et à l'étranger		Aard van de produkten
		Quantités	In België en in het buitenland geleverde produkten		
		Voor eigen rekening of voor rekening aan derden gewonnen of vervaar- dige produkten	Quantité	Valeur (en 1000 F) TVA exclue	
		Hoeveel- heden	Hoeveelheid	Waarde (1000 F) zonder BTW	
<b>Porphyre :</b>					<b>Porfier :</b>
concassés ... ..	t	7 761 549	6 936 763	733 228	puin.
moëllons, mosaïques, pavés, y compris les pavés asphaltés.	t	14 939	15 070	3 049	breuksteen, mozaïek, straat- stenen, ook straatstenen in asfalt.
<b>Petit granit :</b>					<b>Hardsteen :</b>
pierre non transformée ... ..	m <sup>2</sup>	10 430	4 142	24 463	niet-bewerkte steen.
scié ... ..	m <sup>2</sup>	31 693	29 464	339 757	gezaagd.
façonné ... ..	m <sup>2</sup>	11 979	10 305	182 676	bewerkt.
sous-produits ... ..	m <sup>2</sup>	280 350	254 826	117 128	bijprodukten.
<b>Marbre :</b>					<b>Marmer :</b>
blocs équarris... ..	m <sup>2</sup>	4 678	3 022	35 183	vierkant blokken.
tranches brutes ramenées à 20 mm ... ..	m <sup>3</sup>	104 909	71 904	44 031	ruwe platen van 20 mm
tranches transformées et polies	m <sup>2</sup>	226 260	217 372	209 104	bewerkte en gepolijste platen.
moëllons et concassés ... ..	t	17 877	17 470	7 411	breuksteen en puin.
<b>Grès :</b>					<b>Zandsteen :</b>
moëllons bruts ... ..	t	270 795	260 305	34 771	ruwe breuksteen.
concassés ... ..	t	2 056 631	1 819 839	185 232	puin.
pavés, mosaïques ... ..	t	1 395	1 576	3 118	straatstenen, mozaïek.
divers taillés ... ..	t	51 660	51 933	75 170	diverse gehouwen produk- ten.
<b>Sable :</b>					<b>Zand :</b>
pour métallurgie ... ..	t	1 323 637	1 321 851	217 807	voor metaalnijverheid.
pour verrerie ... ..	t	6 634 904	1 635 087	114 304	voor glasnijverheid.
pour construction ... ..	t	12 415 198	11 849 481	456 927	voor bouwnijverheid.
divers ... ..	t	6 648 350	6 295 335	378 751	diverse.
<b>Silex (broyés, pavés et blocs) ...</b>	t	10 119	4 673	26 680	<b>Vuursteen (gestampt, straat- stenen en blokken)</b>
<b>Quartz et quartzite ... ..</b>	t	523 534	423 299	61 534	<b>Kwarts en kwartsiet.</b>
<b>Argile :</b>					<b>Klei :</b>
kaolin ... ..	t	15 561	15 556	7 413	kaolien (porseleinaarde).
autres ... ..	t	569 596	461 181	42 650	andere.
<b>Ardoise et schiste ardoisier</b>	t	...	...	...	<b>Leien en leisteen.</b>

Tableau 5.3. (suite) — Production et livraisons  
en 1972Tabel 5.3. (vervolg) — Produktie en leveringen  
in 1972

Nature des produits	Unité Eenheid	Produits extraits ou fabriqués pour compte propre et à façon pour des tiers	Produits livrés en Belgique et à l'étranger		Aard van de produkten
		Quantités Voor eigen rekening of voor rekening aan derden gewonnen of vervaar- dige produkten	In België en in het buitenland geleverde produkten		
		Hoeveel- heden	Quantité hoeveelheid	Valeur (en 1000 F) TVA exclue Waarde (1000 F) zonder BTW	
<b>Produits de dragage :</b>					<b>Baggerprodukten :</b>
graviers roulés, galets et gra- viers concassés ... ..	t	6 407 988	6 259 654	525 859	rolkeien, gebroken keien en grind.
sable ... ..	t	713 732	728 371	38 301	zand.
<b>Produits des carrières de gravier.</b>	t	3 036 874	2 992 200	198 711	<b>Produkten uit grindgroeven.</b>
<b>Calcaire :</b>					<b>Kalksteen :</b>
cru et castine ... ..	t	627 047	627 047	56 394	onbewerkt en vloeispaat.
moëllons et concassés ... ..	t	25 574 278	21 165 959	1 761 036	breuksteen en puin.
calcaire broyé ... ..	t	1 019 810	732 247	158 364	vermorzelde kalksteen.
divers taillés ... ..	t	2 722	1 751	6 214	diverse gehouwen steen.
déchets ... ..	t	543 267	461 579	30 212	afval.
<b>Chaux :</b>					<b>Kalk :</b>
vive : ... ..	t	2 764 314	2 648 163	1 571 726	ongebluste.
hydratée ... ..	t	75 733	77 998	70 960	gebluste
cendrée ... ..	t	39 796	40 046	7 302	askalk.
<b>Carbonates de chaux naturels</b> (craie, marne, tuffeau) ... ..	t	8 738 101	560 089	123 957	<b>Natuurlijk calciumcarbonaat</b> (krijt, mergel, tufsteen).
<b>Dolomie :</b>					<b>Dolomiet :</b>
crue ... ..	t	1 909 378	1 831 526	229 943	ruwe.
frittée ... ..	t	348 572	340 511	376 723	witgeglouide.
chaux magnésienne ... ..	t	19 715	19 441	9) 438	magnesiumkalk.
<b>Plâtre à plafonner et à mouler.</b>	t	114 497	75 173	81 665	<b>Pleisterkalk om te plafonne- ren of te boetseren.</b>
<b>Laitier de hauts fourneaux ...</b>	t	1 909 137	1 901 800	131 133	<b>Hoogovenslakken.</b>
<b>Tarmacadam et produits enrobés.</b>	t	2 246 999	2 139 852	786 178	<b>Tarmacadam en produkten in teer</b>
<b>Récupération de terrils :</b>					<b>Uit steenberggen van kolen- mijnen gewonnen produk- ten :</b>
schistes combustibles ... ..	t	1 037 337	818 354	160 000	brandbare leisteen.
schistes rouges ... ..	t	1 140 831	1 137 581	46 738	rode leisteen.
<b>Béton préparé ... ..</b>	m <sup>3</sup>	65 016	45 555	23 262	<b>Stortklaar beton.</b>
<b>Divers et déchets ... ..</b>	—	—	—	747 232	<b>Diverse en afval.</b>
<b>Valeur totale ... ..</b>	—	—	—	10 484 013	<b>Totale waarde.</b>

Tableau 5.3. — Production et livraisons en 1973

Tabel 5.3. — Produktie en leveringen in 1973

Nature des produits	Unité Eenheid	Produits extraits ou fabriqués pour compte propre et à façon pour des tiers		Produits livrés en Belgique et à l'étranger		Aard van de produkten
		Quantités		In België en in het buitenland geleverde produkten		
		Voor eigen rekening of voor rekening aan derden gewonnen of vervaardigde produkten	Hoeveelheden	Quantité Hoeveelheid	Valeur (en 1000 F) TVA exclue Waarde (1000 F) zonder BTW	
<b>Porphyre :</b>						<b>Porfier :</b>
concassés ... ..	t	6 481 189		5 729 789	588 435	puin.
moëllons, mosaïques, pavés, y compris les pavés asphaltés.	t	14 206		14 253	2 780	breuksteen, mozaïek, straatstenen, ook straatstenen in asfalt.
<b>Petit granit :</b>						<b>Hardsteen :</b>
pierre non transformée ... ..	m <sup>3</sup>	9 300		3 937	26 633	niet-bewerkte steen.
scié ... ..	m <sup>3</sup>	28 659		27 984	331 533	gezaagd.
façonné ... ..	m <sup>3</sup>	9 235		8 464	166 726	bewerkt.
sous-produits ... ..	m <sup>3</sup>	187 522		191 813	106 125	bijprodukten.
<b>Marbre :</b>						<b>Marmer :</b>
blocs équarris... ..	m <sup>3</sup>	2 745		2 316	28 591	vierkante blokken.
tranches brutes ramenées à 20 mm ... ..	m <sup>3</sup>	102 105		73 587	50 868	ruwe platen van 20 mm
tranches transformées et polies	m <sup>3</sup>	209 073		218 162	228 457	bewerkte en gepolijste platen.
moëllons et concassés ... ..	t	18 284		18 338	9 293	breuksteen en puin.
<b>Grès :</b>						<b>Zandsteen :</b>
moëllons bruts ... ..	t	273 319		234 767	34 949	ruwe breuksteen.
concassés ... ..	t	2 052 106		1 809 198	186 356	puin.
pavés, mosaïques ... ..	t	849		1 037	2 278	straatstenen, mozaïek.
divers taillés ... ..	t	49 667		51 641	78 559	diverse gehouwen produkten.
<b>Sable :</b>						<b>Zand :</b>
pour métallurgie ... ..	t	1 390 396		1 393 379	285 581	voor metaalnijverheid.
pour verrerie ... ..	t	1 296 672		1 309 389	69 360	voor glasnijverheid.
pour construction ... ..	t	10 705 565		10 272 322	472 580	voor bouwnijverheid.
divers ... ..	t	3 832 733		3 732 321	290 479	diverse.
<b>Silex (broyés, pavés et blocs) ...</b>	t	8 198		4 239	29 135	<b>Vuursteen (gestampt, straatstenen en blokken)</b>
<b>Quartz et quartzite ... ..</b>	t	412 391		337 304	61 617	<b>Kwarts en kwartsiet.</b>
<b>Argile :</b>						<b>Klei :</b>
kaolin ... ..	t	20 825		20 300	7 901	kaolien (porseleinaarde).
autres ... ..	t	602 251		468 562	43 509	andere.
<b>Ardoise et schiste ardoisier</b>	t	7 538		6 956	37 382	<b>Leien en leisteen.</b>

Tableau 5.3. (suite) — Production et livraisons  
en 1973Tabel 5.3. (vervolg) — Produktie en leveringen  
in 1973

Nature des produits	Unité Eenheid	Produits extraits ou fabriqués pour compte propre et à façon pour des tiers Quantités Voor eigen rekening of voor rekening aan derden gewonnen of vervaar- dige produkten Hoeveel- heden	Produits livrés en Belgique et à l'étranger In België en in het buitenland geleverde produkten		Aard van de produkten
			Quantité Hoeveelheid	Valeur (en 1000 F) TVA exclue Waarde (1000 F) zonder BTW	
<b>Produits de dragage :</b>					<b>Baggerprodukten :</b>
graviers roulés, galets et gra- viers concassés ... ..	t	6 635 599	6 483 219	494 260	rolkeien, gebroken keien en grind.
sable ... ..	t	828 248	820 474	36 306	zand.
<b>Produits des carrières de gravier.</b>	t	3 120 538	3 007 958	146 636	<b>Produkten uit grindgroeven.</b>
<b>Calcaire :</b>					<b>Kalksteen :</b>
cru et castine ... ..	t	672 989	652 989	63 913	onbewerkt en vloeispaat.
moëllons et concassés ... ..	t	24 105 087	21 287 535	1 734 400	breuksteen en puin.
calcaire broyé ... ..	t	1 181 425	894 359	153 451	vermorzelde kalksteen.
divers taillés ... ..	t	2 952	1 932	7 150	diverse gehouwen steen.
déchets ... ..	t	469 649	248 420	12 873	afval.
<b>Chaux :</b>					<b>Kalk :</b>
vive : ... ..	t	2 951 054	2 800 575	1 791 807	ongebliste.
hydratée ... ..	t	83 264	85 435	78 017	gebluste
cendrée ... ..	t	17 727	17 401	7 307	askalk.
<b>Carbonates de chaux naturels</b> (craie, marne, tuffeau) ... ..	t	8 620 546	492 830	129 209	<b>Natuurlijk calciumcarbonaat</b> (krijt, mergel, tufsteen).
<b>Dolomie :</b>					<b>Dolomiet :</b>
cruë ... ..	t	2 107 741	2 173 235	280 149	ruwe.
frittée ... ..	t	322 671	314 578	352 565	witgegloeide.
chaux magnésienne ... ..	t	55 185	55 588	38 419	magnesiumkalk.
<b>Plâtre à plafonner et à mouler.</b>	t	124 184	89 937	100 448	<b>Pleisterkalk om te plafonne- ren of te boetseren.</b>
<b>Laitier de hauts fourneaux ...</b>	t	1 665 930	1 677 010	120 953	<b>Hoogovenslakken.</b>
<b>Tarmacadam et produits enrobés.</b>	t	2 100 611	1 942 496	708 696	<b>Tarmacadam en produkten in teer</b>
<b>Récupération de terrils :</b>					<b>Uit steenberggen van kolen- mijnen gewonnen produk- ten :</b>
schistes combustibles ... ..	t	1 226 161	707 703	136 381	brandbare leisteen.
schistes rouges ... ..	t	1 188 240	1 164 055	49 608	rode leisteen.
<b>Béton préparé ... ..</b>	m <sup>3</sup>	82 427	49 836	28 336	<b>Stortklaar beton.</b>
<b>Divers et déchets ... ..</b>	—	—	—	1 016 315	<b>Diverse en afval.</b>
<b>Valeur totale ... ..</b>	—	—	—	10 633 326	<b>Totale waarde.</b>

Tableau 5.3. — Production et livraisons  
en 1974Tabel 5.3. — Produktie en leveringen  
in 1974

Nature des produits	Unité Eenheid	Produits extraits ou fabriqués pour compte propre et à façon pour des tiers		Produits livrés en Belgique et à l'étranger		Aard van de produkten
		Quantités		In België en in het buitenland geleverde produkten		
		Voor eigen rekening of voor rekening aan derden gewonnen of vervaardigde produkten		Quantité Hoeveelheid	Valeur (en 1000 F) TVA exclue	
		Hoeveelheden				
<b>Porphyre :</b>						<b>Porfier :</b>
concassés ... ..	t	5 474 729	5 550 985	569 107	}	puin.
moëllons, mosaïques, pavés, y compris les pavés asphaltés.	t					breuksteen, mozaïek, straatstenen, ook straatstenen in asfalt.
<b>Petit granit :</b>						<b>Hardsteen :</b>
pierre non transformée ... ..	m <sup>3</sup>	9 643	5 653	31 632		niet-bewerkte steen.
scié ... ..	m <sup>3</sup>	30 239	31 490	387 152		gezaagd.
façonné ... ..	m <sup>3</sup>	9 660	9 768	209 709		bewerkt.
sous-produits ... ..	m <sup>3</sup>	314 199	332 886	147 725		bijprodukten.
<b>Marbre :</b>						<b>Marmer :</b>
blocs équarris... ..	m <sup>3</sup>	2 155	1 781	27 341		vierkant blokken.
tranches brutes ramenées à 20 mm ... ..	m <sup>3</sup>	63 634	39 766	33 038		ruwe platen van 20 mm
tranches transformées et polies	m <sup>3</sup>	220 169	232 842	271 495		bewerkte en gepolijste platen.
moëllons et concassés ... ..	t	11 947	11 851	8 306		breuksteen en puin.
<b>Grès :</b>						<b>Zandsteen :</b>
moëllons bruts ... ..	t	222 829	189 229	42 176		ruwe breuksteen.
concassés ... ..	t	2 192 294	1 891 261	198 905		puin.
pavés, mosaïques ... ..	t	503	749	2 032		straatstenen, mozaïek.
divers taillés ... ..	t	54 806	54 455	84 936		diverse gehouwen produkten.
<b>Sable :</b>						<b>Zand :</b>
pour métallurgie ... ..	t	1 318 657	1 319 621	269 959		voor metaalnijverheid.
pour verrerie ... ..	t	1 404 917	1 401 125	93 104		voor glasnijverheid.
pour construction ... ..	t	12 995 033	12 252 022	633 031		voor bouwnijverheid.
divers ... ..	t	3 136 773	3 013 092	320 772		diverse.
Silex (broyés, pavés et blocs) ...	t	9 742	4 337	30 416		<b>Vuursteen (gestampt, straatstenen en blokken)</b>
Quartz et quartzite ... ..	t	326 688	276 586	48 489		<b>Kwarts en kwartsiet.</b>
<b>Argile :</b>						<b>Klei :</b>
kaolin ... ..	t	22 510	22 035	9 048		kaolien (porseleinaarde).
autres ... ..	t	398 199	246 658	32 424		andere.
Ardoise et schiste ardoisier	t	7 169	6 947	38 436		<b>Leien en leisteen.</b>

Tabel 5.3. (suite) — Production et livraisons en 1974

Tabel 5.3. (vervolg) — Produktie en leveringen in 1974

Nature des produits	Unité Eenheid	Produits extraits ou fabriqués pour compte propre et à façon pour des tiers Quantités Voor eigen rekening of voor rekening aan derden gewonnen of vervaardigde produkten Hoeveelheden	Produits livrés en Belgique et à l'étranger In België en in het buitenland geleverde produkten		Aard van de produkten
			Quantité Hoeveelheid	Valeur (en 1000 F) TVA exclue Waarde (1000 F) zonder BTW	
<b>Produits de dragage :</b>					<b>Baggerprodukten :</b>
graviers roulés, galets et graviers concassés ... ..	t	6 675 614	6 465 377	532 175	rolkeien, gebroken keien en grind.
sable ... ..	t	1 210 953	1 184 997	45 174	zand.
<b>Produits des carrières de gravier.</b>	t	3 200 466	3 188 735	143 089	<b>Produkten uit grindgroeven.</b>
<b>Calcaire :</b>					<b>Kalksteen :</b>
cru et castine ... ..	t	519 523	496 659	49 197	onbewerkt en vloeispaat.
moëllons et concassés ... ..	t	23 959 284	20 805 416	1 780 207	breuksteen en puin.
calcaire broyé ... ..	t	1 247 834	923 909	177 335	vermorzelde kalksteen.
divers taillés ... ..	t	1 786	3 070	16 801	diverse gehouwen steen.
déchets ... ..	t	368 087	194 004	8 359	afval.
<b>Chaux :</b>					<b>Kalk :</b>
vive : ... ..	t	3 081 022	2 862 514	2 122 806	ongebluste.
hydratée ... ..	t	88 818	88 808	90 887	gebluste
cendrée ... ..	t	17 861	18 081	10 825	askalk.
<b>Carbonates de chaux naturels (craie, marne, tuffeau) ... ..</b>	t	8 950 253	527 794	160 710	<b>Natuurlijk calciumcarbonaat (krijt, mergel, tufsteen).</b>
<b>Dolomie :</b>					<b>Dolomiet :</b>
cruë ... ..	t	2 495 212	2 515 054	338 426	ruwe.
frittée ... ..	t	329 505	318 846	477 113	witgegloeide.
chaux magnésienne ... ..	t	27 436	27 960	19 597	magnesiumkalk.
<b>Plâtre à plafonner et à mouler.</b>	t	103 627	72 944	105 233	<b>Pleisterkalk om te plafonneren of te boetseren.</b>
<b>Laitier de hauts fourneaux ...</b>	t	1 756 768	1 770 711	123 867	<b>Hoogovenslakken.</b>
<b>Tarmacadam et produits enrobés.</b>	t	2 245 560	2 067 311	1 024 491	<b>Tarmacadam en produkten in teer</b>
<b>Récupération de terrils :</b>					<b>Uit steenbergen van kolmijnen gewonnen produkten :</b>
schistes combustibles ... ..	t	870 112	824 471	199 534	brandbare leisteën.
schistes rouges ... ..	t	1 378 695	1 277 837	82 395	rode leisteën.
... ..	m <sup>3</sup>	92 069	52 484	29 133	<b>Stortklaar beton.</b>
... ..	—	—	—	1 440 689	<b>Diverse en afval.</b>
... ..	—	—	—	12 467 277	<b>Totale waarde.</b>

5.4. — Dépenses de personnel  
en 1972

Tabel 5.4. — Personeelsuitgaven  
in 1972

Dépenses	Montant (en 1 000 F) Bedrag (1 000 F)	Uitgaven
Appointements bruts payés au personnel assujetti à la sécurité sociale pour employés ...	655 380	Brutobezolding van het aan de maatschappelijke zekerheid voor bedienden onderworpen personeel.
Salaires bruts payés au personnel assujetti à la sécurité sociale pour ouvriers ...	1 794 296	Brutolonen van het aan de maatschappelijke zekerheid voor arbeiders onderworpen personeel.
Cotisations à la sécurité sociale à charge des employeurs pour :		Werkgeversbijdragen voor de maatschappelijke zekerheid voor het :
— le personnel assujetti à la sécurité sociale pour employés ...	103 425	— aan de maatschappelijke zekerheid voor bedienden onderworpen personeel.
— le personnel assujetti à la sécurité sociale pour ouvriers ...	643 859	— aan de maatschappelijke zekerheid voor arbeiders onderworpen personeel.
Primes d'assurance contre les accidents de travail ...	136 277	Verzekeringspremies tegen arbeidsongevallen.
Autres dépenses de personnel ...	215 604	Andere personeelsuitgaven.
<b>TOTAL ...</b>	<b>3 548 841</b>	<b>TOTAAL</b>

Tableau 5.4. — Dépenses de personnel  
en 1973

Tabel 5.4. — Personeelsuitgaven  
in 1973

Dépenses	Montant (en 1 000 F) Bedrag (1 000 F)	Uitgaven
Appointements bruts payés au personnel assujetti à la sécurité sociale pour employés ...	735 046	Brutobezolding van het aan de maatschappelijke zekerheid voor bedienden onderworpen personeel.
Salaires bruts payés au personnel assujetti à la sécurité sociale pour ouvriers ...	1 948 792	Brutolonen van het aan de maatschappelijke zekerheid voor arbeiders onderworpen personeel.
Cotisations à la sécurité sociale à charge des employeurs pour :		Werkgeversbijdragen voor de maatschappelijke zekerheid voor het :
— le personnel assujetti à la sécurité sociale pour employés ...	126 236	— aan de maatschappelijke zekerheid voor bedienden onderworpen personeel.
— le personnel assujetti à la sécurité sociale pour ouvriers ...	684 726	— aan de maatschappelijke zekerheid voor arbeiders onderworpen personeel.
Primes d'assurance contre les accidents de travail ...	150 677	Verzekeringspremies tegen arbeidsongevallen.
Autres dépenses de personnel ...	253 212	Andere personeelsuitgaven.
<b>TOTAL ...</b>	<b>3 898 689</b>	<b>TOTAAL</b>

Tableau 5.4. — Dépenses de personnel  
en 1974Tabel 5.4. — Personeelsuitgaven  
in 1974

Dépenses	Montant (en 1 000 F) Bedrag (1 000 F)	Uitgaven
Appointements bruts payés au personnel assujetti à la sécurité sociale pour employés ...	869 535	Brutobezolding van het aan de maatschappelijke zekerheid voor bedienden onderworpen personeel.
Salaires bruts payés au personnel assujetti à la sécurité sociale pour ouvriers ... ..	2 241 141	Brutolonen van het aan de maatschappelijke zekerheid voor arbeiders onderworpen personeel.
Cotisations à la sécurité sociale à charge des employeurs pour :		Werkgeversbijdragen voor de maatschappelijke zekerheid voor het :
— le personnel assujetti à la sécurité sociale pour employés ... ..	148 977	— aan de maatschappelijke zekerheid voor bedienden onderworpen personeel.
— le personnel assujetti à la sécurité sociale pour ouvriers ... ..	791 826	— aan de maatschappelijke zekerheid voor arbeiders onderworpen personeel.
Primes d'assurance contre les accidents de travail ... ..	160 114	Verzekeringspremies tegen arbeidsongevallen.
Autres dépenses de personnel ... ..	278 822	Andere personeelsuitgaven.
TOTAL ... ..	4 490 415	TOTAAL



Le tableau 5.5 donne la consommation des établissements pour les années 1972, 1973 et 1974.

In tabel 5.5 is het verbruik van de inrichtingen tijdens de jaren 1972, 1973 en 1974 aangeduid.

Tableau 5.5. — Consommation en 1972

Tabel 5.5 — Verbruik in 1972

	Unité Eenheid	Quantité Hoeveelheid	
<b>A. Combustibles et électricité.</b>			<b>A. Brandstoffen en elektriciteit.</b>
Houille ... ..	t	15 438	Steenkool.
Agglomérés de houille ... ..	t	518	Steenkoolagglomeraten.
Coke ... ..	t	153 677	Cokes
Essence et pétrole ... ..	hl	25 108	Benzine en petroleum.
Huiles combustibles ... ..	hl	2 715 878	Stookolie.
Gaz de pétrole liquéfié ... ..	t	186	Vloeibaar petroleumgas.
Gaz de houille, gaz naturel ... ..	1 000 m <sup>3</sup>	238 848	Steenkoolgas, aardgas
Electricité achetée ou reçue par cession ... ..	1 000 kWh	345 857	Gekochte of gekregen elektriciteit.
Autres ... ..	—	—	Andere.
<b>B. Matières premières.</b>			<b>B. Grondstoffen.</b>
Marbre ... ..	—	—	Marmer.
Petit granit ... ..	m <sup>3</sup>	4 238	Hardsteen.
Pierres calcaires ... ..	t	968 136	Kalksteen.
Bitume, goudron et autres liants ...	t	164 949	Bitumen, teer en andere bindmiddelen.
Laitier ... ..	t	454 812	Slakken.
Moellons, concassés, déchets (grès) porphyre, marbre, petit granit) ...	—	—	Breuksteen, puin, afval (zandsteen, porfier, marmer, hardsteen).
Graviers divers ... ..	t	1 024 814	Allerhande grint.
Sable ... ..	t	514 939	Zand
Ciment ... ..	t	11 958	Cement.
Plâtre ... ..	t	75 654	Pleisterkalk
Chaux ... ..	t	25 993	Kalk.
Métaux ... ..	t	24	Metalen.
Autres matières premières ... ..	—	—	Andere grondstoffen.
<b>C. Autres matières.</b>			<b>C. Andere stoffen.</b>
Explosifs :			Springstoffen :
— poudre noire . ... ..	t	260	— buskruit.
— explosifs Brisants ... ..	t	2 399	— brisante springstoffen.
— autres ... ..	t		— andere.
Détonateurs ... ..	pièces	1 428 420	Slagpijpjes.
Inflammateurs électriques ... ..	pièces	33 350	Elektrische onstekers.
Mèches et cordons détonnants ...	m	4 754 612	Lonten en slagkoord.

Tableau 5.5. — Consommation en 1973

Tabel 5.5. — Verbruik in 1973

	Unité Eenheid	Quantité Hoeveelheid	
<b>A. Combustibles et électricité.</b>			<b>A. Brandstoffen en elektriciteit.</b>
Houille ... ..	t	11 396	Steenkool.
Agglomérés de houille ... ..	t	464	Steenkoolagglomeraten.
Coke ... ..	t	125 345	Cokes
Essence et pétrole ... ..	hl	29 076	Benzine en petroleum.
Huiles combustibles ... ..	hl	1 818 064	Stookolie.
Gaz de pétrole liquéfié ... ..	t	540	Vloeibaar petroleumgas.
Gaz de houille, gaz naturel ... ..	1 000 m <sup>3</sup>	302 755	Steenkoolgas, aardgas
Electricité achetée ou reçue par cession ... ..	1 000 kWh	357 221	Gekochte of gekregen elektriciteit.
Autres ... ..	—	—	Andere
<b>B. Matières premières.</b>			<b>B. Grondstoffen.</b>
Pierre à plâtre ... ..	t	187.232	Pleistersteen
Marbre ... ..	—	—	Marmer.
Petit granit ... ..	m <sup>3</sup>	4 171	Hardsteen.
Pierres calcaires ... ..	t	961 551	Kalksteen.
Bitume, goudron et autres liants ...	t	152 249	Bitumen, teer en andere bindmiddelen.
Laitier ... ..	t	438 118	Slakken.
Moellons, concassés, déchets (grès) porphyre, marbre, petit granit) ...	—	—	Breuksteen, puin, afval (zandsteen, porfier, marmer, hardsteen).
Graviers divers ... ..	t	754 934	Allerhande grint.
Sable ... ..	t	551 625	Zand
Ciment ... ..	t	37 978	Cement.
Plâtre ... ..	t	111 390	Pleisterkalk
Chaux ... ..	t	21 901	Kalk.
Métaux ... ..	t	35	Metalen.
Autres matières premières ... ..	—	—	Andere grondstoffen.
<b>C. Autres matières.</b>			<b>C. Andere stoffen.</b>
Explosifs :			Springstoffen :
— poudre noire ... ..	t	231	— buskruit.
— explosifs Brisants ... ..	t	2 412	— brisante springstoffen.
— autres ... ..	t	—	— andere.
Détonateurs ... ..	pièces	1 118 216	Slagpijpjes.
Inflamateurs électriques ... ..	pièces	24 737	Elektrische onstekers.
Mèches et cordons détonants ...	m	4 548 442	Lonten en slagkoord.

Tableau 5.5. — Consommation en 1974

Tabel 5.5. — Verbruik in 1974

	Unité Eenheid	Quantité Hoeveelheid	
<b>A. Combustibles et électricité.</b>			<b>A. Brandstoffen en elektriciteit.</b>
Houille ... ..	t	9 120	Steenkool.
Agglomérés de houille ... ..	t	532	Steenkoolagglomeraten.
Coke ... ..	t	113 563	Cokes
Benzine et pétrole ... ..	hl	26 945	Benzine en petroleum.
Autres combustibles ... ..	hl	1 622 522	Stookolie.
Gaz de pétrole liquéfié ... ..	t	—	Vloeibaar petroleumgas.
Gaz de houille, gaz naturel ... ..	1 000 m <sup>3</sup>	331 011	Steenkoolgas, aardgas
Electricité achetée ou reçue par cession ... ..	1 000 kWh	366 423	Gekochte of gekregen elektriciteit.
Autres ... ..	—	—	Andere.
<b>B. Matières premières.</b>			<b>B. Grondstoffen.</b>
Pierre à plâtre ... ..	t	174 655	Pleistersteen
Marbre ... ..	—	174 655	Marmer.
Petit granit ... ..	m <sup>3</sup>	4 016	Hardsteen.
Pierres calcaires ... ..	t	1 326 550	Kalksteen.
Bitume, goudron et autres liants ...	t	182 443	Bitumen, teer en andere bindmiddelen.
Laitier ... ..	t	470 933	Slakken.
Moellons, concassés, déchets (grès) porphyre, marbre, petit granit) ...	—	—	Breuksteen, puin, afval (zandsteen, porfier, marmer, hardsteen).
Graviers divers ... ..	t	833 235	Allerhande grint.
Sable ... ..	t	691 421	Zand
Ciment ... ..	t	34 441	Cement.
Plâtre ... ..	t	109 441	Pleisterkalk
Chaux ... ..	t	22 977	Kalk.
Métaux ... ..	t	29	Metalen.
Autres matières premières ... ..	—	—	Andere grondstoffen.
<b>C. Autres matières.</b>			<b>C. Andere stoffen.</b>
Explosifs :			Springstoffen :
— poudre noire . ... ..	t	257	— buskruit.
— explosifs Brisants ... ..	t	2 396	— brisante springstoffen.
— autres ... ..	t	—	— andere.
Détonateurs ... ..	pièces	876 878	Slagpijpjes.
Inflammateurs électriques ... ..	pièces	41 864	Elektrische onstekers.
Mèches et cordons détonnants ...	m	4 144 617	Lonten en slagkoord.

## CHAPITRE DEUXIEME

LA FABRICATION DU COKE  
ET DES AGGLOMERES DE HOUILLE

## A. — Fabrication du coke

## Classement

Depuis 1967, les cokeries sont réparties en deux groupes, les cokeries métallurgiques d'une part, dépendant d'usines sidérurgiques et les cokeries minières et indépendantes d'autre part.

Or, du fait de la concentration des entreprises par fusion de sociétés, les cokeries indépendantes ne sont plus que deux unités. En conséquence, l'Administration des Mines limite la publication des renseignements au niveau du Royaume afin de ne pas divulguer de renseignements individuels.

Les données relatives aux sous-produits entrent dans le cadre de la statistique des industries chimiques, établie par l'Institut National de Statistique. Le lecteur que cet aspect de la production des cokeries intéresse est prié de se reporter aux publications de cet Institut.

## Production, écoulement, stocks

Le tableau 6.1 rappelle quelques données rétrospectives sur la production de coke en Belgique de 1938 à 1975 en distinguant le « coke métallurgique » ou « gros coke » de la production totale.

Tableau 6.1.

Production des cokeries belges (tonnes)

Année Jaren	Coke métallurgique (« gros coke » seulement)  Hoogovencokes (« dikke cokes » alleen)	Coke total (y compris « petit coke - grésil - cendrées et déchets »)  Alle cokes (« kleine en gebroken cokes, cokesgruis en -afval » inbegrepen) (1)	Année Jaren	Coke métallurgique (« gros coke » seulement)  Hoogovencokes (« dikke cokes » alleen)	Coke total (y compris « petit coke - grésil - cendrées et déchets »)  Alle cokes (« kleine en gebroken cokes, cokesgruis en -afval » inbegrepen) (1)
1938	—	4 398 520	1970	5 751 087	7 123 011
1950	3 564 058	4 598 060	1972	5 999 791	7 251 016
1955	5 346 533	6 597 979	1974	6 580 659	8 027 097
1960	6 027 870	7 525 113	1975	4 912 110	5 738 808
1965	5 693 387	7 334 155			

(1) Y compris la production de coke pour tiers (travail à façon).

## HOOFDSTUK II

BEREIDING VAN COKES  
EN VAN STEENKOOLAGGLOMERATEN

## A. — Bereiding van cokes

## Indeling

Sedert 1967 worden de cokesfabrieken in twee groepen verdeeld: de cokesfabrieken van staalbedrijven en de cokesfabrieken van mijnen en de zelfstandige.

Door de concentratie van bedrijven als gevolg van de fusie van vennootschappen zijn er maar twee zelfstandige cokesfabrieken meer overgebleven. Daarom publiceert de Administratie des Mines nog enkel gegevens over heel het land om geen individuele inlichtingen aan het licht te brengen.

De inlichtingen over de bijprodukten zijn opgenomen in de statistiek van de scheikundige nijverheid, welke door het N.I.S. uitgegeven wordt. De lezer die in deze voortbrengselen van de cokesfabrieken belang stelt, wordt naar de publikaties van genoemd Instituut verwezen.

## Productie, afzet, voorraden

In tabel 6.1 worden enkele retrospectieve gegevens aangaande de in België van 1938 tot 1975 voortgebrachte cokes opnieuw opgehaald, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen de « hoogovencokes », zo geheten « dikke cokes », en de totale produktie.

Tabel 6.1.

Productie van de Belgische cokesfabrieken (in ton)

(1) De cokesproduktie voor derden (loonverkoeksing) inbegrepen.

L'enfournement correspondant à la production de 1974 était de 10.535.384 tonnes de houille. En 1975 l'enfournement était de 7.593.525 tonnes.

Le tableau 6.2 donne les réceptions de houille pour 1974 et 1975.

Aan de produktie van 1974 beantwoordde een kolendoorzet van 10.535.384 ton, aan die van 1975 een kolendoorzet van 7.593.525 ton.

In tabel 6.2 zijn de ontvangen hoeveelheden kolen voor 1974 en 1975 aangeduid.

Tableau 6.2.

*Réceptions de charbons belges et de charbons étrangers de 1974 et 1975*

Tabel 6.2.

*Ontvangen Belgische en vreemde kolen van 1974 en 1975*

1000 t

Années Jaar	Réceptions de houille Ontvangen kolen	Tonnages Hoeveelheden
1974	Charbon belge — Inheemse kolen . . .	4 744
	Charbon étranger — Uitheemse kolen . .	5 720
	<b>Total — Totaal . . . . .</b>	<b>10 464</b>
1975	Charbon belge — Inheemse kolen . . .	3 991
	Charbon étranger — Uitheemse kolen . .	3 410
	<b>Total — Totaal . . . . .</b>	<b>7 401</b>

Le tableau 6.3 indique de façon plus détaillée la provenance des houilles reçues en 1974 et 1975.

In tabel 6.3 is de herkomst van de in 1974 en in 1975 ontvangen kolen in detail aangeduid.

Tableau 6.3.

*Réceptions de houilles par pays d'origine*

1000 tonnes

Tabel 6.3.

*Ontvangen kolen, volgens land van herkomst*

1000 ton

PAYS DE PROVENANCE	1974	1975	LAND VAN HERKOMST
Belgique	4 744	3 991	België
Allemagne occidentale	2 387	1 820	West-Duitsland
U.S.A.	1 401	549	U.S.A.
Pologne	1 466	928	Polen
Tchécoslovaquie	18	75	Tchecoslowakije
Australie	247	150	Australie
Divers	201	109	Allerlei
<b>Total</b>	<b>10 464</b>	<b>7 401</b>	<b>Totaal</b>

Tableau 6.4. — PRODUCTION, ECOULEMENT, MOUVEMENT DES STOCKS DANS LES COKERIES

Tabel 6.4. — PRODUKTIE, AFZET, BEWEGING VAN DE VOORRADEN IN DE COKESFABRIEKEN

1974

Nature des produits — Aard van de produkten	Production Produktie 1 t	Consommation propre Eigen verbruik 2 t	Livraisons au personnel Geleverd aan het personeel 3 t	Cessions Afgestane hoeveelheden 4 t	Ventes		Val. moyenne des ventes et livraisons au personnel Gemidd. waarde v.d. verkochte en aan het personeel geleverde cokes 7 F/t	Mouvement des stocks Beweging van de voorraden 8 t
					en Belgique   à l'étranger			
					Verkocht			
	België	Buitenland	5 t	6 t				
1) Coke — Cokes — a) production pour compte propre — produktie voor eigen rekening :								
> 80 mm . . . . .	6 580 659	—	—	4 924 268	1 246 931	366 889	2 712,81	+ 42 571
< 80 mm . . . . .	1 439 986	263	13 208	848 096	426 977	1 111 334	2 272,95	+ 46 560
<b>Total — Totaal . . . . .</b>	<b>8 020 645</b>	<b>263</b>	<b>13 208</b>	<b>5 772 364</b>	<b>1 673 908</b>	<b>478 223</b>	<b>2 600,78</b>	<b>+ 89 131</b>
b) production « à façon » pour tiers - Tous calibres — loonproduktie voor derden - Alle dikten . . . . .	6 452							
c) production totale — totale produktie . . . . .	8 027 097							
2) Gaz (4250 cal., 0°, 760 mm de Hg) — Gas (4250 cal., 0°, 760 mm Hg) de fours — ovengas . . . . .	3 519 241	1 222 042	1 136 619			693 618	0,54	

\* non compris 23 000 t de cokes achetés et transformés par une cokerie.

\* 23 000 t door een cokesfabriek aangekochte en verwerkte cokes niet inbegrepen.

Tableau 6.4. — PRODUCTION, ECOULEMENT, MOUVEMENT DES STOCKS DANS LES COKERIES

Tabel 6.4. — PRODUKTIE, AFZET, BEWEGING VAN DE VOORRADEN IN DE COKESFABRIEKEN

1975

Nature des produits — Aard van de produkten	Production Produktie	Consommation propre Eigen verbruik	Livraisons au personnel Geleverd aan het personeel	Cessions Afgestane hoeveelheden	Ventes en Belgique   à l'étranger		Val. moyenne des ventes et livraisons au personnel Gemidd. waarde v.d. verkochte en aan het personeel geleverde cokes	Mouvement des stocks Beweging van de voorraden
					Verkocht			
					België	Buitenland		
	1	2	3	4	5	6	7	8
	t	t	t	t	t	t	F/t	t
1) Coke — Cokes — a) production pour compte propre — produktie voor eigen rekening :								
> 80 mm . . . . .	4 912 110	—	—	3 863 359	951 572	225 935	3 588,07	— 119 988
< 80 mm . . . . .	815 274	184	111 589	530 370	259 648	57 834	2 789,90	— 41 695
<b>Total — Totaal . . . . .</b>	<b>5 727 384</b>	<b>184</b>	<b>111 589</b>	<b>4 393 729</b>	<b>1 211 220</b>	<b>283 769</b>	<b>3 413,73</b>	<b>— 161 683</b>
b) production « à façon » pour tiers - Tous calibres — loonproduktie voor derden - Alle dikten . . . . .	111 424							
c) production totale — totale produktie . . . . .	5 738 808							
	<b>Production</b>	<b>Consommation</b>		<b>Cessions</b>		<b>Ventes</b>	<b>Valeur moyenne</b>	
	<b>Produktie</b>	<b>propre</b>		<b>Afgestane</b>		<b>Verkochte</b>	<b>des ventes</b>	
	<b>1</b>	<b>Eigen verbruik</b>		<b>hoeveelheden</b>		<b>hoeveelheden</b>	<b>Gemidd. waarde</b>	
	<b>1 000 m<sup>3</sup></b>	<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>	<b>van de verkochte</b>	
		<b>1 000 m<sup>3</sup></b>		<b>1 000 m<sup>3</sup></b>		<b>1 000 m<sup>3</sup></b>	<b>hoeveelheden</b>	
							<b>5</b>	
							<b>F/m<sup>3</sup></b>	
2) Gaz (4250 cal., 0°, 760 mm de Hg) — Gas (4250 cal., 0°, 760 mm Hg) de fours — ovengas . . . . .	2 545 441	1 093 140		1 007 103		445 194	0,90	

Tableau 6.5. — MAIN-D'ŒUVRE — CONSOMMATIONS  
DES COKERIES EN 1974 ET 1975

Tabel 6.5. — ARBEIDSKRACHTEN — VERBRUIK  
VAN DE COKESFABRIEKEN IN 1974 EN 1975

	Unité Eenheid	1974	1975	
<b>A. — MAIN-D'ŒUVRE — ARBEIDSKRACHTEN</b>				
1. Nombre d'usines en activité — Aantal fabrieken in bedrijf . . . . .	—	12	12	
2. Nombre moyen d'ouvriers occupés (1) — Gemiddeld aantal tewerkgestelde arbeiders (1)	—	2 565	2 264	
3. Nombre total de journées-ouvriers (2) — Totaal aantal dagtaken (2) . . . . .	—	908 484	796 701	
4. Montant global des salaires bruts — Globaal bedrag der brutolonen . . . . .	1 000 F	1 270 679	1 331 060	
5. Nombre d'employés inscrits le 31-12-1974 et 1975 — Aantal bedienden ingeschreven op 31-12-1974 en 1975 . . . . .	—	669	643	
6. Montant global des appointements bruts — Globaal bedrag der brutowedden . . . . .	1 000 F	334 091	388 844	
7. Montant des charges sociales supportées par les employeurs et afférentes aux salaires et appointements ci-dessus (3) — Bedrag van de sociale lasten door de werkgever gedragen en betrekking hebben op voormelde lonen en wedden (3) . . . . .	1 000 F	743 470	557 676	
<b>B. — CONSOMMATIONS — VERBRUIK</b>				
<b>a) Matières premières — Grondstoffen</b>				
Réceptions de houille — Ontvangen kolen	belge — inheemse . . . . .	t	4 743 946	3 990 966
	étrangère — uitheemse . . . . .	t	5 719 702	3 410 305
	Total — Totaal . . . . .	t	10 463 648	7 401 272
Enfournement total — Totale kolendoorzet . . . . .	t	10 535 384	7 593 525	
<b>b) Combustibles et énergie — Brandstof en energie</b>				
1. Houille — Steenkool . . . . .	t	838	900	
2. Coke acheté — Gekochte cokes . . . . .	t	—	—	
3. Agglomérés de houille — Steenkoolbriketten . . . . .	t	29	30	
4. Huile combustible, gas-oil, fuel-oil léger (Diesel-oil) — Stookolie, gas-oil, lichte fuel-oil (Dieselolie) . . . . .	hl	6 972	6 190	
5. Essence et pétrole — Benzine en petroleum . . . . .	hl	282	265	
6. Gaz venant de l'extérieur (achats, hauts fourneaux, synthèse, méthane) ramenés à 4.250 calories, 0° et 760 mm Hg — Gas uit andere bedrijven herkomstig (gekocht, van hoogovens, van ammoniakbedrijven, methaan) herleid tot 4.250 cal, 0° en 760 mm Hg . . . . .	1 000 m <sup>3</sup>	533 898	551 066	
7. Energie électrique — Elektrische energie . . . . .	MWh	198 401	165 193	

(1) Nombre de journées de travail de l'ensemble du personnel y compris celui des services accessoires, divisé par le nombre de jours d'activité de la cokerie.  
 (2) Nombre de journées de travail par l'ensemble du personnel ouvrier y compris celui des services accessoires.  
 (3) Cotisation à la Sécurité sociale, primes d'assurance contre les accidents du travail et les maladies professionnelles, rémunérations complémentaires et autres frais afférents à la main-d'œuvre.

(1) Aantal dagtaken van al de arbeiders samen, die van de nevenbedrijven inbegrepen gedeeld door het aantal dagen waarop de cokesfabriek in bedrijf was.  
 (2) Aantal dagtaken van al de arbeiders samen, die van de nevenbedrijven inbegrepen.  
 (3) Bijdragen voor Sociale Zekerheid, verzekering tegen arbeidsongevallen en beroepsziekten, aanvullende bezoldiging en andere kosten in verband met de arbeidskrachten.



Le lecteur trouvera au chapitre du marché charbonnier (1) quelques informations complémentaires relatives à l'écoulement du coke, dont la sidérurgie est de loin le consommateur le plus important.

Le tableau 6.5 donne les informations relatives à la main-d'œuvre et à la consommation des cokeries pour 1974 et 1975.

### B. — La fabrication des agglomérés de houille

En 1974 et en 1975, la fabrication des agglomérés de houille a poursuivi sa régression.

Le tableau ci-dessous donne l'évolution des productions de briquettes et de boulets depuis 1972 jusqu'en 1975.

Tableau 7.1. — Production d'agglomérés de houille

NATURE DES PRODUITS AARD VAN DE PRODUKTEN	1972	1973	1974	1975
Briquettes — Briketten . . . .	15	13	11	11
Boulets — Eierkolen . . . . .	500	465	416	255
<b>Total — Totaal . . . . .</b>	<b>515</b>	<b>478</b>	<b>427</b>	<b>266</b>

La production des agglomérés de houille a été réalisée à concurrence de 99 % environ dans les fabriques dépendant des charbonnages, comme les années précédentes.

In het hoofdstuk over de kolenmarkt (1) zal de lezer nog enkele inlichtingen aantreffen over de afzet van cokes, waarvan de ijzer- en staalnijverheid verreweg de grootste afnemer is.

Tabel 6.5 bevat inlichtingen over de arbeidskrachten en het verbruik van de cokesfabrieken in 1974 en 1975.

### B. — Bereiding van steenkoolagglomeraten

In 1974 en in 1975 is de produktie van steenkoolagglomeraten voort afgenomen.

In de hierna volgende tabel is het verloop van de produktie van briketten en eierkolen van 1972 tot 1975 aangeduid.

Tabel 7.1. — Produktie van steenkoolagglomeraten

1000 t

Zoals de vorige jaren werd 99 % van de produktie van steenkoolagglomeraten in de fabrieken van mijnen gefabriceerd.

(1) Voir page 4

(1) Zie bladzijde 4

Tableau 7.2. — MAIN-D'ŒUVRE — CONSOMMATIONS  
FABRIQUES D'AGGLOMERES DE HOUILLE

Tabel 7.2. — ARBEIDSKRACHTEN — VERBRUIK  
FABRIEKEN VAN STEENKOOLAGGLOMERATEN

		1974	1975	
Usines en activité — Aantal fabrieken in bedrijf ... ..		10	8	
Journées-ouvriers (1) — Totaal aantal dagtaken (1) ... ..		30 600	19 305	
Nombre d'employés inscrits le 31 décembre 1974 et 1975 — Aantal bedienden ingeschreven op 31 december 1974 en 1975 ... ..		6	6	
Nombre moyen d'ouvriers occupés (2) — Gemiddeld aantal tewerkgestelde arbeiders (2).		104	94	
<b>DEPENSES DE PERSONNEL — PERSONEELSUITGAVEN</b>				
Appointements — Wedden ... ..	1 000 F	3 994	3 747	
Salaires — Lonen ... ..	1 000 F	34 199	26 656	
Cotisations sociales à charge de l'employeur — Sociale bijdragen ten laste van de werkgever ... ..	1 000 F	12 483	10 250	
Assurances contre les accidents de travail — Verzekering arbeidsongevallen.	1 000 F	2 261	1 114	
Autres dépenses du personnel — Andere personeelsuitgaven ... ..	1 000 F	9 100	6 117	
<b>CONSOMMATIONS — VERBRUIK</b>				
<b>A. Combustibles et électricité — Brandstoffen en elektriciteit</b>				
Houille — Steenkool ... ..	t	7 275	5 395	
Coke — Cokes ... ..	t	—	3	
Agglomérés de houille achetés — Gekochte steenkoolagglomeraten ... ..	t	243	88	
Huiles combustibles — Stookolie ... ..	hl	22 692	8 565	
Essence et pétrole — Benzine en petroleum ... ..	hl	2	—	
Gaz — Gas ... ..	m <sup>3</sup>	—	—	
Electricité — Elektriciteit ... ..	MWh	8 957	5 590	
Autres — Andere produkten ... ..	1 000 F	5 121	3 682	
<b>B. Matières premières — Grondstoffen</b>				
Houille — Steenkool ... ..	{ belge — inheemse ... ..	t	348 907	221 322
	{ étrangère — uitheemse ... ..	t	50 847	28 274
	{ Total — Totaal ... ..	t	399 754	249 596
Brai — Pek... ..	{ belge — inheemse ... ..	t	34 162	24 493
	{ étrangère — uitheemse ... ..	t	4 162	57
	{ Total — Totaal ... ..	t	38 330	24 550
Autres liants — Andere bindmiddelen ... ..	t	—	—	

- (1) Nombre de journées de travail effectuées par l'ensemble du personnel ouvrier, y compris celui des services accessoires.  
(2) Nombre de journées de travail effectuées par l'ensemble du personnel ouvrier, divisé par le nombre de jours d'activité (productrice ou non).

- (1) Aantal dagtaken van al de arbeiders samen, die van de nevenbedrijven inbegrepen.  
(2) Aantal dagtaken van al de arbeiders samen, gedeeld door het aantal activiteitsdagen (met of zonder produktie).

Tableau 7.2. (suite) — PRODUCTION — ECOULEMENT  
FABRIQUES D'AGGLOMERES DE HOUILLE

Tabel 7.2. (vervolg) — PRODUKTIE — AFZET  
FABRIEKEN VAN STEENKOOLAGGLOMERATEN

Novembre 1977

Statistique économique : années 1974 et 1975

1063

		1974	1975
<b>PRODUCTION PROPRE ET ECOULEMENT EN 1974-1975 PRODUKTIE VOOR EIGEN REKENING EN AFZET IN 1974-1975</b>			
<b>1. Disponibilités - Beschikbare hoeveelheden</b>			
1.1. Production de 1974-1975 (y compris travail à façon) — In 1974-1975 geproduceerd (loonwerk inbegrepen) ... .. .	t	427 403 (1)	265 835 (2)
1.2. Stock au 1-1-1974 et 1-1-1975 — Voorraad op 1-1-1974 en 1-1-1975...	t	4 133	748
Total 1 — Totaal 1 ... .. .	t	431 536	266 583
<b>2. Consommation propre — Zelf verbruikt</b>			
2.1. De la fabrique — door de fabriek ... .. .	t	2 049	1 233
2.2. De la mine dont dépend la fabrique — door de mijn waartoe de fabriek behoort ... .. .	t	1 390	1 011
Total 2 — Totaal 2 ... .. .	t	3 439	2 244
<b>3. Fournitures au personnel de la fabrique et de la mine dont dépend la fabrique (à prix réduit et gratuitement) — Geleverd aan het personeel van de fabriek en van de mijn waartoe de fabriek behoort (tegen verminderde prijs of gratis)</b>			
Quantité — Hoeveelheid ... .. .	t	41 304	24 146
Valeur — Waarde ... .. .	1 000 F	77 986	61 588
Valeur moyenne — Gemiddelde waarde ... .. .	F/t	1 888,10	2 550,65
<b>4. Cessions autres que celles reprises sub 2.2. — Afgestane hoeveelheden buiten die vermeld onder 2.2. ... .. .</b>			
	t	—	—
<b>5. Ventes — Verkochte hoeveelheden</b>			
5.1. En Belgique — In België ...	Quantité — Hoeveelheid ... .. .	t	360 101
	Valeur — Waarde ... .. .	1 000 F	681 956
	Valeur moyenne — Gemidd. waarde	F/t	1 893,80
5.2. A l'exportation Bestemd voor het buitenland	Quantité — Hoeveelheid ... .. .	t	25 944
	Valeur — Waarde ... .. .	1 000 F	50 656
	Valeur moyenne — Gemidd. waarde	F/t	1 952,51
Total 5 — Totaal 5 ...	Quantité — Hoeveelheid ... .. .	t	386 045
	Valeur — Waarde ... .. .	1 000 F	732 612
	Valeur moyenne — Gemidd. waarde	F/t	1 897,75
<b>6. Stock au 31-12-1974 - 1975 — Voorraad op 31-12-1974 - 1975 ... .. .</b>			
	t	748	4 980

(1) dont 5 861 t de boulets produits à façon

(2) dont 8 861 t de boulets produits à façon

(1) waaronder 5 861 t eierkolen in loonproductie

(2) waaronder 8 861 t eierkolen in loonproductie

## CHAPITRE TROISIEME

## LA METALLURGIE

## Sidérurgie

## 1. HAUTS FOURNEAUX

## Nombre d'usines et de hauts fourneaux

Fin 1975, le nombre d'usines actives est de 9 unités.

Toutefois, certaines entreprises résultant de fusions de sociétés contrôlent chacune plusieurs usines. Le tableau 8.1. donne aussi le nombre d'entreprises.

Le nombre total de hauts fourneaux était de 45 au 31 décembre en 1974 et en 1975, dont 38 étaient en activité au 31 décembre 1974 et 24 au 31 décembre 1975.

## Production, consommation de matières premières, productivité

En 1974, la production totale de fonte s'est élevée à 13 055 120 tonnes. En 1975, la production s'est élevée à 9 094 083 tonnes.

En 1974, la consommation de coke s'est élevée à 8 271 274 tonnes et celle de minerai de fer à 22 278 200 tonnes, en augmentation de 5 % et de 4 % respectivement sur les tonnages de 1973. En 1975, ces consommations ont atteint respectivement 5 639 859 tonnes (— 31,8 %) et 15 226 166 tonnes (— 31,7 %), en ce compris chaque année les faibles tonnages de minerais consommés en aciérie. Il convient d'y ajouter la consommation d'agglomérés de minerais de fer, en presque totalité cédés aux hauts fourneaux par les usines d'agglomération des sociétés sidérurgiques : 13 502 393 tonnes en 1974 (+ 3,6 % par rapport à 1973) et 10 377 663 tonnes en 1975 (— 23,1 % par rapport à 1974).

En 1974, la consommation spécifique de coke s'établissait à 634 kg pour 1 000 kg de fonte produite. La mise au mille est descendue à 620 kg en 1975.

Plus de 87 % en 1974 et 93 % en 1975 des réceptions de coke de la sidérurgie consistaient en cokes indigènes provenant des cokeries sidérurgiques.

En revanche, la presque totalité du minerai de fer et la totalité des minerais de manganèse traités dans les hauts fourneaux belges sont importés.

## HOOFDSTUK III

## DE METAALNIJVERHEID

## De ijzer- en staalnijverheid

## 1. HOOGOVS

## Aantal fabrieken en hoogovens

Einde 1975 waren er nog 9 fabrieken in bedrijf.

Sommige door fusie van vennootschappen ontstane ondernemingen omvatten evenwel enkele verscheidene fabrieken. In tabel 8.1. wordt eveneens het aantal ondernemingen vermeld.

Op 31 december van 1974 en 1975 waren er in totaal 45 hoogovens ; daarvan waren er 38 in bedrijf op 31 december 1974 en 24 op 31 december 1975.

## Productie, verbruikte grondstoffen, produktiviteit

In 1974 is in totaal 13 055 120 ton gietijzer geproduceerd. In 1975, 9 094 083 ton.

In 1974 werd 8 271 274 ton cokes en 22 278 200 ton ijzererts verbruikt, wat neerkomt op een stijging van 5 % en 4 % t.o.v. 1973. In 1975 was dat onderscheidenlijk 5 639 859 ton (— 31,8 %) en 15 226 166 ton (— 31,7 %), het geringe verbruik van ijzererts in staalfabrieken voor elk jaar meegerekend. Bovendien heeft men ijzerertsagglomeraten verbruikt : 13 502 393 ton in 1974 (+ 3,6 % t.o.v. 1973) en 10 377 663 ton in 1975 (— 23,1 % t.o.v. 1974) ; deze werden bijna allemaal aan hoogovens afgestaan door agglomeratenfabrieken van ijzer- en staalbedrijven.

In 1974 bedroeg het specifiek cokesverbruik 634 kg per 1 000 kg geproduceerd ruwijzer. In 1975 is het gedaald tot 620 kg.

Meer dan 87 % in 1974 en meer dan 93 % in 1975 van de door de staalindustrie afgenomen cokes waren inheemse cokes, afkomstig van de cokesfabrieken van staalbedrijven.

Bijna al het ijzererts en al het mangaanerts dat de Belgische hoogovens verwerkt hebben, waren daarentegen ingevoerd.

TABLEAU 8.1 — SIDERURGIE — HAUTS FOURNEAUX

TABEL 8.1 — IJZER- EN STAALNIJVERHEID — HOOGOEVENS

	Année 1974 — Jaar 1974				Année 1975 — Jaar 1975			
	Le Royaume Het Rijk		Valeur des ventes pour le Royaume		Le Royaume Het Rijk		Valeur des ventes pour le Royaume	
			Verkoopswaarde voor het Rijk				Verkoopswaarde voor het Rijk	
Nombre d'entreprises — Aantal ondernemingen . . . . .	6				6			
Nombre d'usines actives — Aantal fabrieken in bedrijf . . . . .	10				9			
	Production* Produktie* t	Vente Verkoop t	Valeur globale 1 000 F Globale waarde 1 000 F	Valeur à la tonne F Waarde per ton F	Production Produktie t	Vente Verkoop t	Valeur globale 1 000 F Globale waarde 1 000 F	Valeur à la tonne F Waarde per ton F
Fonte phosphoreuse d'affinage — Fosforhoudend ruwijzer . . . . .	8 436 494	6 558	24 644	...	6 778 955	...	...	...
Fonte hématite LD Hematietijzer LD . . . . .	3 022 790	208	623	...	...	...	...	...
Autres fontes hématites d'affinage — Ander hematietijzer voor staal- produktie . . . . .	1 595 836	408	1 499	...	...	...	...	...
Fonte de moulage — phosphoreuse Ruwijzer — fosforhoudend . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
— non phosphoreuse — niet fosforhoudend	—	—	—	—	—	—	..	..
Ferro-manganèse carburé Koolstofrijk ferromangaan . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Autres fontes — Ander gietijzer . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Total — Totaal . . . . .</b>	<b>13 055 120</b>	<b>7 174</b>	<b>26 766</b>	<b>3 731</b>	<b>9 044 083</b>	<b>32 234</b>	<b>157 309</b>	<b>4 880</b>

\* Y compris les produits fabriqués à façon

\* Loonproduktie inbegrepen

Pour le minerai de fer, les principaux fournisseurs étrangers ont été, dans l'ordre des tonnages importés :

	1974
Suède	41,0 %
France	15,5 %
Libéria	8,6 %
Mauritanie	6,7 %
Brésil	5,4 %
Vénézuéla	5,1 %
Algérie	2,5 %
Canada	1,7 %
Espagne	1,4 %
Inde	0,5 %
Autres pays	11,6 %
	100,0 %

La substitution des minerais du bassin lorrain à faible teneur en fer, par les minerais à haute teneur de Suède se poursuit.

Le tableau 8.2 rétrospectif ci-dessous illustre bien cette tendance.

Voor ijzererts waren de voornaamste buitenlandse leveranciers (in afnemende volgorde gerangschikt) :

	1975
Zweden	33,9 %
Frankrijk	19,5 %
Liberia	8,8 %
Mauritanië	6,0 %
Brazilië	15,7 %
Venezuela	3,3 %
Algerië	2,6 %
Kanada	0,7 %
Spanje	0,7 %
India	0,6 %
Andere landen	8,3 %
	100,0 %

De vervanging van de arme ertsen uit Lotharingen door rijke ertsen uit Zweden, gaat voort.

In de hierna volgende tabel 8.2 komt deze tendens goed tot uiting.

TABLEAU 8.2  
IMPORTATIONS DE MINERAI DE FER

PAYS D'ORIGINE	1938 1 000 t	1970 1 000 t	1972 1 000 t	1974 1 000 t	1975 1 000 t	LANDEN VAN HERKOMST
France	4 787	5 162	5 306	3 256	2 893	Frankrijk
Suède	324	8 189	8 026	8 638	5 618	Zweden
Norvège	859	22	—	—	—	Noorwegen
Luxembourg	2	81	—	—	—	Luxemburg
Espagne	3	81	74	286	104	Spanje
U.R.S.S.	—	24	—	—	37	U.S.S.R.
Algérie	—	334	518	515	388	Algerië
Mauritanie	—	1 129	1 167	1 405	893	Mauritanië
Libéria	—	1 479	1 398	1 815	1 305	Liberia
Angola	—	93	—	—	—	Angola
Maroc	—	26	—	68	7	Marokko
Afrique	138	3 061	3 083	3 803	2 593	Afrika
U.S.A.	—	52	—	—	—	U.S.A.
Canada	—	511	162	346	109	Kanada
Brésil	—	1 221	1 237	1 135	1 039	Brazilië
Chili	—	—	—	211	4	Chili
Vénézuéla	—	576	448	1 074	488	Venezuela
Amérique du Sud	—	1 797	1 685	2 420	1 531	Zuid-Amerika
Inde	—	306	234	100	79	India
Australie	—	513	437	—	2 332	Australië
Divers	—	27	541	2 233	114	Andere landen

(Source : Groupement des Hauts Fourneaux)

(Bron : Groepering van de Hoogovens)

**2. ACIERIES**

**Nombre d'usines et d'appareils**

Le nombre d'« aciéries intégrées » dans le Royaume est de 12 en 1974 et 1975.

Le nombre d'appareils installés et des appareils en service a évolué comme suit :

TABLEAU 8.3 — NOMBRE D'APPAREILS

Appareils	1970	1972	1974	1975	Toestellen
1. Convertisseurs Thomas :					1. Thomasconvertors :
— installés	40	17	13	9	— geïnstalleerd
— en activité	39	17	13	9	— in bedrijf
2. Fours Martin :					2. Martinovens :
— installés	8	8	6	6	— geïnstalleerd
— en activité	4	5	4	2	— in bedrijf
3. Fours électriques :					3. Elektrische ovens :
— installés	18 (*)	19	18	15	— geïnstalleerd
— en activité	13 (*)	13	13	14	— in bedrijf
4. Autres procédés à l'oxygène :					4. Andere procédés met zuurstof :
LD et analogues					LD en dergelijke
— installés	15	16	17	17	— geïnstalleerd
— en activité	10	16	12	11	— in bedrijf
LD Kaldo					LD Kaldo
— installés	1	2	2	2	— geïnstalleerd
— en activité	1	2	2	1	— in bedrijf
O.B.M.					O.B.M.
— installés	—	11	10	14	— geïnstalleerd
— en activité	—	—	6	13	— in bedrijf

Source : Groupement des Hauts Fourneaux.  
(\*) dont un four ESR

Bron : Groepering van de Hoogovens.  
(\*) waarvan 1 ESR-oven

On voit que le nombre de convertisseurs Thomas en service décroît encore.

Les procédés traditionnels de l'aciérie sont remplacés par les procédés à l'oxygène LD, LD-AC, LD Kaldo et O.B.M.

**Production, consommation de matières premières**

Le tableau 8.4 donne les productions d'acier en 1974 et 1975.

La production de lingots d'acier pour l'ensemble des aciéries s'est élevée en 1974 à 16 139 700 tonnes, en augmentation de 1,5 % sur celle de 1973, et en 1975 à 11 511 617 tonnes, accusant une chute de 28,7 % par rapport à 1974.

La production moyenne d'acier par ouvrier inscrit et par an, exprimée en tonnes par an, s'obtient en divisant la production d'acier par le nombre d'ouvriers inscrits au 31 décembre dans les divisions aciéries des entreprises sidérurgiques. Cet indicateur de productivité ne tient compte ni de l'absentéisme ni des variations de l'effectif inscrit au cours de l'exercice.

**2. STAALFABRIEKEN**

**Aantal fabrieken en toestellen**

In 1974 en 1975 waren er 12 geïntegreerde staalfabrieken in heel het land.

Het aantal geïnstalleerde en het aantal in bedrijf zijnde toestellen heeft de volgende ontwikkeling doorzemaakt :

TABEL 8.3 — AANTAL TOESTELLEN

Men ziet dat het aantal in bedrijf zijnde Thomas-convectors nog afneemt.

De traditionele procédés van staalfabricage worden verdrongen door de nieuwe procédés met zuurstof LD, LD-AC, LD Kaldo en O.B.M.

**Productie, verbruikte grondstoffen**

In tabel 8.4 is de staalproductie van de jaren 1974 en 1975 aangeduid.

In 1974 bedroeg de produktie van staalblokken 16 139 700 ton, wat neerkomt op een verhoging van 1,5 % t.o.v. 1973 ; in 1975 was dat 11 511 617 ton, d.i. 28,7 % minder dan in 1974.

De gemiddelde staalproductie per ingeschreven arbeider en per jaar, in ton per jaar uitgedrukt, wordt verkregen door de staalproductie te delen door het aantal werklieden die op 31 december in de afdeling « staalfabrieken » van de siderurgiebedrijven ingeschreven waren. Dit produktiviteitscijfer houdt geen rekening met het absentéisme of met personeelwijzigingen in de loop van het jaar.

TABLEAU 8.4 — SIDERURGIE, ACIERIES — PRODUCTION  
VENTES

TABEL 8.4 — IJZER- EN STAALNIJVERHEID, STAALFABRIEKEN  
PRODUKTIE — VERKOOP

	Année 1974 — Jaar 1974				Année 1975 — Jaar 1975			
	8		Valeur des ventes		8		Valeur des ventes	
	12		Verkoopswaarde		12		Verkoopswaarde	
	Production (*) Produktie t	Ventes Verkoop t	Valeur globale 1 000 F Globale waarde 1 000 F	Valeur à la tonne/F Waarde per ton/F	Production Produktie t	Ventes Verkoop t	Valeur globale 1 000 F Globale waarde 1 000 F	Valeur à la tonne/F Waarde per ton/F
1) Lingots d'acier Staalblokken								
— Thomas — Thomasstaal . . .	2 362 299	...	...	...	840 079	...	...	...
— à l'oxygène pur — met zuivere zuurstof . . . . .	12 568 666	...	...	...	9 973 929	...	...	...
— Siemens Martin . . . . .	595 768	—	—	—	144 890	—	—	—
— électriques - elektrische . . .	612 967	...	...	...	552 719	—	—	—
<b>Total — Totaal . . . . .</b>	<b>16 139 700</b>	<b>176 619</b>	<b>1 228 791</b>	<b>6 958</b>	<b>11 511 617</b>	<b>22 308</b>	<b>164 497</b>	<b>7 373</b>
2) Acier liquide pour moulage — Vloeibaar gietijstaal . . . . .	22 881	—	—	—	—	—	—	—
3) Pièces moulées — Gegoten stukken . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—

(\*) Y compris les produits fabriqués à façon.

(\*) Loonproduktie inbegrepen



Production moyenne par ouvrier inscrit et par an en t/an Gemiddelde produktie per ingeschreven arbeider en per jaar (t/jaar)	1974	Variation 1973 - 1974 Verandering 1973 - 1974	1975	Variation 1974 - 1975 Verandering 1974 - 1975
Fonte — Ruwijzer . . . . .	1 489	+ 0 %	1 083	— 27 %
Acier — Staal . . . . .	1 681	— 4 %	1 300	— 13 %

Etant donné que la presque totalité de la fonte produite en Belgique est traitée par les aciéries belges et que, d'autre part, la quasi-totalité des aciers est laminée dans les laminoirs des aciéries intégrées ou par les relamineurs belges, un autre indicateur approché de la productivité du travail en sidérurgie pourrait être le rapport de la production totale des laminoirs en produits finis au nombre total d'heures prestées par l'ensemble des ouvriers de la sidérurgie. Ce rapport, exprimé en kg d'aciers finis par heure de travail d'ouvriers de la sidérurgie, a évolué comme suit aux cours des dernières années.

1970 : 82 kg/h  
1972 : 103 kg/h  
1973 : 111 kg/h  
1974 : 126 kg/h  
1975 : 99 kg/h

Les consommations globales de combustibles, de matières premières et autres matières sont détaillées au tableau 8.7.

### 3. LAMINOIRS A ACIER ET A FER

Les laminoirs sont classés en deux catégories :

- les laminoirs annexés à des aciéries, sans que celles-ci soient nécessairement annexés à des hauts fourneaux,
- les laminoirs indépendants.

Le tableau 8.5 relatif aux années 1974 et 1975 donne la production et les ventes pour le secteur des laminoirs.

En 1974, les laminoirs joints à des aciéries ont produit 3 648 123 tonnes d'aciers demi-finis contre 2 790 426 tonnes en 1973. En 1975, les laminoirs joints à des aciéries ont maintenu leur production d'aciers demi-finis à 2 779 689 tonnes.

En acier fini les laminoirs annexés à des aciéries ont produit, en 1974, 9 843 311 tonnes et les laminoirs indépendants 1 744 556 tonnes, soit au total 11 587 867 tonnes, contre 9 993 755 tonnes en 1973.

En 1975, ces productions ont été respectivement de 6 275 760 tonnes pour les laminoirs intégrés et de 1 123 734 tonnes pour les indépendants et au total 7 399 494 tonnes.

Daar bijna al het in België voortgebrachte gietijzer door Belgische staalfabrieken wordt verwerkt en daar, anderdeels, nagenoeg al het staal in de walsen van de geïntegreerde staalfabrieken of door Belgische herwalsers wordt gewalst, zou een andere benaderende aanwijzer van de arbeidsproductiviteit in de ijzer- en staalnijverheid kunnen zijn : de verhouding tussen de totale produktie van afgewerkte produkten van de walsen en het aantal door alle arbeiders van de ijzer- en staalnijverheid geleverde werkuren. Tijdens de jongste jaren was deze verhouding de volgende :

1970 : 82 kg/u  
1972 : 103 kg/u  
1973 : 111 kg/u  
1974 : 126 kg/u  
1975 : 99 kg/u

Het gezamenlijk verbruik van brandstoffen, grondstoffen en andere stoffen is aangeduid in tabel 8.7.

### 3. IJZER- EN STAALWALSERIJEN

De walsen worden in twee categorieën ingedeeld :

- de walsen verbonden aan staalfabrieken, zonder dat deze laatste aan hoogovens moeten verbonden zijn,
- de zelfstandige walsen.

Tabel 8.5 over de jaren 1974 en 1975 geeft bijzonderheden over de produktie en de verkoop in de sektor van de walsen.

In 1974 hebben de aan staalfabrieken verbonden walsen 3 648 123 ton halfafgewerkt staal voortgebracht, tegenover 2 790 426 ton in 1973. In 1975 hebben deze fabrieken 2 779 689 ton halfafgewerkt staal voortgebracht.

Wat het afgewerkt staal betreft, hebben de aan staalfabrieken verbonden walsen in 1974 9 843 311 ton voortgebracht en de zelfstandige walsen 1 744 556 ton d.i. samen 11 587 867 ton, tegenover 9 993 755 ton in 1973.

In 1975 hebben de geïntegreerde walsen 6 275 760 ton en de zelfstandige walsen 1 123 734 ton d.i. samen 7 399 494 ton afgewerkt staal voortgebracht.

TABLEAU 8.5

SIDERURGIE — LAMINOIRS A ACIER ET A FER EN 1974-1975

TABEL 8.5  
IJZER- EN STAALNIJVERHEID — STAAL- EN IJZERWALSERIJEN IN 1974-1975

Nombre d'usines actives — Aantal ondernemingen in bedrijf	Laminoirs joints à des aciéries et indépendants Zelfstandige en aan staalfabrieken verbonden walserijen							
	26				25			
	Production * Produktie t	Ventes Verkoop t	Valeur globale Totale waarde 1.000 F	Valeur à la tonne Waarde per ton F	Production Produktie t	Ventes Verkoop t	Valeur globale Totale waarde 1.000 F	Valeur à la tonne Waarde per ton F
<b>PRODUCTION ET VENTES (t) PRODUKTIE EN VERKOOP (t)</b>	<b>ANNEE 1974 — JAAR 1974</b>				<b>ANNEE 1975 — JAAR 1975</b>			
<b>Aciers demi-finis — Halfafgewerkt staal</b>								
Blooms et billettes — Blooms en knuppels ... ..	1 423 851	938 641	7 411 374	7 895,86	1 099 678	865 472	6 067 159	7 010,23
Brames et largets — Plakken en platines ... ..	313 484	156 125	1 179 804	7 556,79	382 494	356 206	2 564 711	7 200,08
Ebauches pour tôles (coils), lingots pour tubes sans soudure Voorprodukt voor plaat (coils), blokken voor naadloze buizen ... ..	1 910 788	1 805 323	17 096 026	9 463,79	1 297 517	1 229 069	10 915 664	8 881,08
<b>Total — Totaal ... ..</b>	<b>3 648 123</b>	<b>2 900 089</b>	<b>25 687 204</b>	<b>8 857,38</b>	<b>2 779 689</b>	<b>2 450 747</b>	<b>19 547 538</b>	<b>7 976,15</b>
<b>Aciers finis — Afgewerkt staal</b>								
Marchands — Handelsstaal ... ..	2 900 682	2 861 797	30 928 131	10 807,24	1 468 937	1 573 023	14 189 057	9 020,24
Profilés (80 mm et plus) - zorès — Profielstaal van 80 mm en meer - zores. ... ..	1 216 254	1 199 656	121 181 527	10 154,18	959 756	989 873	7 862 168	7 942,60
Rails, traverses, poutrelles à larges ailes et accessoires — — Spoorstaven, dwarsliggers, balken met breed draagvlak en toebehoren ... ..	255 760	256 553	2 711 016	10 567,08	196 002	176 870	11 413 152	7 989,78
Fil machine — Walsdraad ... ..	822 207	734 160	8 133 855	11 079,13	576 969	534 253	4 362 743	8 166,06
Tôles fortes (e ≥ 4,76 mm) — Dikke platen (d ≥ 4,76 mm)	1 646 950	1 592 102	21 184 403	13 305,93	1 022 585	1 023 290	11 438 011	11 177,68
Tôles moyennes (4,76 mm > e ≥ 3 mm) — Middelzware platen (4,76 mm > d ≥ 3 mm) ... ..	306 464	290 690	3 375 281	11 611,27	160 583	164 948	17 713 74	10 738,98
Larges plats (largeur 150 mm) — Middeldikke plaat (breedte 150 mm) ... ..	29 759	29 080	331 879	11 812,67	16 528	17 032	201 805	11 848,58
Tôles fines (1 mm < e < 3 mm) — Dunne platen (1 mm < d < 3 mm). ... ..	2 462 549	2 297 164	21 366 610	8 721,94	1 770 523	1 640 691	17 306 665	10 548,40
Feuillards, bandes à tubes, tubes sans soudure, ronds et carrés pour tubes — Bandstaal, banden voor buizenstrip, naadloze buizen, rond en vierkant staafmateriaal voor buizen ... ..	442 450	452 398	5 618 814	12 720,07	380 004	289 041	4 469 646	15 463,70
Tôles magnétiques, galvanisées, étamées, plombées et autres tôles revêtues — Magnetische, verzinkte, vertinde, verlode en andere gemetalliseerde platen ... ..	1 318 837	1 012 922	15 150 219	14 956,95	867 344	843 649	12 548 120	14 873,62
Divers (bandages et essieux, tubes soudés et divers) — Aller- lei (banden en assen, gelaste buizen en allerlei) ... ..	185 955	202 037	3 356 012	16 610,88	150 166	157 535	3 021 271	19 178,41
<b>Total — Totaal ... ..</b>	<b>11 587 867</b>	<b>10 928 559</b>	<b>124 337 747</b>	<b>11 377,32</b>	<b>7 399 494</b>	<b>7 410 205</b>	<b>78 584 012</b>	<b>10 604,84</b>

Les laminoirs intégrés consomment presque exclusivement les lingots produits par leurs propres aciéries.

De geïntegreerde walsen verbruiken bijna uitsluitend blokken die uit hun eigen staalfabrieken komen.

**4. PERSONNEL ET CONSOMMATIONS  
DANS L'ENSEMBLE DE LA SIDERURGIE**

**4. PERSONEEL EN VERBRUIK  
IN HEEL DE STAALNIJVERHEID**

Les renseignements sont donnés globalement tant pour 1974 que pour 1975 :

De gegevens worden zowel voor 1974 als voor 1975 in hun geheel gegeven :

- 1) pour les prestations et le nombre d'ouvriers, dans le tableau 8.6 ;
- 2) pour les consommations de combustibles et d'énergie, dans le tableau numéroté 8.7 dans lequel sont comprises les consommations de combustibles des centrales électriques de la sidérurgie.

- 1) voor de prestaties en het aantal werklieden in tabel 8.6 ;
- 2) voor het verbruik van grondstoffen en energie in tabel 8.7, waarin ook het brandstoffenverbruik van de elektrische centrales van staalbedrijven opgenomen wordt.

TABLEAU 8.6

TABEL 8.6

Nombre d'ouvriers inscrits au 31 décembre  
(Hommes et femmes)

Op 31 december ingeschreven arbeiders  
(mannen en vrouwen)

Heures de travail prestées

Aantal gewerkte uren

	1974	1975
Nombre d'ouvriers inscrits au 31 décembre Op 31 december ingeschreven arbeiders		
Hauts fourneaux — Hoogovens . . . . .	8 763	8 401
Aciéries — Staalfabrieken . . . . .	9 604	8 870
Laminoirs — Walsenrijen . . . . .	33 566	31 154
Services auxiliaires — Hulpdiensten . . . . .	992	789
<b>Ensemble — Samen. . . . .</b>	<b>52 925</b>	<b>49 214</b>
Heures de travail prestées par l'ensemble du personnel ouvrier — Aantal gewerkte uren van alle arbeiders samen . . . . .	91 943 767	75 213 611

Le nombre d'ouvriers inscrits dans l'ensemble de la sidérurgie a diminué de 1974 à 1975 de 3 711 unités (— 7,0 %). En 1974, l'augmentation de l'effectif par rapport à 1973 était de 2,2 %.

In 1975 is het aantal arbeiders in heel de staalnijverheid met 3 711 afgenomen (— 7,0 %). In 1974 was het aantal nog met 2,2 % gestegen t.o.v. 1973.

Le nombre d'heures de travail prestées a subi une diminution en 1975 de 16 730 156 heures sur un total de 91 943 767 en 1974.

In 1975 is het aantal werkuren met 16 730 156 uren verminderd op een totaal van 91 943 767 uren in 1974.

La comparaison des données de 1975 à celles de 1974 concernant les consommations de combustibles et d'énergie montre une chute relativement importante en un an des consommations de coques (— 31,8 %), d'électricité (— 20,8 %), ainsi que d'oxygène (— 28,8 %), de houille (— 22,0 %) et de gaz (— 30,6 %).

Wat het verbruik van brandstoffen en energie betreft, heeft zich in 1975 een vrij grote daling voorgedaan van het verbruik van coques (— 31,8 %), elektriciteit (— 20,8 %) en zuurstof (— 28,8 %), steenkolen (— 22,0 %) en gas (— 30,6 %).

TABLEAU 8.7

TABEL 8.7

**ENSEMBLE DE LA SIDERURGIE**  
**Consommations de combustibles, électricité, oxygène, matières premières**  
**GEHEEL DER IJZER- EN STAALNIJVERHEID**  
**Verbruik van brandstoffen, elektriciteit, zuurstof, grondstoffen**

	1974	1975	
<b>A. Combustibles (1), électricité, oxygène</b>			<b>A. Brandstoffen (1), elektriciteit, zuurstof</b>
Houille . . . . . t	215 934	168 352	Steenkolen
Agglomérés de houille . . . . . t	397	344	Steenkoolagglomeraten
Coke et semi-coke de houille . . . . . t	8 271 274	5 639 859	Steenkoolcoke en halfcoke
Essence, kerosène . . . . . t	563	470	Benzine, kerosene
Gasoil, diesel oil, fuel oil résiduel . . . . . t	608 768	436 881	Gasolie, dieselolie, residuële kokolie
Gaz de pétrole liquéfié . . . . . t	3 709	3 057	Vloeibaar petroleumgas
Gaz de houille . . . . . 1000 m <sup>3</sup>	3 205 706	2 483 202	Steenkoolgas
Méthane (grisou) . . . . . 1000 m <sup>3</sup>	314	22	Methaan (Mijnogas)
Gaz de hauts fourneaux . . . . . 1000 m <sup>3</sup>	3 824 042	2 389 142	Hoogovengas
Electricité . . . . . 1000 kWh	4 869 359	3 854 720	Elektriciteit
Oxygène à 15° C et 760 mm Hg . . . . . 1000 m <sup>3</sup>	973 207	692 932	Zuurstof (bij 15° C en 760 mm Hg)
<b>B. Matières premières</b>			<b>B. Grondstoffen</b>
1) Hauts fourneaux et aciéries :			1) Hoogovens en staalfabrieken :
Minerais de fer et pellets . . . . . t	22 278 200	15 226 166	IJzererts en pellets
Minerais de manganèse . . . . . t	90 167	65 472	Mangaanerts
Agglomérés de minerais de fer . . . . . t	13 502 393	10 377 663	IJzerertsagglomeraten
Ferraille . . . . . t	4 909 959	3 705 676	Schroot
Fonte phosphoreuse :			Fosforhoudend ruwijzer :
Hématite LD et d'affinage . . . . . t	13 013 831	9 098 891	Hematietijzer LD en voor staalproductie
Spiegel, ferro-manganèse + ferro-alliages. t	194 043	139 515	Spiegelijzer, ferro-mangaan en ferrolegeringen
Scories Martin, cendres de pyrites, poussières de gueulard . . . . . t	490 990	319 288	Martinslakken, pyrietas, mondstof
Oxydes . . . . . t	532 462	404 043	Oxyden
Chaux d'aciéries . . . . . t	1 573 733	1 088 140	Kalk voor staalfabricage
Soude, castine, spath fluor, phosphates, etc... . . . . . t	1 148 561	1 025 186	Soda, kalksteen, vloeispaat, fosfaten, enz...
Autres matières contenant du fer . . . . . t	1 536 499	1 061 107	Andere ijzerhoudende stoffen
2) Pour les laminoirs :			2) Walserijen :
Lingots . . . . . t	16 665 227	11 584 002	Blokken
Demi-produits sauf coils . . . . . t	10 315 893	7 458 235	Halfafgewerkte produkten, behalve coils
Ebauches en rouleaux pour tôle à froid. t	4 123 708	3 299 889	Voorprodukt in rollen voor plaat
Feuillards . . . . . t	146 542	112 298	Bandijzer en bandstaal
Ronds et carrés pour tubes . . . . . t	125 877	114 140	Rondijzer en vierkantijzer voor buizen
Autres produits sidérurgiques . . . . . t	593 053	456 372	Andere siderurgieprodukten
<b>C. Autres matières</b>			<b>C. Andere stoffen</b>
Cylindres de laminoirs . . . . . t	20 301	14 741	Walscilinders
Lubrifiants . . . . . t	13 860	9 282	Smeermiddelen

(1) Non compris les consommations de combustibles (houille, gaz, etc...) des centrales électriques de la sidérurgie.

(1) Het verbruik van brandstoffen (steenkolen, gas, enz.) van de elektrische centrales van de ijzer- staalbedrijven niet inbegrepen.

## CHAPITRE QUATRIEME

## HOOFDSTUK IV

**Prélèvements d'eau souterraine**

L'Administration des Mines publie pour la première fois dans cette statistique des renseignements relatifs aux prélèvements d'eau souterraine.

La statistique relative à l'année 1974 doit être, du moins pour certaines provinces, considérée comme une mise en train. Son élaboration a fait apparaître des lacunes dans la tenue des fichiers. Ces lacunes ont été en grande partie comblées lors de l'élaboration de la statistique 1975. Il en résulte que les chiffres de 1975 sont difficilement comparables à ceux de 1974.

Le tableau 9.1 donne les volumes d'eau souterraine captée par province pour usage industriel, la distribution publique et autres usages.

La province de Hainaut fournit presque 1/3 du volume total capté en Belgique. Plus de la moitié du débit de cette province est destinée à la distribution publique ; pour l'ensemble du pays cette proportion est d'environ 62 %, soit presque 2/3. La consommation moyenne d'eau souterraine atteint en 1975 presque 42 m<sup>3</sup> par habitant.

Le tableau 9.2 donne les volumes d'eau souterraine captée pour la distribution publique de 1970 à 1975. On constate une augmentation d'environ 10 % en cinq ans.

Le tableau 9.3 donne les volumes d'eau souterraine captée par l'industrie de 1970 à 1975. On constate que ces volumes n'ont pas beaucoup changé d'une année à l'autre, sauf en 1975 (— 8,6 %).

**Grondwaterwinning**

De Administratie van het Mijnwezen publiceert voor het eerst in deze statistiek een overzicht van de opgevangen hoeveelheden grondwater.

De statistiek over het jaar 1974 moet althans voor sommige provincies als een eerste poging beschouwd worden. Bij het opmaken is toen gebleken dat de steekkaartenregisters bepaalde leemten vertoonden. Bij het opmaken van de statistiek voor 1975 zijn deze tekortkomingen grotendeels verholpen. Dit heeft tot gevolg dat de cijfers van 1974 en van 1975 moeilijk met elkaar kunnen vergeleken worden.

Tabel 9.1 geeft de opgevangen grondwaterhoeveelheden weer per provincie, voor de nijverheid, de openbare watervoorziening en andere behoeften. In de provincie Henegouwen wordt ongeveer 1/3 van de totale opgevangen hoeveelheid grondwater gewonnen. Daarvan is meer dan de helft bestemd voor de openbare watervoorziening ; voor heel het land is dit ongeveer 62 % of bijna 2/3. Per inwoner wordt in België in 1975 gemiddeld ongeveer 42 m<sup>3</sup> grondwater verbruikt.

In tabel 9.2 zijn de hoeveelheden grondwater bestemd voor de openbare watervoorziening van 1970 tot 1975 aangeduid. Deze zijn in vijf jaar tijds ongeveer met 10 % gestegen.

In tabel 9.3 zijn de door de nijverheid opgevangen hoeveelheden grondwater vermeld van 1970 tot 1975. Men ziet dat deze hoeveelheden van het ene jaar tot het andere niet veel veranderd zijn, behalve in 1975, toen ze met 8,6 % verminderd zijn.

TABLEAU 9.1 — VOLUMES D'EAU SOUTERRAINE  
CAPTEE EN 1974 (M<sup>3</sup>)TABEL 9.1 — OPGEVANGEN GRONDWATER-  
HOEVEELHEDEN IN 1974 (M<sup>3</sup>)

Province	Industries Nijverheid	Distribution Watervoor- ziening	Autres Andere	Total Totaal	Provincie
Hainaut	33 550 241	119 069 242	51 594 096	204 213 574	Henegouwen
Liège	19 910 229	65 754 414	18 150 545	103 815 188	Luik
Luxembourg	506 131	15 173 237	177 070	15 856 438	Luxemburg
Namur	6 934 234	60 542 466	1 697 730	69 174 430	Namen
Brabant	29 009 928	51 810 717	829 000	81 649 645	Brabant
Limbourg	36 104 078	24 422 158	9 567 825	70 094 061	Limburg
	24 688 658	35 832 910	—	60 521 568	Antwerpen
Flandre occidentale	11 511 494	10 129 140	—	21 640 634	West-Vlaanderen
Flandre orientale	16 650 534	8 786 584	—	25 437 118	Oost-Vlaanderen
Royaume	178 865 527	391 520 868	82 016 266	652 402 661	Het Rijk

TABLEAU 9.1 — VOLUMES D'EAU SOUTERRAINE  
CAPTEE EN 1975 (M<sup>3</sup>)TABEL 9.1 — OPGEVANGEN GRONDWATER-  
HOEVEELHEDEN IN 1975 (M<sup>3</sup>)

Province	Industries Nijverheid	Distribution Watervoor- ziening	Autres Andere	Total Totaal	Provincie
Hainaut	30 750 625	118 875 750	59 558 530	209 184 905	Henegouwen
Liège	18 455 872	68 030 245	11 419 073	97 905 190	Luik
Luxembourg	481 897	20 783 593	148 000	21 413 490	Luxemburg
Namur	8 641 682	63 020 806	1 878 985	73 541 473	Namen
Brabant	22 938 932	56 046 485	1 584 200	80 569 617	Brabant
Limbourg	30 439 034	22 965 710	9 362 989	62 767 733	Limburg
Anvers	24 581 831	39 758 765	—	64 340 596	Antwerpen
Flandre occidentale	9 353 425	11 222 600	—	20 576 025	West-Vlaanderen
Flandre orientale	17 837 243	5 818 8383	—	23 656 081	Oost-Vlaanderen
Royaume	163 480 541	405 522 792	83 951 777	653 955 110	Het Rijk

TABLEAU 9.2 — VOLUMES D'EAU SOUTERRAINE  
CAPTEE POUR LA DISTRIBUTION PUBLIQUE  
DE 1970 A 1975 (M<sup>3</sup>)

TABEL 9.2 — OPGEVANGEN GRONDWATER-  
HOEVEELHEDEN VOOR DE WATERVOOR-  
ZIENING 1970-1975 (M<sup>3</sup>)

Province	1970	1972	1973	1974	1975	Provincie
Hainaut	109 937 379	115 227 893	124 131 443	119 069 242	118 875 750	Henegouwen
Liège	72 645 542	66 874 201	70 628 368	65 754 414	68 030 245	Luik
Luxembourg	15 129 139	13 241 062	15 473 304	15 173 237	20 783 593	Luxemburg
Namur	59 892 039	62 895 122	70 507 414	60 542 466	63 020 806	Namen
Brabant	48 461 791	50 947 314	52 535 120	51 810 717	56 046 485	Brabant
Limbourg	18 331 806	22 531 600	26 034 984	24 422 158	22 965 710	Limburg
Anvers	28 816 930	30 857 168	33 286 044	35 832 910	39 758 765	Antwerpen
Flandre occidentale	6 039 152	8 694 811	9 740 165	10 129 140	11 222 600	West-Vlaanderen
Flandre orientale	7 976 587	10 546 070	11 481 535	8 786 584	5 818 838	Oost-Vlaanderen
Royaume	367 230 383	381 815 241	413 818 377	391 520 868	406 522 782	Het Rijk

TABLEAU 9.3 — VOLUMES D'EAU SOUTERRAINE  
CAPTEE PAR L'INDUSTRIE  
DE 1970 à 1975

TABEL 9.3 — OPGEVANGEN GRONDWATER-  
HOEVEELHEDEN IN DE NIJVERHEID (M<sup>3</sup>)  
1970-1975

Province	1970	1972	1973	1974	1975	Provincie
Hainaut	27 868 202	36 594 614	40 063 161	33 550 241	30 750 625	Henegouwen
Liège	22 327 372	19 962 318	18 760 303	19 910 229	18 455 872	Luik
Luxembourg	543 100	555 647	719 921	506 131	481 897	Luxemburg
Namur	7 371 677	7 282 808	7 240 367	6 934 234	8 641 682	Namen
Brabant	28 833 820	28 276 640	29 283 310	29 009 928	22 938 932	Brabant
Limbourg	33 862 970	37 498 626	27 920 699	36 104 078	30 439 034	Limburg
Anvers	24 093 076	23 633 379	23 645 604	24 688 658	24 581 831	Antwerpen
Flandre occidentale	9 485 459	7 616 715	9 557 806	11 511 494	9 353 425	West-Vlaanderen
Flandre orientale	16 192 491	15 890 941	13 689 860	16 650 534	17 837 243	Oost-Vlaanderen
Royaume	170 578 167	177 311 688	170 881 031	178 865 527	163 480 541	Het Rijk

TABLE 1  
 Summary of the results of the analysis of variance for the effect of treatment on the yield of the crop

Treatment	Yield (kg/ha)	Standard Error	D.F.
Control	15.2	0.5	18
Fertilizer A	18.7	0.5	18
Fertilizer B	22.1	0.5	18
Fertilizer C	25.6	0.5	18
Fertilizer D	29.0	0.5	18
Fertilizer E	32.5	0.5	18
Fertilizer F	36.0	0.5	18
Fertilizer G	39.5	0.5	18
Fertilizer H	43.0	0.5	18
Fertilizer I	46.5	0.5	18
Fertilizer J	50.0	0.5	18

TABLE 2  
 Summary of the results of the analysis of variance for the effect of treatment on the yield of the crop

Treatment	Yield (kg/ha)	Standard Error	D.F.
Control	10.5	0.4	15
Fertilizer A	14.0	0.4	15
Fertilizer B	17.5	0.4	15
Fertilizer C	21.0	0.4	15
Fertilizer D	24.5	0.4	15
Fertilizer E	28.0	0.4	15
Fertilizer F	31.5	0.4	15
Fertilizer G	35.0	0.4	15
Fertilizer H	38.5	0.4	15
Fertilizer I	42.0	0.4	15
Fertilizer J	45.5	0.4	15



## Sélection des fiches d'INIEX

INIEX publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

- a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet*, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.
- b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet*, donnant des vues sur toutes les nouveautés.

C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

### A. GEOLOGIE — GISEMENTS PROSPECTION — SONDAGES

IND. A 2521                                      Fiche n. 65.772

**C.W. BALL.** Exploration and geological structure of coal measures in Western Canada. — *La prospection et la structure géologique des terrains carbonifères dans l'Ouest du Canada.* — **Coal Exploration**, 1976, p. 566/585, 14 fig., 3 tabl.

La prospection du charbon dans l'Ouest du Canada est concentrée dans les bassins crétacés et tertiaires. Excepté la région des plaines de l'Alberta et du Saskatchewan, les couches de charbon sont fortement dérangées et les veines sont en général inclinées, une corrélation entre elles est difficile. Les travaux de prospection sont réalisés par forage au diamant et nécessitent l'emploi d'enregistrements électriques, ainsi que de nombreuses analyses et essais de laboratoire. Classement des réserves de charbon par province et suivant le type de charbon. Biblio. : 12 réf.

IND. A 2521                                      Fiche n. 65.844

**W.K. SMITH, D.C. MULDER et Coll.** Geological procedures for a preproduction evaluation of the thermal coal deposit at Coal Valley, Alberta. *Procédés géologiques pour une évaluation du gisement de charbon à Coal Valley, Alberta.* — **C.I.M. Bulletin**, 1977, mars, p. 179/186, 6 fig., 4 tabl.

Présentation de procédés géologiques utilisés par Lexco Testing Ltd pour l'évaluation du gisement de charbon, à Coal Valley, constitué de 2 couches de charbon bitumineux à haute teneur en matières volatiles. Analyse des échantillons de charbon provenant des sondages pour aider dans la conception du lavoir. Interprétation des données géophysiques : radio-activité naturelle, densité des électrons, mesure de résistance électrique dans les sondages. Relations entre ces données et les analyses des échantillons. Etablissement de cartes pour la planification de l'exploitation. En annexe, interprétation théorique des mesures de résistance électrique réalisées dans les sondages. Biblio. : 5 réf.

IND. A 31

Fiche n. 65.764

**R. VOIGT.** Evaluation of geologic, hydrologic and geomechanic properties controlling future lignite open pit mining. *Evaluation des propriétés géologiques, hydrologiques et géomécaniques gouvernant l'exploitation des nouvelles mines de lignite à ciel ouvert.* — **Coal Exploration**, 1976, p. 296/323, 7 fig.

Les caractéristiques lithologiques, tectoniques et hydrologiques des terrains de couverture et sous-jacents des couches sont déterminantes pour un projet d'exploitation de lignite à ciel ouvert. Méthodes permettant d'obtenir ces renseignements : analyse des données géologiques connues, des échantillons de sondages, enregistrement des mesures géophysiques réalisées dans les sondages, hydrologie et climat de la région, essais mécaniques sur les roches... Traitement de ces données et renseignements : analyse par ordinateur des enregistrements des sondages, établissement de cartes, utilisation de modèles... En annexe, définition des paramètres hydrologiques, des propriétés mécaniques en rapport avec l'exploitation des mines de lignite à ciel ouvert. Biblio. : 17 réf.

IND. A 40

Fiche n. 65.758

**D.R. REEVES.** Application of wireline logging techniques to coal exploration. *Application des techniques d'enregistrement par fils à la prospection du charbon.* — **Coal Exploration**, 1976, p. 112/128, 12 fig.

Ces techniques sont basées sur des mesures électrophysiques faites à l'intérieur d'un sondage et enregistrées pour examen sur un graphique. Ces mesures concernent : la radio-activité naturelle, la densité des roches, la densité à l'hydrogène, la résistivité, la température, le diamètre du sondage et parfois la vitesse du son et la pente des terrains. Description des équipements utilisés, montés généralement sur véhicules. Applications actuelles : informations géologiques, puissance des couches, lithologie, structure des couches, constituants du charbon (teneur en cendres, en matières volatiles...). Nouveaux développements dont notamment la détermination de la résistance des roches par enregistrement de la vitesse du son. Biblio. : 3 réf.

IND. A 40

Fiche n. 65.759

**B.A. LAVERS et L.J.M. SMITS.** Recent developments in coal petrophysics. *Les développements récents en pétrophysique du charbon.* — **Coal Exploration**, 1976, p. 129/152, 18 fig.

En 1973, la Compagnie Shell a démarré un important programme de prospection du charbon en Afrique du Sud, au Botswana, en Swasiland, en Indonésie, en Australie et au Canada, principalement pour la reconnaissance de gisements exploitables à ciel ouvert. Utilisation des techniques employées en prospection pétrolière pour mesurer l'épaisseur des couches, les teneurs en cendres et en matières volatiles, le pouvoir calorifique, les caractéristiques des morts-terrains... Ces techniques sont : densité d'hydrogène, rayons gamma naturels, résistivité... Corrélations entre les diverses valeurs des mesures. Mise au point d'un système de calcul pour le traitement par ordinateur des informations enregistrées. Biblio. : 4 réf.

IND. A 40

Fiche n. 65.763

**P. WILFRED et F.A. HADSELL.** Geophysical exploration techniques applied to Western United States coal deposits. *Techniques de prospection géophysique appliquées aux gisements de charbon de l'Ouest des USA.* — **Coal Exploration**, 1976, p. 256/287, 13 fig.

Les gisements de charbon de l'Ouest des USA, exploitables à ciel ouvert, ont des couches de grande ouverture, mais celle-ci peut varier rapidement sur de courtes distances ; de plus, ces gisements sont fortement dérangés et sont recouverts ou brûlés. Les sondages et la corrélation stratigraphique sont les principaux moyens d'établissement des programmes de pré-exploitation. Actuellement, les techniques géophysiques sont intéressantes du point de vue économique et confirmation en a été obtenue suite à un programme de recherche de l'US Geological Survey et du Colorado School of Mines : détermination des interruptions des couches de grande ouverture par des mesures de densité de haute précision ; établissement des cartes des faciès brûlés par des méthodes magnétiques ; observation d'ondes sismiques en couches lorsque les limites de celles-ci sont bien définies ; combinaison des techniques d'enregistrement dans les sondages — ondes sismiques en couche, réflexion sismique — lorsqu'on désire tracer des cartes précises. Biblio. : 16 réf.

IND. A 40

Fiche n. 65.770

**E.V. THERENTYEV.** Main principles of exploration of coal deposits in the USSR and new problems of exploration methods at the present stage. *Les principaux principes de la prospection des gisements de charbon en URSS et les nouveaux problèmes des méthodes de prospection au stade actuel.* — **Coal Exploration**, 1976, p. 520/536, 5 fig.

Après avoir montré la nécessité de la prospection du charbon en URSS, on examine les 4 principes de base de la prospection : approche successive, informations complètes et précises, preuve d'un minimum de réserves, temps de recherche minimum ainsi que les coûts de prospection. Exemples du bassin charbonnier de l'Vosko-Volynsky et de celui de Dombrovsky. Nécessité d'améliorer les méthodes de recherches et de prévision de facteurs miniers et géologiques : venue soudaine d'eau, stabilité des roches... Biblio. : 9 réf.

IND. A 40

Fiche n. 65.894

**B.W. DISTEL.** Uranium, how to find it. *Comment trouver l'uranium ?* — **Mining Congress Journal**, 1977, février, p. 38/42, 4 fig.

La demande en uranium, pour les centrales actuelles et prévues, pourrait dépasser 15 fois les réserves connues actuellement. Après quelques considérations politiques, économiques et financières concernant la prospection de l'uranium, on examine les outils disponibles pour cette prospection. La photographie par satellite permet d'examiner des zones étendues pour en déterminer les caractéristiques géologiques et structurelles. Technique d'échantillonnage géochimique : analyse de la teneur en uranium de l'eau et des sédiments ; relation entre la teneur en sélénium (un produit de désintégration de l'uranium) du sol et la croissance abondante de certaines plantes ; le dépôt d'oxydes de fer, de vanadium, de cuivre et de molybdène provenant d'eau souterraine permet de délimiter des zones où il pourrait exister un gisement ; des associations de thorium et de terres rares peuvent indiquer la présence d'uranium. Techniques géophysiques : mesures sismiques, magnétiques. Forage rotatif. Aide de l'ordinateur pour l'estimation des réserves et des ressources par analyse des données géologiques et des sondages.

IND. A 45

Fiche n. 65.762

**T.C. KREY.** In-seam seismic exploration techniques. *Techniques de la prospection sismique en couche.* — **Coal Exploration**, 1976, p. 227/255, 17 fig.

Considérations théoriques sur la propagation des ondes dans les couches de charbon. Essais réalisés dans les mines de charbon pour la détection des zones dérangées. Les sources d'ondes et les récepteurs peuvent, non seulement être installés dans les galeries et les tailles, mais aussi dans les sondages. Avec les ondes transmises, des informations peuvent être obtenues jusqu'à des distances de plus de 1 km et, avec les ondes réfléchies, la distance semble être li-

mitée à 100 fois l'ouverture de la couche. Obstacles techniques et physiques entravant l'application de cette nouvelle méthode. Les problèmes proviennent principalement de l'équipement qui doit être antigri-souteux et des bruits indésirables. Améliorations possibles. Biblio. : 18 réf.

IND. A 50

Fiche n. 65.769

**K. SHAW.** The development and adaptation of drilling equipment to coal exploration. *Le développement et l'adaptation de l'équipement de forage à la prospection du charbon.* — **Coal Exploration**, 1976, p. 484/514, 15 fig.

Modifications apportées aux équipements de forage pour les adapter aux conditions spéciales de la prospection du charbon : Forage dans les travaux souterrains pour lesquels le matériel doit être adapté aux dimensions des chantiers et répondre aux conditions imposées par les règlements sur la sécurité minière. Carottier à câble pour le forage en montant. Equipement de forage en veine pour le captage du grisou ou la reconnaissance de la couche — continuité ou discontinuité de celle-ci. Forage en surface, off-shore. Biblio. : 3 réf.

IND. A 521

Fiche n. 65.902

**J. DECHERF.** Foration avec marteaux fond de trou. Utilisation dans les houillères. — **Industrie Minière. Mines**, 1977, mars, p. 10/15, 10 fig., 6 tabl.

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, l'exploitation en veines minces exige un grand volume de creusements au rocher ou en couche. Ceci explique la longueur considérable de trous forés en 1975 ; 6300 km en foration percutante et 1200 km en foration rotative. Bien que la longueur forée par marteau fond de trou ne soit que de 5 km, cette technique présente un grand intérêt pour certains travaux. 1. *En reconnaissance des terrils.* Ceux-ci, en effet, sont des gisements artificiels utilisables qu'il faut reconnaître par sondages. Cette opération en granulométrie dispersée, avec passages argileux et obstacles de toutes natures, n'est pas réalisable classiquement. Le carottage par marteau fond de trou, avec trousse coupante descendante par gravité, a donné de bons résultats. Deux sondeurs réalisent en terrain plat 200 à 350 m par mois. 2. *Le sondage par le mur pour le dégazage* a été réalisé avec marteaux fond de trou jusqu'à 150 m au calibre de 115 mm. 3. *Les sondages de gros diamètre* pour tubages ou avant trous sont possibles avec ce marteau, soit au calibre 160 ou 230 mm, soit même au calibre 620 mm avec le multimarteaux. L'opération d'alésage de 230 à 620 mm a été exécutée à la vitesse de 1 m en 36 min. Résumé de la Revue.

## B. ACCES AU GISEMENT METHODES D'EXPLOITATION

IND. B 31

Fiche n. 65.853

**J.F. BOUGARD.** Les contraintes des travaux souterrains en site urbain ; adaptation des méthodes d'exécution lors des récentes réalisations de la RATP. — **Tunnels et Ouvrages Souterrains**, 1977, mars-avril, p. 54/56, 7 fig.

Raisons pour lesquelles il est nécessaire d'exécuter des souterrains profonds. Conditions et méthodes d'exécution en souterrain : contraintes (terrains alluvionnaires et nappe phréatique près de la surface) pesant sur la réalisation de souterrains et risques correspondants (décompression des sols surmontant l'excavation et déjaugage des terrains, en cas d'abaissement de la nappe phréatique, entraînant des tassements). Evolution des méthodes d'exécution : orientation vers une plus grande mécanisation, amélioration artificielle des caractéristiques physiques des terrains, méthodes combattant la décompression. Applications récentes par la RATP des méthodes d'exécution nouvelles : mécanisation avec machines à attaque ponctuelle et à pleine section ; consolidation des terrains par injection ; méthodes mettant en jeu des soutènements passifs et actifs ; exécution dans le terrain d'une protection préalablement à l'excavation.

IND. B 31

Fiche n. 65.856

**M. VINCENT.** Comparaison de la nouvelle méthode autrichienne à la méthode traditionnelle. Utilisation des injections de traitement. — **Tunnels et Ouvrages Souterrains**, 1977, mars-avril, p. 91/93, 11 fig.

Lors de la construction du métro de Marseille (10 km de longueur et section circulaire de 5 m de diamètre) et suite aux conditions locales rencontrées, on a utilisé la nouvelle méthode autrichienne (excavation par machine ponctuelle, boulons d'ancrage; béton projeté, béton définitif) et la méthode traditionnelle avec excavation par sections divisées avec soutènement par cintres métalliques suivie du bétonnage. En comparant les avantages et les inconvénients de ces 2 méthodes, il apparaît que la méthode traditionnelle est plus sécurisante lors de la phase percement, mais elle présente, par contre, aux niveaux de l'environnement et de l'aspect définitif de l'ouvrage, des inconvénients certains. La nouvelle méthode autrichienne exige une qualification et une discipline sans réserve de la part des exécutants. La mauvaise qualité des terrains rencontrés sur certains tronçons du métro de Marseille a nécessité la réalisa-

tion d'injections de consolidation, dont le double but était d'assurer la stabilité des ciels de galerie et de protéger les immeubles et ouvrages publics situés dans la zone d'influence des travaux.

IND. B 50

Fiche n. 65.839

**D.R. PITEAU et D.C. MARTIN.** Slope stability analysis and design based on probability techniques at Cassiar Mine. *Application des probabilités à la mine de Cassiar, pour l'analyse de la stabilité des talus et pour la détermination de la pente.* — **C.I.M. Bulletin**, 1977, mars, p. 139/150, 9 fig., 2 tabl.

Résultats d'une étude concernant la stabilité d'un talus d'argilite, situé au-dessus du gisement de minéral de serpentine exploité à ciel ouvert à la mine de Cassiar (Colombie Britannique). Cette étude avait également pour but de déterminer les meilleures dimensions des gradins. L'analyse des cartes géologiques et du terrain ainsi que des essais de laboratoire ont montré que la possibilité d'éboulements importants est faible. L'évaluation des probabilités d'éboulement pouvant passer au-dessus des banquettes a été faite en tenant compte des failles et fractures et a montré que la probabilité augmente lorsque la largeur de la banquette du gradin diminue et que l'angle de pente augmente. Biblio. : 5 réf.

IND. B 59

Fiche n. 65.746

**X.** How necessary is post-extraction land reclamation? And how much does it cost? *Après exploitation, la reconstitution des sols est-elle nécessaire? Combien coûte-t-elle?* — **Mine and Quarry**, 1977, février, p. 26/32, 6 fig.

Au congrès qui s'est tenu récemment à Grays (Essex), la remise en culture des sols a été jugée nécessaire par tous les participants, y compris les exploitants. D'après le National Coal Board, en 1975/1976, le prix moyen à l'hectare de la reconstitution des sols s'est élevé à 1235 £. Décomposition de ce prix suivant les différents postes : remise en ordre de la terre, engraissement, emblavage, irrigation, clôtures... A ce prix, il faut encore ajouter les aides supplémentaires données au propriétaire du terrain pour lui permettre sa réinstallation. Chaque reconstitution constitue un cas particulier et il doit être traité et étudié comme tel.

## C. ABATTAGE ET CHARGEMENT

IND. C 2214

Fiche n. 65.901

**P. SEGUY.** Utilisation du marteau « fond de trou » dans les travaux publics. — **Industrie Minérale. Mines**, 1977, mars, p. 7/9, 3 fig.

L'intérêt essentiel de ce marteau dans les travaux publics tient au fait qu'il n'exige que de faibles poussées toujours inférieures à 1 t, une rotation de quelques dizaines de tours par minute avec un couple de quelques dizaines de mkg. Il s'accommode ainsi d'une sondeuse légère et, comme il est peu bruyant, il s'emploie sans inconvénient en site urbain. Les applications sont nombreuses. Bien que les travaux au rocher soient son domaine de prédilection, il est aussi intéressant en terrain alluvionnaire associé à un tubage, le taillant étant remplacé par un tube carottier. Enfin, avec certaines précautions, il peut même travailler en présence d'eau en forages peu profonds, la pression d'air devant être supérieure à la charge d'eau. Résumé de la Revue.

IND. C 245

Fiche n. 65.865

X. *Blasting in urban areas. Minage en zone urbaine.* — **Tunnels and Tunnelling**, 1977, mars-avril, p. 55/58, 5 fig., 1 tabl.

Discussions qui ont suivi les rapports sur le minage en zone urbaine présentés à une réunion de la British Tunnelling Society le 21 octobre 1976. Quelques considérations sur les appareils de mesure des vibrations, des effets des vibrations sur l'être humain et les constructions. Normes internationales proposées pour les vibrations affectant l'être humain ; elles tiennent compte du genre d'activité (hôpital, usine, bureau, résidence), de la fréquence des vibrations et si elles sont continues ou discontinues. Nouvelles propositions de l'ISO (International Standards Organisation) concernant les effets des vibrations sur les constructions, l'évaluation et la mesure des vibrations pour estimation des dommages causés aux constructions (3 catégories suivant les vitesses en mm/s). Conclusions pratiques à en tirer pour le travail à l'explosif. Mesures des vibrations dans un creusement à la bentonite d'un tunnel situé 4 à 6 m sous la surface et à proximité d'habitations. Influence des vibrations sismiques. Importance des relations publiques avec les résidents.

IND. C 44

Fiche n. 65.828

A. **RISPIN** et N. **BILGIN**. Prediction of disk cutter performance from laboratory rock cutting experiments. *Prévision des performances des molettes à disques à partir d'essais en laboratoire.* — **Institution of Mining and Metallurgy**, 1977, janvier, p. 28/34, 3 fig., 7 tabl.

Description d'une méthode expérimentale de prévision des performances de disques. Des essais en laboratoire ont été exécutés sur du grès de différentes provenances, de l'anhydrite et du gypse. On a consi-

déré différents facteurs ou variables indépendants tels que diamètre du disque, angle au sommet, profondeur de saignée et vitesse de coupe. Paramètres mesurés : force de pénétration (moyenne et pointe), force de roulement (moyenne et pointe), poids de la roche excavée par le disque par unité de distance parcourue, l'énergie spécifique de roulement. Etablissement d'équations prédéterminant les valeurs des paramètres mesurés en se basant sur les résultats des essais en laboratoire.

IND. C 44

Fiche n. 65.862

**McFEAT-SMITH**. Rock property testing for the assessment of tunnelling machine performance. *Contrôle des propriétés des roches pour la détermination des performances des tunneliers.* — **Tunnels and Tunnelling**, 1977, mars-avril, p. 29/33, 5 fig., 4 tabl.

Le service engineering minier de l'Université de Newcastle Upon-Tyne a mis au point un modèle de « roche type - propriétés des roches » pour déterminer les performances de coupe des tunneliers en roches sédimentaires. Cette roche type a été mise au point, suite à de nombreux essais de laboratoire, pour identifier et mesurer les propriétés importantes, mais souvent difficiles à évaluer, qui ont une influence principale sur la capacité de découpe des roches. Les principales conclusions sont que la teneur en quartz donne une mesure commode de l'abrasivité de nombreuses roches, mais n'explique pas suffisamment l'usure des outils. Celle-ci dépend du degré de cimentation des roches plutôt que de la teneur en quartz. On a déterminé également l'influence de la dureté d'indentation et de rebond et des plans de faible résistance sur la capacité de découpage des outils. Biblio. : 9 réf.

#### D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS — SOUTÈNEMENT

IND. D 120

Fiche n. 65.825

D.H. **LAUBSCHER**. Geomechanics classification of jointed rock masses — Mining applications. *Classification géomécanique des roches stratifiées - Applications minières.* — **Institution of Mining and Metallurgy**, 1977, janvier, p. 1/8, 2 fig., 9 tabl.

Système de classification des roches stratifiées basée sur un système de points variant de 0 à 100. Cinq classes de roche dont chacune (20 points) est divisée en 2 sous-classes (10 points). Paramètres de classification : résistance de la roche, fissuration de la roche, distance entre joints de stratification... Applications de cette classification pour le soutènement des voies,

le calcul de l'angle des talus en exploitation à ciel ouvert, pour déterminer si la méthode d'exploitation par chambres et piliers est possible (calcul des piliers). Biblio. : 5 réf.

IND. D 34

Fiche n. 65.889

**A.S. COUTHINO.** A contribution to the mechanism of concrete creep. *Contribution à l'étude du mécanisme de fluage du béton.* — **Matériaux et Constructions**, 1977, janvier-février, p. 3/16, 15 fig., 8 tabl.

Après un bref rappel des différentes théories sur le fluage du béton, une nouvelle explication est proposée. Elle n'explique pas tout le fluage, mais seulement une partie, et fait intervenir une cause de nature chimique. La solubilité des composants du ciment non encore hydraté augmente avec la pression appliquée et cela signifie que le volume de ciment hydraté est plus important dans le béton soumis au fluage. Etant donné que l'hydratation des composants du ciment entraîne une diminution du volume, on constate une augmentation de la déformation de compression au fur et à mesure que l'hydratation se poursuit. Comme l'hydratation du ciment est irréversible, la déformation provoquée par celle-ci l'est aussi, ce qui explique la partie irréversible du fluage. Il est aussi montré que le retrait d'un béton soumis au fluage est plus petit que celui qui ne l'a pas été. Biblio. : 25 réf.

IND. D 34

Fiche n. 65.890

**A. VAQUIER, J. GRANDET et Coll.** Les bétons légers de résine, matériaux complémentaires des bétons légers hydrauliques. — **Matériaux et Constructions**, 1977, janvier-février, p. 17/23, 10 fig.

Les performances d'un béton léger peuvent être améliorées en cherchant des liants capables de remplir les vides des granulats poreux en les renforçant tout en facilitant la fabrication sans nuire à leur légèreté. On a étudié les conséquences d'addition de résine. Etude des granulats et préparation des éprouvettes : nature des granulats utilisés, choix de la résine, imprégnation des granulats en fonction du temps, imprégnation du sable en fonction du temps, maniabilité des mélanges en fonction de leur composition (sable non poreux et sable poreux). Fabrication des éprouvettes de béton : mise en place du béton, détermination d'une composition de base, quantité de résine nécessaire. Conséquences sur les propriétés mécaniques des bétons. Il apparaît que le remplacement intégral du ciment par un liant résineux présente des avantages importants, en particulier lorsqu'on a besoin d'un durcissement très rapide ou

lorsqu'on veut améliorer les caractéristiques mécaniques des bétons légers, notamment leurs résistances à la traction. Biblio. : 2 réf.

IND. D 47

Fiche n. 65.744

**R. SHEPHERD.** Powered roof supports today and tomorrow (I). Shields, design criteria, and control devices (II). *Le soutènement marchant aujourd'hui et demain (1). Soutènements boucliers : critères de conception et systèmes de commande (II).* — **Mine and Quarry**, 1977, janvier, p. 41/44, 4 fig., 1977, mars, p. 17/26, 10 fig.

I. Le soutènement des tailles a fait des progrès considérables depuis l'époque de la 1<sup>ère</sup> mise en service d'étauçons coulissants remplaçant le bois et l'acier rigide. Au fur et à mesure que les semaines passent, les méthodes et les équipements utilisés deviennent de plus en plus sophistiqués. Il y a maintenant 28 ans que le 1<sup>er</sup> type de soutènement mécanisé, aussi appelé marchant, a été introduit comme soutènement des longues tailles en Grande-Bretagne. Revue du soutènement disponible pour les différentes ouvertures des couches. Le Gullick Dobson 5/150 pour les couches minces : 830 mm à 2299 mm, le Gullick Dobson 4/200 et 5/200 pour les ouvertures moyennes : 1400 à 2200 mm. Application très limitée du soutènement marchant en Grande-Bretagne pour les veines de grande puissance : de 2200 à 3500 mm.

II. Critères de conception des soutènements boucliers : examen de la portance nominale, relation entre charge de serrage et de coulissement, zone de protection en avant des étauçons. Revue des différents types de bouclier britanniques, Dowty et Gullick Dobson : bouclier Dowty à 4 étauçons avec bouclier en 2 pièces articulées à l'arrière de la plaque d'appui fixée aux étauçons et du châssis. Le Gullick Dobson 450 t existe en 3 versions. Le Gullick Dobson à 2 étauçons de 200 t de portance et à articulation, le Miniscate. Les systèmes de commande des boucliers ; les critères de conception, les blocs de commande et leurs particularités, les systèmes de télécommande. Biblio. : 2 et 4 réf.

IND. D 710

Fiche n. 65.832

**N.P. CHIRONIS.** Water jet drilling for roof bolts may save time and costs in mines. *Le forage au jet d'eau pour les boulons de toit fait gagner du temps et de l'argent.* — **Coal Age**, 1977, février, p. 116/120, 4 fig.

Chaque année, environ 100 millions de boulons de toit sont placés dans les mines de charbon. Actuellement, 15 % des boulons sont à la résine ; ceux-ci

présentent de multiples avantages mais ils sont d'un prix élevé. Pour réduire les dépenses, une solution : l'utilisation des boulons de plus petit diamètre — 1'' au moins. Pour forer les trous, utilisation d'une tige de forage à 3 jets d'eau. Description de celle-ci. Contrôle du diamètre du trou, conception de la tige de forage faite de 2 tubes concentriques et des ajustages pour les jets d'eau.

### E. TRANSPORTS SOUTERRAINS

IND. E 26

Fiche n. 65.840

**D.B. STEWART et J.P. MOGAN.** Modifications to improve LHD type vehicles. *Modifications pour améliorer les véhicules type LHD.* — **C.I.M. Bulletin**, 1977, mars, p. 151/153, 2 fig.

Mise au point et construction d'un appareillage de contrôle transportable par le Canadian Explosives Atmospheres Laboratory en collaboration avec Deutz Canada, dans le but d'étudier sur place le fonctionnement des véhicules LHD de 4 et 5 cubic yards équipés de moteurs Deutz F 6 L et F 8 L 714. Les résultats des essais ont montré que la puissance maximum transmise se trouve aux environs de 1800 à 2000 tr/min et que cette puissance transmise diminue si la vitesse augmente. Il serait donc intéressant de limiter les vitesses des moteurs à 1800-2000 tr/min et des modifications peu importantes (changement de convertisseur de couple, modification de la boîte de vitesses) peuvent être réalisées tout en gardant aux véhicules leurs performances. Les avantages qui en résulteraient seraient des émissions réduites des gaz d'échappement, une consommation moindre, moins de chaleur dégagée, moins de bruit, une plus longue durée de vie des composants rotatifs, moins d'entretien. Biblio. : 1 réf.

IND. E 26

Fiche n. 65.903

**P. HABOURDIN.** Choix optimal et conditions d'utilisation des pneus pour les mines, les carrières, les travaux publics et les matériels de génie civil. — **Industrie Minérale. Mines**, 1977, mars, p. 16/32, 10 fig., 12 tabl.

Dans les mines de fer où les transports sur pneus se sont développés ces dernières années, le choix des pneus est d'une grande importance pour la sécurité (accidents mortels dus à l'éclatement) et au point de vue économique (le prix des pneus au cours de la vie d'un engin peut atteindre 80 % du prix d'achat de l'engin). Le choix des pneus porte : 1) sur ses dimensions, qui dépendent des charges supportées et des vitesses ; 2) sur le type de carcasse, de sculpture et de confection ; 3) sur la jante qui doit être choisie

en même temps que l'enveloppe. Estimation de la durée de vie d'un pneu, exemples. Tendances au développement des pneus sans chambre. Examen du rechapage des pneus sous les 2 aspects technique et économique.

IND. E 26

Fiche n. 65.905

**G. MONIER.** Utilisation des pneumatiques aux Houillères de Provence. — **Industrie Minérale. Mines**, 1977, mars, p. 34/35, 2 fig., 1 tabl.

En 1972, la direction des Houillères de Provence a choisi de transporter matériel et personnel des puits aux chantiers et retour avec des engins Diesel sur pneus. La circulation se faisait en grande partie dans des galeries à voie unique. Il en résulte de fréquents blocages de circulation et des destructions de pneus. En outre, les crevaisons pouvant avoir lieu loin du garage, il s'ensuit des pertes de temps et dépenses supplémentaires de main-d'œuvre pour les dépannages. D'où l'idée de rechercher pour ces engins mobiles des véhicules les moins exposés aux crevaisons. La solution a été fournie par Hutchinson sous la forme d'une chambre « increvable ». Celle-ci a la forme d'un tore en caoutchouc dans la masse duquel sont disposées des alvéoles indépendantes, mises en pression à l'azote lors de la fabrication. Ainsi plusieurs perforations peuvent attaquer la chambre avant qu'elle ne soit plus en compression suffisante. Une telle chambre use 3 pneus et la durée de vie moyenne de ceux-ci a été portée de 800 à 1200 h. Le prix de revient à l'heure du pneu étant légèrement inférieur à celui d'un pneu classique, cette solution a été adoptée. Résumé de la Revue.

IND. E 53

Fiche n. 65.385

**A.R. ATKINS et B.A. AUSTIN.** Communications underground. *Communications souterraines.* — **Coal, Gold and Base Minerals**, 1976, novembre, p. 63/67, 2 fig.

Description d'un réseau souterrain d'émetteurs-récepteurs et de communication qui a été récemment mis au point et basé sur des câbles et autres conducteurs métalliques augmentant le signal de propagation. Nécessité des transmissions d'informations, qu'elles soient verbales ou non. Schéma d'un réseau permettant les communications entre les chantiers et la surface et comprenant des émetteurs-récepteurs transmettant automatiquement les signaux à la station de contrôle de surface au moyen de câbles ; communications entre les chantiers et la surface, mais pour les communications entre chantiers il faut absolument passer par la surface. Chaque transmetteur-récepteur a un code d'appel sélectif. Schéma d'ensemble des circuits d'un transmetteur-récepteur et données techniques. Biblio. : 3 réf.

## F. AERAGE — ECLAIRAGE HYGIENE DU FOND

IND. F 412                                      Fiche n. 65.380

**E.F. DIVERS.** Guidelines for the selection and use of in mine dust collectors. *Conseils pour le choix et l'emploi de collecteurs de poussières dans les travaux souterrains des mines.* — **Coal Age**, 1976, novembre, p. 105/108, 4 fig.

Détermination de l'efficacité de collecteurs de poussières à pulvérisation d'eau par l'US Bureau of Mines. Techniques utilisées pour mesurer cette efficacité. Rendement recherché : 90 % ; pratiquement le rendement varie de 80 à 98 %. Description de 4 types de collecteurs à pulvérisation d'eau méritant une attention spéciale vu leur encombrement réduit, leur prix d'achat peu élevé, leur simplicité et leur sécurité.

IND. F 53                                        Fiche n. 65.386

**X.** SA ice-jacket unsatisfactory. *Le vêtement sud-africain refroidi par la glace laisse à désirer.* — **Coal, Gold and Base Minerals**, 1976, novembre, p. 69/73, 1 fig.

Mise au point par l'US Bureau of Mines d'un vêtement léger, peu encombrant et refroidi par de la glace, destiné aux secouristes devant travailler à température élevée ; ce vêtement est supérieur au vêtement à glace sud-africain considéré comme trop encombrant. Le vêtement US est une veste ouverte constituée de 4 tissus différents et fermée sur les côtés par des bandes Velcro. Le refroidissement est fait par 14 poches, prégelées par de la glace, qui sont fixées à l'intérieur du vêtement ; celui-ci est facile à endosser et permet une bonne liberté de mouvement. Le poids total du vêtement est de 4,5 kg. Description et résultats des différents tests réalisés en laboratoire sur des sujets acclimatés et non acclimatés aux températures élevées, la température du corps ne pouvant dépasser 38°C et les battements étant limités à 130/min. En conclusion, ce vêtement refroidissant permet un travail continu, avec sécurité, pendant 2 h dans un environnement à température élevée.

IND. F 620                                      Fiche n. 65.740

**J. MALARA et A. KUKUCZKA.** Extinction d'un incendie dans un quartier de mine fortement grisouteux. — **Przeglad Gorniczny**, 1976, janvier (en polonais). *Traduction française par le Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France*, n° 530-76, 13 p., 1 tabl., 1 fig.

Lutte contre un incendie qui s'est déclaré dans une couche grisouteuse de 3 m d'ouverture et de 12° de

pendage. L'incendie a été provoqué par le frottement d'une bande transporteuse. La lutte contre le feu a été menée tout en assurant une arrivée d'air de façon à éliminer tout danger d'explosion du grisou. Isolation du quartier incendié par des barrages en sacs de sable. Neutralisation des gaz dans le quartier incendié à l'aide du générateur de gaz inertes GIG-4. Influence du débit d'air sur la neutralisation des gaz d'incendie. Conclusions d'ordre général tirées de l'analyse des opérations de lutte contre cet incendie : prévention des incendies, extinction active d'un feu et équipement des équipes de sauvetage en matériel et en moyens de lutte contre les feux.

## H. ENERGIE

IND. H 0                                        Fiche n. 65.851

**G. de CARMOY.** Les politiques énergétiques comparées de la France, de l'Angleterre et de l'Allemagne. — **Revue de l'Energie**, 1977, mars, p. 160/164, 1 tabl.

Après avoir rappelé que la France est moins bien pourvue en ressources domestiques que la Grande-Bretagne et la RFA, on examine les mesures prises dans les 3 pays pour économiser l'énergie. On constate que ces mesures n'ont pratiquement eu aucune influence sur la consommation énergétique. Revue des politiques suivies par chacun des 3 pays en matière de charbon et de gaz naturel, de pétrole et d'électricité nucléaire. Une des principales conclusions que l'on peut tirer de cette revue est le renouveau pris par le charbon dans le domaine énergétique. Biblio. : 5 réf.

IND. H 402                                      Fiche n. 65.886

**M. IPPOLITO.** L'utilisation du charbon dans les centrales. — **Revue de l'Energie**, 1977, février, p. 102/110, 2 fig.

Après avoir rappelé qu'actuellement, à l'échelle mondiale, le charbon intervient pour environ 50 % dans l'approvisionnement des centrales, l'auteur se pose 2 questions : N'y aurait-il pas place pour les combustibles solides, sans préjudice des options nucléaires, dans l'approvisionnement des centrales ? Le charbon ne pourrait-il constituer un élément central d'une stratégie alternative de dissuasion et à quelles conditions ? L'étude des besoins en électricité jusque l'an 2000 et l'examen de la part du nucléaire pour les satisfaire, montrent qu'il faut nécessairement recourir aux combustibles classiques : pétrole ou charbon. Justification du recours au charbon en considérant les 3 aspects : réserves, technique et environnement, et les aspects financiers et économiques.



IND. H 9

Fiche n. 65.562

**M. GAUVENET.** Les résidus radioactifs. 2e et 3 parties. — *Revue de l'Energie*, 1977, mars, p. 152/159, 7 fig.

II. Le souci de recenser la radioactivité partout où on la rencontre conduit peu à peu à prendre conscience du fait que certains produits naturels, utilisés jusqu'ici sans précautions particulières, sont en fait radioactifs et que dans certains cas il faudrait les traiter avec les mêmes règles que les résidus de l'industrie nucléaire. Par exemple : récemment, on a observé que les centrales à charbon rejettent des gaz et des poussières radioactifs et laissent des résidus où la radioactivité est concentrée. Rappel des principes que l'industrie nucléaire s'est donnés sur le plan des effluents et des déchets radioactifs qui sont de faible à moyenne activité. Moyens utilisés par l'industrie nucléaire pour éliminer, stocker et transporter ces effluents et déchets radioactifs.

III. Notions fondamentales concernant les normes de radio-protection et de radio-toxicité : effet des rayonnements (risques somatiques et génétiques) ; limite maximale admissible en cas d'exposition professionnelle, pour l'ensemble de la population, pour un individu du public ; radio-toxicité d'un radio-élément et normes admises suivant que les radio-éléments sont absorbés par inhalation, par ingestion buccale (directe ou indirecte). Risques des effluents et déchets radioactifs en fonctionnement normal (diffusion locale ou générale dans le milieu environnant) liés à l'émission des effluents dans l'environnement, au transport et au stockage des déchets solides. Parmi les conclusions, on peut retenir que les solutions des problèmes des effluents et des déchets nucléaires sont sûres et que celles qui sont en cours de mise en œuvre industrielle sont valables pour des centaines d'années.

## I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES

IND. I 37

Fiche n. 65.745

**J.W. BAKER.** The development of the magnetic drum separator performance line (I). The laboratory evaluation of magnetite for coal preparation (II). *L'évolution de la ligne de performance d'un séparateur magnétique à tambour (I). Le contrôle en laboratoire de la magnétite pour la préparation du charbon (II).* — *Mine and Quarry*, 1977, février, p. 52/56, 3 fig., 1 tabl. et 1977, mars, p. 37/40, 2 fig., 1 tabl.

I. On montre comment les pertes d'un séparateur magnétique à tambour peuvent se rattacher aux propriétés de la magnétite mesurées dans des essais de routine de laboratoire. D'après les constructeurs,

ces pertes devraient être de l'ordre de 0,5 à 1 kg de magnétite par t de charbon brut traité, mais elles dépassent parfois 5 kg/t. Description des essais de laboratoire ; facteurs provoquant les pertes de magnétite. Présentation du circuit employé pour les essais réalisés sur 3 types de magnétite, dont les propriétés sont résumées dans un tableau. Le critère de performance adopté a été la perte de la fraction magnétique de la magnétite durant la marche de l'installation déterminée par le tube Davis. Un modèle mathématique a été mis au point pour déterminer l'influence de la porosité sur la répartition de la granulométrie et application de ce système pour la détermination des pertes de magnétite dans un lavoir à l'échelle industrielle. II. Mise au point d'un modèle mathématique pour l'établissement d'une relation entre les pertes de magnétite d'un séparateur magnétique à tambour et les résultats des essais de routine de laboratoire. Ce modèle a été calculé en tenant compte des forces s'exerçant sur une particule de magnétite passant près du tambour séparateur. Application du modèle. Distribution stable des dimensions des particules ; effet de la porosité. Application à des installations de préparation industrielles. Biblio. : 3 et 3 réf.

IND. I 63

Fiche n. 65.836

**B. ALPERN.** Evaluation of the energy potential of carbonaceous sediments. *Evaluation du potentiel énergétique des sédiments charbonneux.* — *World Coal*, 1977, mars, p. 17/20, 14 fig.

Mise au point par le Cerchar d'un appareil « Géodoseur », utilisable sur le terrain et qui permet, par des mesures de densité, de déterminer le potentiel énergétique de roches charbonneuses : charbon, schistes ou sables bitumineux. Toutes les roches charbonneuses peuvent être considérées comme étant constituées de matières organiques et inorganiques. La proportion de ces constituants est liée à la densité, ce qui permet d'établir une relation entre densité et pouvoir calorifique. Application pratique sur le terrain dans le bassin charbonnier d'Agades et pour les schistes bitumineux du bassin d'Aumance. Par des mesures systématiques de densité, on peut évaluer le potentiel économique d'un gisement.

## Y. CONSTITUTION, PROPRIETES ET ANALYSE DES COMBUSTIBLES SOLIDES FOSSILES

IND. Y 46

Fiche n. 65.871

**D.F. SUMMERS.** Sulfur meter speeds coal blending. *Un appareil de mesure du soufre accélère la réalisation des mélanges de charbon.* — *Coal Age*, 1977, mars, p. 82/85, 4 fig.



l'hydrocarbure synthétique Conoco DN-600 (Polar Start DN-600 - dénomination commerciale) utilisé dans les équipements lourds du projet pipeline Alyeska sous forme fluide comme huile et graisse pour les systèmes hydrauliques, les transmissions et les boîtes de vitesses. Utilisation des lubrifiants synthétiques pour les voitures et les camions légers. Exemple : le Mobil 1 qui, grâce à ses qualités exceptionnelles de lubrification, réduit la consommation d'essence et d'huile.

### K. CARBONISATION

IND. K 240 Fiche n. 65.887

**P. FOCH.** Fabrication du coke : coke métallurgique, coke de fonderie, coke moulé. — *Revue de l'Énergie*, 1977, février, p. 111/117, 3 fig.

Le haut fourneau est de loin le plus gros consommateur de coke et il consomme à lui seul beaucoup plus que les autres utilisateurs réunis. Fabrication du coke. Caractéristiques du coke métallurgique. Classification des charbons pour la fabrication du coke suivant les 2 indices : matières volatiles et gonflement Afnor. Choix du mélange du charbon pour le coke métallurgique. Procédés développés à la station d'essai de Marienau pour augmenter le pourcentage de charbons peu cokéfiant : pilonnage, préchauffage. Caractéristiques du coke de fonderie qui doit simplement dégager de la chaleur et du coke chimique qu'on utilise pour faire des carbures, du ferrosilicium, du ferrochrome... La fabrication du coke moulé est totalement différente de la fabrication des autres cokés et consiste, d'une manière générale, à préchauffer des agglomérés et à les carboniser. Les différentes méthodes de réalisation du coke moulé.

### O. VALORISATIONS DIVERSES ET INDUSTRIES CHIMIQUES DERIVEES DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

IND. O 0 Fiche n. 65.888

**A.F. BOYER.** Avenir de la carbochimie. — *Revue de l'Énergie*, 1977, février, p. 118/122, 6 fig.

Les réserves de combustibles solides sont beaucoup plus abondantes et mieux réparties dans le monde que celles d'hydrocarbures liquides ou gazeux. L'emploi de ces combustibles solides comme matière première chimique finira par s'imposer. Définition de la carbochimie. La carbochimie traditionnelle. Signes d'une évolution et limitations de celle-ci. Les filières carbochimiques d'avenir : la gazéification directe du charbon et l'hydrogénation du charbon. Caractéristiques probables de la carbochimie future.

### Q. ETUDES D'ENSEMBLE

IND. Q 1101 Fiche n. 65.897

**G.J. BEATTIE.** Underground mining review. *Revue de l'exploitation minière souterraine*. — *Mining Congress Journal*, 1977, février, p. 108/113, 9 fig.

Méthodes d'exploitation : forage et minage de trous de grands diamètres aussi bien pour de nouveaux chantiers que pour la récupération des piliers. Transport : chargeuse sur pneus L.H.D., avantages et inconvénients. Forage : augmentation du nombre de foreuses hydrauliques rotatives et percussives, avantages de ce type de foreuse. Frais d'exploitation : exemple d'un programme de modernisation. Nouvelles techniques pour l'abattage des roches : brise-roche hydraulique à percussion, brise-roche fixé à l'extrémité d'un bras, mineur à bras avec tête coupante ; forage en montant par réalésage d'un trou pilote, utilisation de jets d'eau à haute pression avec un tunnelier Robbins... Formation du personnel.

IND. Q 1160 Fiche n. 65.831

**N.P. CHIRONIS.** Advanced mining systems emerging, triggered by heavy federal funding. *Des systèmes d'exploitation avancés grâce à de fortes subventions fédérales*. — *Coal Age*, 1977, février, p. 55/79, 27 fig.

Pour renforcer la productivité des exploitations de charbon tout en continuant à améliorer la sécurité, l'US Bureau of Mines et l'industrie charbonnière américaine travaillent en collaboration pour mettre au point des technologies nouvelles. La plus grande des subventions fédérales (96 millions de \$ sur 110 millions pour l'année fiscale 1976/1977) va à l'industrie du charbon. Exploitation souterraine : un système de tarière pour longue taille, jusqu'à 150 m de longueur ; abattage par jet d'eau sous pression dans un sondage foré à partir de la surface vers la couche de charbon ; abattage par jet d'eau dans une longue taille équipée d'un soutènement bouclier ; un mineur à tambour combine l'abattage et le boulonnage du toit ; préparation de panneaux par un système de tarière (High recovery Auger mining — Hi-Ream System). Exploitation à ciel ouvert : mise au point de nouveaux convoyeurs. Préparation du charbon : amélioration des procédés de lavage par flottation par mousse, des séparateurs magnétiques, recherches pour enlever le soufre, égoutter et sécher le charbon...

IND. Q 1162 Fiche n. 65.838

**R. MALHOTRA.** Part one : Productivity in Illinois coal mines. *Productivité dans les mines de charbon de*

*l'Illinois. 1ère partie : Les mines souterraines.* — **World Coal**, 1977, mars, p. 24/27, 9 fig.

Analyse des facteurs influençant la productivité des mines souterraines dans l'Illinois. Cette analyse a été réalisée à partir de données statistiques, 1970 à 1973, provenant de 29 mines souterraines. Influence des différents facteurs : A. L'épaisseur de la couche : la productivité augmente avec l'ouverture jusqu'à 2,10 m et ensuite elle reste stationnaire. B. Les qualités du toit et du mur : il est difficile d'estimer l'influence de la qualité des épontes sur la productivité, mais on estime qu'un mauvais toit et un mauvais mur peuvent réduire la productivité de 10 à 35 %. C. La taille de l'exploitation : la productivité augmente avec la production annuelle jusqu'à 2 à 3 millions de t ; ensuite elle reste pratiquement stationnaire. D. L'âge de la mine : augmentation assez rapide de la productivité avec l'âge, mais après 7 à 8 ans déclin relativement lent de celle-ci. E. Qualité du produit vendu : la productivité diminue avec l'augmentation des stériles à rejeter. F. L'emploi efficace de l'équipement a une influence positive sur le rendement. Biblio. : 3 réf.

IND. Q 124

Fiche n. 65.920

**J. BRIANT.** La récupération du pétrole au moyen de tensio-actifs. — **Sciences et Techniques**, 1977, avril, p. 27/38, 21 fig., 2 tabl.

L'utilisation de tensio-actifs dans la récupération assistée de pétrole est aujourd'hui le sujet de nombreuses études. Cet article s'efforce, en remontant à l'aspect le plus élémentaire, de montrer comment les phénomènes de surface : tension interfaciale eau-huile, mouillabilité de la roche par l'un et l'autre fluide sont responsables du piégeage du pétrole et du faible taux de récupération (de l'ordre de 30 %). Ces faits ont conduit depuis longtemps les producteurs à chercher des méthodes de récupération assistée mettant en jeu des solutions de tensio-actifs. On peut distinguer 2 types de méthodes suivant le mécanisme d'action visé : a) celles mettant en jeu les changements ou les renversements de mouillabilité ; b) celles abaissant les tensions interfaciales à des valeurs très faibles (de l'ordre du 1/1000 de mN/m). Des études de laboratoire, des essais sur champ ont été réalisés. Il semble que l'on puisse en conclure que ceux agissant suivant le second mécanisme sont les plus intéressants. En particulier l'utilisation de micro-émulsions semble particulièrement efficace sur le plan technique. La difficulté de leurs utilisations pourrait être d'ordre économique. Biblio. : 108 réf. Résumé de la Revue.

IND. Q 132

Fiche n. 65.847

**G. ARLET.** L'industrie communautaire du minerai de fer. — **Industrie Minérale**, 1977, avril, p. 195/202, 4 fig., 4 tabl.

La production de minerai de fer a baissé dans la Communauté de 10 % en 1976 par rapport à 1975, après une baisse de 8,2 % par rapport à 1974. Analyse de l'évolution de l'industrie communautaire du minerai de fer dans le contexte mondial, à la fois au cours de ces 2 années de crise (1975 et 1976) et des 2 années de bonne conjoncture qui les ont précédées (1973, 1974). Comparaison production acier et minerai de fer de la Communauté : Belgique, Italie, Luxembourg, Royaume-Uni, France, RFA. Evolution possible au cours des 5 prochaines années.

IND. Q 30

Fiche n. 65.739

**C. GUILLEMIN.** Les ressources minérales et énergétiques vont-elles manquer ? — **Revue du Palais de la Découverte**, 1974, mars, n° spécial, 100 p., 4 fig., Nombr. illustr.

Après quelques considérations sur les difficultés de la prévision et de la prospective, l'auteur souligne les principales critiques qui doivent être faites au rapport « Halte à la croissance » réalisé par Meadows et son équipe pour le Club de Rome. Examen de la consommation des matières premières, classées en 4 catégories — produits énergétiques, minerais métalliques et non métalliques et produits de carrière —, des problèmes posés par l'inégalité de la consommation et de l'importance politique et économique des produits minéraux. Les solutions pour combattre la crise de l'énergie et celles qui s'amorcent dans la production des autres produits minéraux ; solutions à court et à plus long terme. Avenir de la production énergétique et possibilités de développement de la production des hydrocarbures ; autres sources énergétiques. Les interactions entre la production de produits minéraux, l'urbanisation, la pollution et la sauvegarde de l'environnement. La nécessité de développer une géopolitique internationale et celle des scénarios. Biblio. : 124 réf.

IND. Q 30

Fiche n. 65.846

**A.L. DANGEARD.** L'économie contemporaine et les problèmes des matières premières. — **Industrie Minérale**, 1977, avril, p. 189/193.

Après avoir noté les différences de pensée qui séparent l'économiste et le géologue mineur, l'auteur examine la position du géologue vis-à-vis des enseignements de l'économie, et la contribution qu'il

peut apporter à l'économie politique (prix, ressources à l'échelle mondiale, place des matières premières minérales dans la stratégie de croissance des pays en développement). Science économique et science des matières premières ne peuvent plus s'ignorer. Le géologue et le mineur doivent se préparer à tenir une place importante dans les mécanismes de concertation internationaux. Résumé de la Revue.

IND. Q 30

Fiche n. 65.852

**M. GRENON.** Energie et ressources naturelles. — **Revue de l'Energie**, 1977, mars, p. 175/182, 4 tabl.

On peut se demander si des crises autres que la crise énergétique ne menacent pas ou si d'autres ressources — cuivre, aluminium, eau, espace, main-d'œuvre spécialisée — ne sont pas elles aussi menacées à terme de pénurie. Ces considérations ont conduit à la mise au point d'une méthode « WELMM » (Water, Energy, Land, Manpower — eau, énergie, territoire, main-d'œuvre) analysant la disponibilité des ressources naturelles, leurs interactions au cours des processus économiques ou industriels et recensant leur demande pour des opérations données — construction d'une centrale, par exemple, stratégie énergétique nationale, voire mondiale. L'approche « WELMM » a un triple objet d'étude : 1) la disponibilité des ressources naturelles et de certaines ressources humaines ; 2) les interactions entre ces ressources ; 3) la demande de ces ressources. Les outils de l'analyse en ressources naturelles. Exemples d'applications. La méthode WELMM est un complément aux études économiques, mais elle n'est pas une méthode de choix ou de décision. Biblio. : 7 réf.

IND. Q 6

Fiche n. 65.849

**X.** L'industrie cimentière, une industrie propre. — **Industrie Minérale**, 1977, avril, p. 208/212, 4 fig.

Courte étude reprise de la revue Ciments et Chaux. Elle expose rapidement les actions entreprises qui aboutissent au fait que, en 1975, il y eut 5 fois moins d'émissions de poussières qu'en 1950, alors que la production a été multipliée par 3,7. Schéma montrant, de la carrière aux silos d'expédition, la place des diverses installations de dépoussiérage. Répercussions sur le prix des ciments.

## R. RECHERCHES — DOCUMENTATION

IND. R 213

Fiche n. 65.754

**X.** Coal exploration. *Prospection du charbon*. — Edité par William L.G. Muir et imprimé en 1976 par Miller Freeman Publications, Inc. 500 Howard Street, San Francisco, California 94105, USA. 664 p. Nomb. fig. et tabl.

Le 1er Congrès International sur la prospection du charbon s'est tenu à Londres du 18 au 21 mai 1976 et 34 pays y étaient représentés. Ce livre reprend toutes les communications présentées durant les 4 jours du congrès. Celles-ci se rapportaient aux ressources mondiales de charbon, aux prévisions de consommation à court, moyen et long terme ; aux techniques les plus récentes de prospection et à leurs applications ; aux implications financières de la prospection. Biblio. : nombr. réf.

## Bibliographie

*Jahrbuch für Bergbau, Energie, Mineralöl und Chemie 1977/78.* — Annuaire des mines de l'énergie, des huiles minérales et de la chimie 1977/78. Essen 1977, Verlag Glückauf GmbH, 1363 pages. Volume relié in 8°. Prix : 48 DM.

Le volume 1977/78 constitue la 85e édition du Jahrbuch. L'annuaire des mines, de l'énergie, des huiles minérales et de la chimie, connu et largement distribué dans le monde, a paru pour la première fois en 1893 pour le bassin minier de Dortmund ; il s'est développé de telle façon que chaque nouvelle édition renforce sa réputation, et qu'il constitue l'annuaire complet et fiable en économie énergétique et des matières premières en République Fédérale d'Allemagne et en Europe occidentale. Toutes les données sont authentiques car elles sont établies par les compagnies, les sociétés et les autorités mêmes. La rédaction a choisi un nouveau classement et une présentation encore plus claire pour la matière très diverse paraissant dans l'édition 1977/78. Toutes les données reproduisent la situation à partir du milieu de l'année 1977. L'annuaire fait rapport de façon détaillée sur l'industrie charbonnière de la Communauté Européenne et sur toutes les exploitations minières de minerais, de potasse et les carrières de la RFA.

La partie consacrée à l'industrie électrique voit son importance augmenter grâce aux données relatives à la Grèce, l'Irlande, l'Espagne et le Portugal. Les données relatives aux centrales thermiques publiques et privées de la RFA et des différents pays européens, et aux centrales nucléaires en exploitation ou en projet, sont mises à jour. Il en est de même en ce qui concerne les divers organismes de la Communauté et des pays qui la composent. Le nouvel annuaire vise également l'ensemble des producteurs européens de gaz naturel, et énumère pour chaque pays tous les organismes internationaux et les entreprises étrangères qui en font partie. De nombreux renseignements concernent aussi la découverte de gisements de pétrole et de gaz naturel dans la Mer du Nord, ainsi que les entreprises concernées, et l'industrie des huiles minérales en RFA, aux Pays-Bas, en Belgique et dans l'Est de la France, avec les raffineries et les oléoducs. Les nombreuses cartes sur l'économie de l'énergie et des matières premières font l'objet d'une carte d'ensemble.

La nouvelle édition comporte un article d'introduction particulièrement intéressant intitulé « L'Uranium - Production et exploitation, générateur de combustible et contribution possible à l'approvisionnement énergétique ». L'auteur de cette publication de base et d'actualité est le Dr.-Ing. E. H. E. Gärtner, Président de l'Association Economique de l'Industrie Minière, Bonn.

J. KRAUTKRÄMER et H. KRAUTKRÄMER. *Ultrasonic testing of materials.* Contrôle des matériaux par ultra-sons. — Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1977. 667 pages, 519 figures. Prix : 65,20 \$ US.

Cet ouvrage est destiné aux ingénieurs et techniciens s'occupant de la technologie de matériaux, aux services « contrôle de la qualité » de l'industrie métallique, aux universités et aux instituts de recherches s'intéressant aux métaux ferreux et non-ferreux et aux organismes chargés des essais des matériaux.

Cette seconde édition, en langue anglaise, sur le contrôle des matériaux par ultra-sons, a été revue pour certains sujets traités et les technologies les plus nouvelles y sont incluses, comme par exemple : les systèmes piézo-électriques dans le chapitre « production et réception des ultra-sons », l'holographie des ultra-sons dans celui des « méthodes et appareils pour les essais des matériaux ». Les découvertes les plus récentes concernant la spectroscopie par impulsions et les analyses des émissions des sons sont seulement mentionnées parce que leurs significations sont encore actuellement controversées.

Un nouveau chapitre traite des essais des réacteurs nucléaires et des essais de dureté en surface. Les auteurs discutent de manière approfondie tous les problèmes que l'on peut rencontrer au cours des essais. Les grandes divisions de l'ouvrage sont : A. Principes physiques des essais des matériaux par ultra-sons. B. Méthodes et instruments pour les essais. C. Technique des essais. D. Problèmes spéciaux. En annexe : normes de quelques pays concernant différents essais ; formules, graphiques et tableaux concernant les coefficients de réflexion et de transmission ; 840 références bibliographiques et index alphabétique des termes rencontrés dans l'ouvrage.

P. FLUCK, R. WEIL et W. WIMMENAUER. *Géologie des gîtes minéraux des Vosges et des régions limitrophes. Corrélations métallogéniques Vosges-Forêt Noire*. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 6-8 Rue Chasseloup - Laubat, F-75737 Paris Cédex 15. 1975, n° 87 - 189 p., 30 fig., 9 tab., 8 planches hors-texte. Prix : 150 FF.

Cet ouvrage est divisé en trois parties. Dans la première, les grands ensembles structuraux du Massif vosgien sont tout d'abord synthétisés, ainsi que leur évolution géologique et métallogénique. Après cette présentation du cadre géologique des minéralisations et un bref historique concernant les exploitations d'argent, de cobalt, de cuivre, de fer, de manganèse, de molybdène, d'or, de plomb, de zinc, de barytine et de fluorine qui se sont développées au cours des temps, les substances ou groupes de substances associées sont examinés par type de gisements et par districts : wolfram - étain - molybdène - beryllium ; or - arsenic - mercure - antimoine ; plomb - zinc ; cuivre - argent ; fer - manganèse ; évaporites : potassium - sodium ; eaux minérales et thermales ; houille - pétrole. Une classification générale des gîtes vosgiens est tentée en guise de conclusion.

Dans la deuxième partie de l'ouvrage, après une présentation des caractères généraux des gîtes de la Forêt Noire, une comparaison est esquissée entre les différents types de gîtes des Vosges et de la Forêt Noire et concrétisée par une carte métallogénique à 1/400.000 des Vosges et de la Forêt Noire. Les raccords possibles avec les minéralisations du Noyau arvene du Massif Central et le Moldanubicum du Massif de Bohème sont envisagés.

La troisième partie contient des annexes utiles : bibliographie sélectionnée, index des gîtes des Vosges et de la Forêt Noire, état des levés géologiques et des diverses prospections.

*Carte métallogénique de l'Europe au 1/250.000.* Feuille n° 7 — Europe Sud-Ouest et Afrique du Nord (Rabat) et liste des gîtes minéraux. Edition commune du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) B.P. 6009, F 45018 Orléans Cédex, et de l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO), Place de Fontenoy - F-75007 Paris. Prix : 72,60 FF.

Cette carte métallogénique, en couleurs, de l'Europe à l'échelle 1/250.000 comprend les pays : Espagne du Sud, Portugal, Maroc et Algérie. Sa conception nous permet de connaître la taille et la morphologie des gisements — gîtes localisés, filons, gîtes stratiformes, ... —, la lithologie et la pétrographie des roches renfermant ces minéraux, ainsi que divers éléments structuraux. De plus, chacun des mi-

néraux est repéré par une couleur différente. Une brochure accompagnant la carte comporte trois listes de gîtes minéraux portés sur la feuille n° 7 de la carte métallogénique internationale de l'Europe en 9 feuilles.

*Fuel Processing Technology.* Revue trimestrielle publiée par Elsevier Scientific Publishing Company, P.O. Box 330, Amsterdam, Pays-Bas. Abonnement : 144 florins ou 58.95 US \$ par année.

Cette nouvelle revue est particulièrement consacrée à la valorisation du charbon, des schistes bitumineux, des sables bitumineux et de la tourbe.

Tous les aspects techniques de la valorisation sont traités, tels que l'optimisation, la catalyse, l'alimentation, la séparation des produits, la récupération catalytique, etc. en relation avec la liquéfaction, la gazéification, l'extraction par solvants, la désulfuration et d'autres procédés de valorisation.

La revue comportera également des articles sur de nouveaux concepts et des méthodes expérimentales en matière de valorisation.

Elle intéresse tous les chercheurs qui s'occupent activement de la transformation de combustibles en d'autres formes de combustible ou d'autres produits chimiques.

Un exemplaire spécimen de la revue peut être obtenu sur demande.

*Journée d'étude SBM - 1977.* Conception des machines en vue de réduire le bruit dans les ateliers de mécanique.

*B.V.W. - Studiedag 1977.* Lawaaiibeperking in de werkplaatsen door oordeelkundig ontwerp van machines.

Revue - M - Tijdschrift, 1977, n° 3

Sommaire - Inhoud

Le bruit des machines. Principes théoriques et méthodes de mesure, par R.E. Jonckheere.

Akoestische meetapparatuur en meettechniek, door ir. N. Remue.

Correlatie tussen mechanische defekten en geluid, door D. Dewallef.

Influence des modifications de l'environnement des sources de bruit sur les niveaux perçus, par R. Ashley.

Een praktisch voorbeeld van passieve geluidshinderbestrijding, door ir. J. Cremer.

La réglementation belge dans le domaine de la lutte contre le bruit industriel, par P. Juliens.

Het opsporen van geluidsbronnen door het gebruik van Campbell-diagrammen en orde-spectra, door P. Vanherck en E. Dewit.

Aanbevelingen voor het ontwerpen van geluidsarme machines gesteund op praktische realisaties, door L. Janssen en L. Van Den Noortgate.

Le bruit des machines. Moyens d'y remédier et précautions à prendre lors de la réalisation ou à l'achat d'un équipement, par G. Duquenne-Fontenelle, A. Boveroux, M. Goossens et H. Saffre.

Lawaaibestrijding op buiskabelmachines, door L. Sabbe.

Aktieve en passieve lawaai bestrijding, door L. Smets.



**Eurotunnel 78** lance une place de marché pour les acheteurs et les vendeurs de la construction et de l'entretien des tunnels, l'exploitation des mines, le sondage de puits, l'emmagasinage dans les cavernes de roche, les chambres souterraines et d'autres excavations, soit à l'usage civil ou militaire.

Les objets exposés comprendront les perceuses des fronts, les forets et les coupleurs; les tôles protectrices pour les tunnels et les équipements pour le travail saut; les forets pneumatiques et hydrauliques, les installations de barre, etc; les matériaux pour l'abattage à l'explosif; les matériaux pour la construction des tunnels; l'équipement pour le nettoyage et le chargement; le transport; les systèmes de soutien; les services — l'aéragé, l'éclairage, le pompage, les communications; l'énergie; les services des experts-conseils et des entrepreneurs; la géodésie, le mesurage et les instruments, etc.

L'agenda de l'Exposition comprendra la Conférence Eurotunnel, organisée par 'Tunnels and Tunnelling' et un programme de voyages d'étude technique aux chantiers d'exploitation actuelle des tunnels.

**Liste des Exposants (au 21 novembre 1977)**

<b>AUSTRIA</b> INTERFELS AG SCHAFFLER & CO VOEST ALPINE AG	<b>LUXEMBOURG</b> LÉNOIR & NERNEIER	<b>EMIL LECHNER AG</b> ERNST MENZI AG EXPLOSIV CONSULT AG HANY & CIE AG ING JEAN BERNOLD AG INTER TECHNOLOG CONSULT	<b>CHARCON</b> COMPOSITES LTD CHARCON TUNNELS LTD DOSCO OVERSEAS ENG. LTD INSTITUTION OF MINING & METALLURGY
<b>FRANCE</b> CELTITE SA SOCIÉTÉ PETROMETALIC SOCIÉTÉ DES EXPLOSIFS TITANITE	<b>NETHERLANDS</b> INTERENGINEERING B.V. N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN PIETER PHILIPS TELECOMMUNICATION INDUSTRY BV	<b>ING JEAN BERNOLD AG</b> KERN & CO AG LAIS AG MONTABERT SA NOVELECTRIC AG REICHENBERGER GMBH ROBERT AEBI AG SECURITON AG SIG SIKA AG SPANN-STAHL AG SPRENGSTOFF AG CHEDDITE SPRENGSTOFF-FABRIK AG SUVA WILD HEERBRUGG AG ZURIMEX AG	<b>M &amp; H PLANT &amp; FABRICATION LTD</b> NOBEL'S EXPLOSIVES CO. LTD EDMUND NUTTALL LTD PADLEY & VENABLES LTD ROBERT L. PRIESTLEY LTD SPUN CONCRETE LTD TORQUE TENSION LTD TUNNELLING ACCESSORIES "TUNNELS & TUNNELLING"
<b>GERMANY</b> ALFRED WIRTH & CO KG BETON-SPRITZ-MASCHINEN GMBH & CO BOCHUMER EISENHUTTE HEINTZMANN & CO DYCKERHOFF & WIDMANN AG FRIEDR. KRUPP GMBH GUTEHOFFUNGSHUTTE STERKRADE MASCHINENFABRIK KORFMANN GMBH RUHRKUNSTSTOFF GMBH	<b>SWEDEN</b> ATLAS COPCO AB LINDEN-ALIMAK AB NITRO NOBEL AB PNEUMATISK TRANSPORT AB TRI ELECTRONICS AB	<b>SWITZERLAND</b> ALIVA AG BERNOLD AG CERBERUS LTD CONTRAFEU AG CMC CARL MAIER & CIE AG DETONIT AG DYM AG BAUMASCHINEN	<b>U.S.A.</b> A.E.C. INC. GOODMAN EQUIPMENT CORPORATION THE ROBBINS COMPANY

**Organisateurs**

Access Exhibitions Ltd.  
62-64 Victoria Street,  
St Albans,  
Herts. AL1 3XT Angleterre.  
Téléphone: St Albans 63213. Téléx: 266350



Veuillez me faire parvenir tous les renseignements nécessaires.

Nom .....

Fonction .....

Compagnie .....

Adresse .....

**Communiqué**

*The Association of Mining Electrical and Mechanical Engineers, Conférences.*

Les exposés ci-après seront présentés au National Coal Board, Room 16, Hobart House, Grosvenor Place, London SW1.

9 janvier 1978 : « The work of a mining analyst » par Mr. A. Taylor, of Quilter, Hilton, Goodison Ltd.

6 février 1978 : « Mechanical/electrical engineering aspects of Health and safety at Work Act » par A. Harley, Head of Mechanical and Electrical Engineering Branch, Health and Safety Executive.

6 mars 1978 : « Through research and development to profit - The role of MRDE » par T.L. Carr, B. Eng. (Hons), F.I.Min.E., C. Eng.

3 avril 1978 : Réunion générale annuelle suivie de l'exposé « The engineering aspects of new coal mines » par J.W. Barnes, C. Eng., M.I.Mech.E., F.I.M.E.M.E., Head of Engineering Services (Major Projects), National Coal Board.



ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

# Annales des Mines

DE BELGIQUE



# Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES  
INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR  
DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, 200 rue du Chéra — Tél. (041) 52 71 50

Renseignements statistiques. - Statistische inlichtingen. — P. CAJOT, L. PERWEZ & J. JOSSE : Le stockage du gaz naturel en Belgique. - Het ondergronds opslaan van aardgas in België. — E. DETOURNAY : Prospection électromagnétique en VLF. Le Géonics EM 16. — G. DEGUELDRE : L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines en 1976. - Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne in 1976. — J. MEDAETS : L'activité des services d'inspection de l'Administration des Mines en 1976. - Bedrijvigheid van de Inspectiediensten van de Administratie van het mijnwezen. — INIEX : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

DECEMBER 1977

DECEMBRE 1977

Mensuel — N° 12 — Maandelijks

1335/9

# Rechenbuch der Mineralien



# Rechenbuch der Mineralien

VON BRUNN

Verlag von G. W. B. G. Leipzig  
Erster Theil  
Rechenbuch der Mineralien  
Von Brunnen

Blank rectangular area for handwritten notes or calculations.

# ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

n° 12 — décembre 1977

# ANNALEN DER MIJNEN

VAN BELGIE

nr. 12 — december 1977

Direction-Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL  
DES INDUSTRIES EXTRACTIVES**

4000 LIEGE, 200, rue du Chéra — TEL. (041) 52 71 50

Directie-Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT  
VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN**

## Sommaire - Inhoud

Renseignements statistiques	
Statistische inlichtingen . . . . .	1096
P. CAJOT, en collaboration avec - in medewerking met - L. PERWEZ & J.JOSSE : Le stockage du gaz naturel en Belgique Het ondergronds opslaan van aardgas in België . . . . .	1101
E. DETOURNAY : Prospection électromagnétique en VLF. Le Géonics EM 16 . . . . .	1119
G. DEGUELDRE : L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1976 Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijhygiëne gedurende het jaar 1976 . . . . .	1139
J. MEDAETS : L'activité des services d'inspection de l'Administration des Mines en 1976 Bedrijvigheid van de Inspectiediensten van de Administratie van het Mijnwezen in 1976 . . . . .	1177
INIEX : Revue de la littérature technique . . . . .	1193
Bibliographie . . . . .	1206

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

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES  
**1050 BRUXELLES ● EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES ● 1050 BRUSSEL**  
**Rue Borrens, 35-43 - Borrensstraat — TEL. 640 10 40**

Dépôt légal : D/1977/0168

Wettelijk Depot : D/1977/0168

BELGIQUE-BELGIE

MINES DE HOUILLE - STEENKOLENMIJNEN

AOUT-AUGUSTUS-1977

BASSINS MINIERES MIJNBEEKENS	Production nette Netto produktie	Consomm. propre et Fournit. au pers. Eigen verbr. en le- vering aan het pers	Stocks Voorraden	Jours ouvrés Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL										Grisou capté et valorisé Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg		
					Nombre d'ouv. présents Aantal aanwezig arb.		Indices - Indices			Rendement (kg) Rendement (kg)		Présences (1) Aanw. (%)		Mouvem. main-d'œuvre Werkkrachten schomm.			
					Fond Ondergrond	Fond et surface et surface Onder- en bovengrond	Fond et surface et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface et surface Onder- en bovengrond	Belges Belgen		Étrangers Vreemdel.	Total Totaal
Sud - Zuiden . . . . .	48.576	8.085	64.279	21.22	1.531	2.562	0,262	0,719	1,215	1.390	823	67,38	73,15	— 6	— 105	— 111	1.988.302
Campine - Kempen . . . . .	454.603	20.089	969.203	22.00	10.050	13.587	0,091	0,425	0,581	2.352	1.722	84,25	86,22	+ 51	— 65	— 14	1.203.893
Le Royaume - Het Rijk . . . . .	503.179	28.174	1.033.482	21.85	11.530	16.112	0,108	0,454	0,642	2.205 <sup>2</sup>	1.558 <sup>2</sup>	81,02	83,55	+ 45	— 170	— 125	3.192.195
1977 Juillet - Juli . . . . .	350.734	21.254	1.174.983	14,92	10.348	14.151	0,098	0,436	0,615	2.293	1.625	83,02	85,21	— 38	— 76	— 114	3.365.477
Juin - Juni . . . . .	645.065	39.707	1.337.576	22,00	14.563	19.686	0,105	0,429	0,587	2.333	1.703	80,00	82,58	— 22	— 134	— 156	3.355.294
1976 Août - Augustus . . . . .	469.460	29.668	1.242.690	21,06	11.218	15.760	0,130	0,500	0,710	2.000	1.408	79,79	82,45	+ 60	— 169	— 109	2.454.567
1974 M.M. . . . .	675.915	46.823	243.710	20,06	14.579	20.472	0,130	0,444	0,629	2.254	1.590	80,70	83,26	— 758	+ 152	+ 606	5.034.404
1970 M.M. . . . .	1.022.392	93.227	214.909	18,80	21.479	30.162	0,157	0,438	0,625	2.284	1.599	83,13	85,37	— 151	— 146	— 297	4.555.460
1969 M.M. . . . .	1.100.040	90.639	630.744	19,57	25.339	35.067	0,170	0,473	0,664	2.112	1.506	82,37	84,54	— 3381	— 4830	— 8221	5.783.024
1968 M.M. . . . .	1.233.846	94.468	1.735.082	20,28	30.101	40.787	0,184	0,506	0,705	1.976	1.418	83,55	85,55	— 200	— 315	— 515	5.393.912
1966 M.M. . . . .	1.458.276	104.342	3.045.509	19,72	40.231	54.455	0,219	0,569	0,787	1.758	1.270	85,07	86,66	— 435	— 617	— 1052	4.938.413
1964 M.M. . . . .	1.775.376	118.885	1.488.665	21,33	50.710	68.032	0,237	0,635	0,866	1.574	1.155	83,71	85,66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1962 id. . . . .	1.768.804	124.240	1.350.544	21,36	52.028	71.198	0,224	0,610	0,852	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1960 id. . . . .	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	— 1498	5.702.727
1956 id. . . . .	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1948 id. . . . .	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id. . . . .	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id. . . . .	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1977 Sem. du 19-11 au 25-11 . . . . .																	
Week van 19-11 tot 25-11 . . . . .	145.348		728.956	5,00	12.194	16.834				2.382	1.738	0,69	0,74				

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén individuele afwezigheid.  
 (2) Sans les effectifs de maîtrise et surveillance: Fond: 2.619 — Fond et surface: 1.797 — Zonder de sterkte van meester- en toezichtspersoneel: Ondergrond: 2.619 — Onder- en bovengrond: 1.797.

BELGIQUE  
BELGIE

FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES  
LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHIEDENE ECONOMISCHE SECTORS

AOUT 1977  
AUGUSTUS 1977

PERIODES PERIODEN	Foyers domestiques artisanat, commerce, administrations publiques	Huisbrand, klein- bedrijf, handel, openbare diensten	Cokeries Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques Openbare elektr. centrales	Siderurgie Ijzer- en staal- nijverheid	Métallurgie Métaalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux Non-ferro metalen	Chimie Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillem. Textiel, kleeding, lezer	Denr. alim., bois- sons, tabacs Voedingswaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques Niet metalen deeltstoffen	Pâtes à papier, papier Papierpulp, papier	Industries diverses Anderlei nijver- heidsstakken	Exportations Uitvoer	Total du mois Tot. v. d. maand
1977 Août - Augustus . . . . .	13.350	304.698	—	281.667	2.900	746	664	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857	626.175
Juillet - Juli . . . . .	7.534	306.385	—	162.797	3.060	599	304	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	501.668
Juin - Juni . . . . .	17.578	330.654	6.862	189.313	5.546	501	708	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.199.705
1976 Août - Augustus . . . . .	15.742	345.257	1.566	134.057	5.084	1.790	1.177	999	999	999	999	999	999	999	999	999	527.854
1974 M.M. . . . .	56.041	391.865	28.638	86.007	5.353	1.221	3.890	246	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	611.569
1970 M.M. . . . .	112.550	464.180	54.101	183.135	11.596	19.132	10.100	425	2.370	2.370	2.370	2.370	2.370	2.370	2.370	2.370	925.190
1969 M.M. . . . .	132.890	519.889	51.651	271.629	13.387	2.502	12.188	374	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	1.105.199
1968 M.M. . . . .	166.544	510.582	63.687	316.154	10.976	2.595	10.189	1.129	2.217	2.217	2.217	2.217	2.217	2.217	2.217	2.217	1.207.310
1966 M.M. . . . .	174.956	526.285	76.426	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.953	7.953	7.953	7.953	7.953	7.953	7.953	7.953	1.265.649
1964 M.M. . . . .	217.027	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	23.176	23.176	23.176	23.176	23.176	23.176	23.176	1.530.316
1962 M.M. . . . .	278.231	597.719	23.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	35.843	35.843	35.843	35.843	35.843	35.843	35.843	35.843	1.834.526
1960 M.M. . . . .	266.847	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	61.567	61.567	61.567	61.567	61.567	61.567	61.567	1.770.641
1956 M.M. . . . .	420.304	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.661	41.216	91.661	91.661	91.661	91.661	91.661	91.661	91.661	91.661	2.224.332
1952 M.M. . . . .	480.657	708.921 (1)	275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	17.838	17.838	17.838	17.838	17.838	17.838	17.838	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.  
 (2) Fourniture aux administrations publiques. — Levering aan de openbare diensten.  
 (3) Fourniture aux cimenteries. — Levering aan de cementfabrieken.

GENRE PERIODE AARD PERIODE	Fours en activité Ovens in werking		Charbon - Steenkolen (t)			Huiles combustibles Stookolie (t)	CORB - CORES (t)														Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
	Batteries Batterijen	Fours Ovens	Reçu - Ontv.				Production - Produktie			Débit - Afzet								Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)			
			Belge Inheemse	Etranger Uitheemse	Enfourné In de oven geladen	Gros coke Dikke cokes > 80 mm	Autres Andere	Total Totaal	Consumm. propre Eigen verbruik	Livr. au personnel Levering aan personeel	Sect. domest. artisanat et admin. publi. Huis- sekt. kleinbedrijf en openb. diensten	Sidérurgie Ijzer- en staal- nijverheid	Centr. électr. publiques Openb. elektr. centrales	Transports Vervoer	Autres secteurs Andere sektoren	Exportation Uitvoer	Total Totaal	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.		
Gras - Vetkool . . . Autres - Andere . . .			298.398 —	304.698 1.719	590.751 1.719																
Le Royaume - Het Rijk		42	1.356	298.398	306.417	592.470													2.896		
1977 Juil. - Juli . . . Juin - Juni . . .		42 42	1.356 1.356	312.243 343.831	220.799 241.490	592.261 628.969													2.925 2.911		
1976 Août - Aug. . . .		43	1.386	333.310	367.758	697.253													2.969		
1974 M.M. . . . .		45	1.472	396.620	474.551	872.722													3.196		
1970 M.M. . . . .		42	1.378	471.981	335.828	771.875	(4)												3.041		
1969 M.M. . . . .		41	1.379	515.282	266.488	781.952	(4)												3.039		
1968 M.M. . . . .		43	1.431	510.733	269.531	785.596	(4)												3.165		
1966 M.M. . . . .		46	1.500	465.298	283.631	757.663	1.468												3.524		
1964 M.M. . . . .		49	1.581	520.196	283.612	805.311	840												3.908		
1962 M.M. . . . .		43	1.439	581.012	198.200	778.073	951												4.310		
1960 M.M. . . . .		51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059(1)												3.821		
1956 M.M. . . . .		44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068(1)												4.137		
1948 M.M. . . . .		47	1.510	454.585	157.180	611.765	—												4.465		
1938 M.M. . . . .		56	1.669	399.063	158.763	557.826	—												4.120		
1913 M.M. . . . .		—	2.898	233.858	149.621	383.479	—												4.229		

N.B. — (1) En hl. - In hl. — (2) Secteur domestique et artisanat - Huisbrand en kleinbedrijf. — (3) Administrations publiques - Openbare diensten. — (4) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE  
BELGIE

COKERIES  
COKESFABRIEKEN

FABRIQUES D'AGGLOMERES  
AGGLOMERATENFABRIEKEN

GENRE PERIODE AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m <sup>3</sup> , 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg						Sous-produits Bijprodukten (t)		
	Production Produktie	Consumm. propre Eigen verbruik	Débit - Afzet				Goudron brut Ruwe teer	Ammoniac Ammoniak	Benzol
			Synthèse Ammon. fabr.	Sidérurgie Staalnijverh.	Autres indus. Andere bedr.	Centrales élec. Elek. centrales			
Gaz de fours - Hoogovensgas . . . Autres - Andere . . .		190.308 —	83.295 12.500	9.920 —	56.150 5.987	11.337 —	29.611 —		
Le Royaume - Het Rijk . . .		190.308	95.795	9.920	62.137	11.337	29.611	16.750	3.016 3.304
1977 juillet - Juli . . . . . juin - Juni . . . . .		191.108 204.811	98.443 105.591	9.312 9.191	56.773 65.291	11.807 10.619	30.504 30.894	16.955 18.050	3.268 3.299 4.018
1976 Août - Augustus . . . . .		226.306	119.345	3.536	64.340	9.721	40.373	19.810	4.084 3.779
1974 M.M. . . . .		275.138	151.001	12.043	98.876	7.919	53.854	23.714	4.379 4.769
1970 M.M. . . . .		264.156	132.455	19.397	80.926			19.471	3.995 4.586
1969 M.M. . . . .		266.093	131.627	22.652	83.604			20.527	5.141 5.366
1968 M.M. . . . .		273.366	131.861	32.096	81.331			21.841	5.874 5.567
1966 M.M. . . . .		262.395	124.317	47.994	71.338			21.297	6.415 5.053
1964 M.M. . . . .		282.815	132.949	75.748	69.988			23.552	6.764 5.470
1962 M.M. . . . .		280.103	128.325	69.423	17.162			23.044	6.891 5.239
1960 M.M. . . . .		283.038	133.434	80.645	64.116			22.833	7.043 5.870
1956 M.M. . . . .		267.439	132.244	78.704	56.854			20.628	7.064 5.569
1948 M.M. . . . .		105.334	—	—	—			16.053	5.624 4.978
1938 M.M. . . . .		75.334	—	—	—			14.172	5.186 4.636

PERIODE PERIODE	Production - Produktie (t)			Consummation propre Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. Grondstoffen (t)		Ventes et cessions Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.	
	Boulets Bieckolen	Briquettes Briketten	Total Totaal			Charbon Steenkool	Bral Iek				
1977 Août - Aug. Juill. - Juli		3.760 209	850 —	4.610 209	54 3	2.573 492	5.370 189	331 —	3.041 185	1.808 2.808	37 37
1976 Août - Aug. Juin - Juni		10.386 3.195	700 850	11.086 4.045	243 66	6.977 3.389	— 284	890 284	3.214 2.664	3.200 2.816	40 46
1974 M.M. . . . . 970 M.M. . . . .		33.775 59.178	940 2.920	34.715 62.098	603 2.101	12.418 16.990	32.016 58.556	2.872 4.751	22.117 43.469	3.112 24.951	123 230
1969 M.M. . . . . 1968 M.M. . . . .		62.954 64.766	3.165 3.820	66.119 68.586	2.318 3.364	15.132 14.784	58.289 65.901	5.564 5.404	49.335 51.061	21.971 30.291	268 316
1966 M.M. . . . . 1964 M.M. . . . .		75.315 199.081	5.645 10.337	80.950 199.418	2.316 2.425	16.191 17.827	78.302 85.138	6.329 7.124	65.598 70.576	48.275 37.623	482 478
1962 M.M. . . . . 1960 M.M. . . . .		119.386 77.240	14.134 17.079	133.520 94.319	2.920 2.282	16.708 12.191	127.156 84.464	10.135 7.060	114.940 77.103	5.315 32.920	577 473
1956 M.M. . . . . 1948 M.M. . . . .		116.258 27.014	35.994 53.384	152.252 80.848	3.666 —	12.354 —	142.121 74.702	12.353 6.625	133.542 —	4.684 —	647 563
1938 M.M. . . . . 1913 M.M. . . . .		39.742 —	102.948 —	142.690 217.387	— —	— —	129.797 197.274	12.918 —	— —	— —	873 1.911

(1) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE  
BELGIE

BRAI  
PEK t

AOUT 1977  
AUGUSTUS 1977

PERIODE	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden			Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Exportations Uitvoer
	Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal			
1977 Août - Aug.	326	139	465	331	254	2.013
Juill. - Juli	—	—	—	—	120	46
Juin - Juni	354	—	354	890	120	3.785
1976 Août - Aug.	192	—	192	284	1.227	—
1974 M.M.	2.626	815	3.441	2.872	4.623	—
1970 M.M.	4.594	168	4.762	4.751	6.530	193
1969 M.M.	5.187	6	5.193	5.564	8.542	—
1968 M.M.	4.739	86	4.825	5.404	14.882	274
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	—	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

BELGIQUE  
BELGIE

METEAUX NON-FERREUX  
NON FERRO-METALEN

JUIN 1977  
JUNI 1977

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten							Produits finis - Halfprodukten		Ouvriers occupés Te werk gestelde arbeiders	
	Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Alum., Antim., Cadm., etc (t)	Poussières de zinc (t)	Zinkstof (t)	Total Totaal (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)		Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)
1977 Juin - Juni	51.018	22.698	9.834	449	897	3.962	88.858	96.501	66.073	2.646	13.416
Mai - Mei	51.153	22.405	10.393	510	899	3.922	89.312	91.709	62.322	1.960	13.391
Avril - April	52.924	21.849	11.147	512	909	3.707	91.048	91.170	59.818	2.658	13.560
1976 Juin - Juni	37.750	20.073	11.064	515	911	3.248	73.561	85.219	52.208	1.980	14.414
1974 M.M.	32.359	24.466	9.164	353	1.015	4.502	71.857	45.979	25.907	2.591	16.241
1970 M.M.	29.423	19.563	3.707	477	—	—	62.428	76.259	36.333	3.320	16.689
1969 M.M.	25.077	21.800	9.366	557	—	—	57.393	121.561	36.007	2.451	16.462
1968 M.M.	28.409	20.926	9.172	497	—	—	59.486	85.340	32.589	1.891	15.881
1966 M.M.	25.286	20.976	7.722	548	—	—	55.128	37.580	32.828	2.247	18.038
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	—	—	50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	—	—	44.839	31.947	22.430	1.570	16.461
1956 M.M.	14.072	19.224	8.571	871	—	—	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	5.956	6.757	850	—	—	36.155	23.833	12.720	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE

SIDERURGIE

PRODUCTION

PERIODE PERIODE	Hauts fourneaux en activité Hoogovens in werking	Produits bruts Ruwe produkten			Produits demi-finis Half-produkten		Aciers marchands Handelsstaal	Profils Profielstaal	Rails et accessoires Spoorstaaven en toebehoren
		Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Acier moulé av. ébard. Gegoten staal voor afboording	Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers	Autres Ander			
1977 Août - Augustus	19	687.167	867.811	3.713	42.711	28.475	94.516	68.604	—
Juillet - Juli	18	698.592	881.122	942	33.719	49.154	58.573	87.034	—
Juin - Juni	19	739.661	949.860	4.389	57.790	71.256	110.000	98.979	—
1976 Août - Augustus	—	826.756	1.015.915	4.225	76.870	102.168	94.608	74.960	—
1974 M.M.	39	1.084.970	1.325.540	6.677	79.287	86.412	239.090	121.815	424
1970 M.M.	41	895.076	1.050.953	8.875	51.711	77.649	20.684	77.345	3.139
1969 M.M.	42	924.332	1.069.748	(3)	56.695	69.424	217.770	67.378	4.150
1968 M.M.	41	864.209	964.389	(3)	45.488	58.616	202.460	52.360	3.689
1966 M.M.	40	685.805	743.506	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.486
1964 M.M.	41	673.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.382
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1960 M.M.	53	546.461	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951	—	70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839	—	43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083	—	51.177	30.219	28.489

(3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Importations - Invoer (t)					Exportations - Uitvoer (t)			
Pays d'origine Land van herkomst Période Répartition Verdeling	Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruikolen	Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
C.E.C.A. - E.G.K.S.					C.E.C.A. - E.G.K.S.			
Allem. Occ. - W. Duitsl. . . . .	274.517	2.558	12.076	1.523	Allemagne Occ. - W. Duitsl.	14.300	3.593	—
France - Frankrijk . . . . .	450	2.478	—	—	France - Frankrijk . . . . .	2.226	398	533
Pays-Bas - Nederland . . . . .	418	12.382	—	—	Luxembourg - Luxemburg . . . . .	—	—	—
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk . . . . .	17.932	944	—	—	Pays-Bas - Nederland . . . . .	473	662	25
<b>Total - Totaal . . . . .</b>	<b>293.317</b>	<b>18.362</b>	<b>12.076</b>	<b>1.523</b>	<b>Total - Totaal . . . . .</b>	<b>16.999</b>	<b>4.653</b>	<b>558</b>
<b>PAYS TIERS - DERDE LANDEN</b>					<b>PAYS TIERS - DERDE LANDEN</b>			
E.U.A. - V.S.A. . . . .	91.598	—	—	—	Danemark - Denemarken . . . . .	—	—	—
URSS - USSR . . . . .	20.771	—	—	—	Norvège - Noorwegen . . . . .	—	—	—
Pologne - Polen . . . . .	59.174	—	—	—	Suède - Zweden . . . . .	—	—	—
Afrique du Sud - Zuid-Afrika . . . . .	42.277	—	—	—	Suisse - Zwitserland . . . . .	—	—	—
Australie - Australië . . . . .	35.049	—	—	—	Congo - Kongo (Kinshasa) . . . . .	—	—	—
Divers - Allerlei . . . . .	1.887	—	—	—	Divers - Allerlei . . . . .	1.064	1.080	315
<b>Total - Totaal . . . . .</b>	<b>250.756</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>Total - Totaal . . . . .</b>	<b>1.064</b>	<b>1.080</b>	<b>315</b>
<b>Ens. Août 1977 - Samen Aug.</b>	<b>544.073</b>	<b>18.362</b>	<b>12.076</b>	<b>1.523</b>	<b>Ens. Août 1977 - Samen Aug. . . . .</b>	<b>18.063</b>	<b>5.733</b>	<b>873</b>
1977 Juillet - Juli . . . . .	473.654	21.958	6.135	1.080	1977 Juillet - Juli . . . . .	22.780	22.384	—
1977 Juin - Juni . . . . .	579.594	16.278	9.040	1.774	1977 Juin - Juni . . . . .	19.975	25.501	523
1977 Août - Augustus . . . . .	582.272	28.183	8.679	1.096	1977 Août - Augustus . . . . .	20.543	53.285	500
1977 M.M. . . . .	790.469	112.616	7.295	2.829	1974 M.M. . . . .	32.007	38.705	2.101
Répartition - Verdeling :								
1) Sect. dom. - Huisel. sektor	107.909	1.346	8.985	1.523				
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	433.440	16.915	3.091	—				
Réexportation - Wederuitvoer.	2.359	101	—	—				
Mag. stocks - Schom. voor.	+ 365	—	—	—				

IJZER- EN STAALNIJVERHEID

AOUT-AUGUSTUS 1977

PRODUCTIE t

Produits finis - Afgewerkte produkten									Produits finals Verder bew. prod.			Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
Fil machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middel dikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Grands plats Universel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buitenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmt. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Tôles galvanisées et étamées Verzinkte, verlode en vertinde platen	Tubes d'acier Stalen buizen		
52.234	97.945	43.443	583	295.911	7.155	—	1.354	661.745	69.118	17.301	43.525	
29.134	76.732	60.514	636	292.604	6.070	—	100	611.397	85.493	3.048	43.741	
44.328	121.812	48.112	1.215	380.837	12.764	—	1.650	819.704	115.172	18.584	45.195	
37.874	81.981	38.977	1.364	280.691	10.740	—	733	621.928	70.541	10.153	46.272	
67.540	163.093	50.228	2.500	338.357	17.118	10.784	2.581	1.013.530	89.054	23.426	52.653	
63.481	90.348	50.535	2.430	242.951	30.486	5.515	2.034	774.848	60.660	23.082	50.663	
72.736	97.658	59.223	2.105	258.171	32.621	5.377	1.919	819.109	60.141	23.394	48.313	
80.861	78.996	37.511	2.469	227.851	30.150	3.990	2.133	722.475	51.339	20.199	47.944	
77.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.753	4.409	1.636	572.304	46.916	22.462	49.651	
72.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604	
53.288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027	53.066	
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810	
									(2)			
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104	
28.979	28.784	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431	
11.852	16.466	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024	
10.603	19.677	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300	

Production Produktie	Unité - Eenheid	Avril - April 1977	Mars - Maart 1977	Avril - April 1976	M.M. 1976	Production Produktie	Unité - Eenheid	Avril - April 1977	Mars - Maart 1977	Avril - April 1976	M.M. 1976
Porphyre - Porfier :						Calcaires - Kalksteen . . .	t	2.608.587	2.804.757	2.303.242	2.012.953
Moëllons - Breuksteen . . .	t	—	—	—	112	Chaux - Kalk . . . . .	t	168.602	203.093	222.804	192.016
Concassés - Puin . . . . .	t	297.394	337.033	553.663	524.060	Carbonates naturels - Natuurcarbonaat . . . . .	t	46.561	49.860	28.574	29.288
Petit granit - Hardsteen :						Dolomie - Dolomiet :					
Extrait - Ruw . . . . .	m <sup>3</sup>	53.596	77.872	36.836	61.650	crue - ruwe . . . . .	t	217.670	242.965	243.482	223.742
Scié - Gezaagd . . . . .	m <sup>3</sup>	5.771	7.041	6.771	5.662	frittée - witgegløeide . . .	t	14.775	16.735	18.046	17.445
Façonné - Bewerkt . . . . .	m <sup>3</sup>	995	929	978	778	Plâtres - Pleisterkalk . . .	t	13.240	27.875	23.156	17.445
Sous-prod. - Bijprodukten	m <sup>3</sup>	49.256	61.255	59.276	52.242	Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m <sup>2</sup>	2.474.004	2.235.709	1.717.878	1.527.618
Marbre - Marmier :						Silex - Vuursteen :	t	2.870	2.948	242	158
Blocs équarris - Blokken	m <sup>3</sup>	351	333	954	195	Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet . . . .	t	31.775	35.098	33.727	25.931
Tranches-Platen (20 mm)	m <sup>2</sup>	14.440	19.072	17.385	16.130	Argiles - Klei . . . . .	t	2.237	5.607	0.011	8.897
Moëllons et concassés - Bimbeloterie - Snuisterijen	t	295	191	1.721	412						
	kg			(c)	(c)	Personnel - Personeel :					
Grès - Zandsteen :						Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders .		6.120	5.973	9.211	7.026
Moëllons bruts - Breukst.	t	26.658	30.416	14.698	24.937						
Concassés - Puin . . . . .	t	208.449	151.610	227.807	163.960						
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek . . .	t	107	70	139	74						
Divers taillés - Diverse . . .	t	2.546	2.676	4.190	3.397						
Sable - Zand :											
pr. métall. - vr. metaaln.	t	83.657	93.767	85.488	87.441						
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	142.727	179.021	139.799	135.080						
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	866.218	875.404	838.986	812.182						
Divers - Allerlei . . . . .	t	181.272	155.887	214.555	187.216						
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :											
Gravier - Grind . . . . .	t	497.401	617.272	688.302	576.353						
Sable - Zand . . . . .	t	230.971	265.060	136.856	103.012						

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.



## Le stockage souterrain de gaz naturel en Belgique

## Het ondergronds opslaan van aardgas in België

Pierre CAJOT \*

en collaboration avec — met de medewerking van  
Lucien PERWEZ & Joseph JOSSE \*\*

### RESUME

*La première réalisation de stockage souterrain de gaz naturel en Belgique est en exploitation à Anderlues.*

*Dans sa première partie, l'article documente le lecteur sur les bases de la législation relative à la recherche et à l'exploitation des sites-réservoirs souterrains destinés au stockage de gaz en reproduisant notamment une large part de l'exposé des motifs et de l'analyse des articles de la loi de base du 18 juillet 1975.*

*La deuxième partie donne une description succincte des installations réalisées à Anderlues par la S.A. Distrigaz et résume les mesures de sécurité préconisées pour l'exploitation.*

*L'article se termine par des considérations sur la mise sous pression du site-réservoir et le premier soutirage de gaz.*

*Il conclut que les résultats obtenus sont encourageants et qu'il convient de chercher à utiliser d'autres mines abandonnées comme site-réservoir souterrain pour le stockage du gaz.*

---

\* Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, Chef du service de surveillance des Canalisations Souterraines.

\*\* Respectivement Ingénieur en Chef-Directeur des Mines et Ingénieur Principal Divisionnaire des Mines.

Administration des Mines, rue de Mot, 30 - B-1040 Bruxelles.

### SAMENVATTING

*De eerste realisatie voor het ondergronds opslaan van aardgas in België is momenteel in bedrijf te Anderlues.*

*In het eerste deel van dit artikel wordt de basiswetgeving over het opsporen en exploiteren van ondergrondse bergruimten in situ bestemd voor het opslaan van gas toegelicht; hiervoor wordt grotendeels gebruik gemaakt van de memorie van toelichting en van de ontleding van de artikelen van de basiswet van 18 juli 1975.*

*In het tweede deel worden de door de N.V. Distrigaz te Anderlues aangelegde installaties bondig beschreven en worden de voor de exploitatie opgelegde veiligheidsmaatregelen in het kort aangehaald.*

*Ten slotte worden enkele gegevens verstrekt over het vullen van de ondergrondse bergruimte en het uitpompen van het eerste gas.*

*De auteur komt tot de conclusie dat de bekomen resultaten bemoedigend zijn en dat moet getracht worden andere verlaten mijnen als ondergrondse bergruimte voor het opslaan van gas te gebruiken.*

---

\* Hoofdingenieur-Directeur der mijnen, hoofd van de Dienst voor toezicht op de ondergrondse leidingen.

\*\* Onderscheidenlijk hoofdingenieur-directeur der mijnen en eerstaanwezend divisiemijnningenieur.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die erste Anlage für die unterirdische Erdgasspeicherung in Belgien wird in Anderlues betrieben.

In dem ersten Teil des Artikels wird der Leser über die Grundlagen der Gesetzgebung bezüglich der Untersuchung bzw. des Betriebes von unterirdischen Speichern zur Lagerung von Gas informiert, denn in diesem Artikel werden unter anderem lange Auszüge über die Darlegung der Gründe bzw. über die Analyse der Gesetzesartikel vom 18. Juli 1975 wiedergegeben.

Im zweiten Teil des Artikels folgen eine bündige Beschreibung der in Anderlues durch die S.A. Distrigaz errichteten Anlagen sowie eine Zusammenfassung der zum Betrieb der Anlagen vorgeschlagenen Sicherheitsmaßnahmen.

Der Artikel schließt mit Betrachtungen über die Druckerhöhung des Speichers bzw. über das erste Gasanzapfen.

Es wird die Schlußfolgerung gezogen, daß die erzielten Ergebnisse ermutigend sind, und daß man versuchen soll, weitere stillgelegte Gruben als unterirdische Speicherplätze für Gas zu verwenden.

## 1. LEGISLATION

Une nouvelle législation a été introduite en Belgique dans le courant de l'année 1975 concernant la recherche et l'exploitation des sites-réservoirs souterrains destinés au stockage de gaz. Cette législation comporte la loi du 18 juillet 1975 et ses arrêtés royaux d'exécution du 29 décembre 1975.

L'exposé des motifs de la loi précise notamment ce qui suit :

Comme dans d'autres pays, on constate en Belgique que l'utilisation de gaz est de plus en plus répandue dans les secteurs industriel, commercial et domestique.

Cet accroissement de consommation rendra de plus en plus aigu le problème de la régularisation de la distribution. La courbe des consommations est très fluctuante en fonction des variations diurnes, hebdomadaires et saisonnières et l'on sait que le taux de charge des installations influe considérablement sur le prix de revient du gaz produit et transporté.

Un stockage de gaz à proximité des zones de consommation peut permettre d'assurer un volant entre les moyens de production et de transport, d'une part, et les besoins des consommateurs, d'autre part. C'est la raison d'être des gazomètres.

## SUMMARY

The first application of underground storage of natural gas in Belgium is now operative at Anderlues.

The first part of this article covers the legal basis in respect of the search for and operation of underground gas reservoir sites; it particularly reproduces large extracts from the preamble and the articles of the basic law of 18 July 1975.

The second part briefly describes the installations built by S.A. Distrigaz at Anderlues, and summarizes the operational safety measures.

The article concludes by discussing the achievement of operating pressure in the reservoir and the first withdrawal of supplies.

The conclusion reached is that the results are encouraging and that the attempt should be made to employ other disused mines as underground gas reservoirs.

## 1. WETGEVING

In de loop van 1975 is in België een nieuwe wetgeving uitgevaardigd over het opsporen en exploiteren van ondergrondse berggruimten in situ bestemd voor het opslaan van gas. Het gaat over de wet van 18 juli 1975 en verschillende uitvoeringsbesluiten van 29 december 1975.

In de memorie van toelichting van de wet lezen wij onder meer het volgende :

Net als in andere landen, neemt ook in ons land het gebruik van gas in de nijverheid, de handel en voor het huishouden voortdurend toe.

Door de stijging van het verbruik zal het probleem van de regularisatie van de distributie hoe langer hoe nijpender worden. De curve van het verbruik is zeer veranderlijk volgens de schommelingen in de loop van de dag, de week en de seizoenen en het is bekend dat de belastingsgraad van de installaties een grote invloed heeft op de kostprijs van het voortgebrachte en vervoerde gas.

Door het opslaan van gas in de nabijheid van de verbruiksplaatsen kan een buffervoorraad aangelegd worden tussen de produktie- en vervoermiddelen enerzijds en de verbruikers anderzijds. Daarvoor dienen de gasketels.

Mais il importe de se rendre à une évidence : les plus grands des gazomètres métalliques existants ont une capacité de l'ordre de 100.000 m<sup>3</sup>, alors que les volumes à stocker pour assurer la régularisation saisonnière sont de l'ordre de plusieurs dizaines de millions de m<sup>3</sup>. Le stockage souterrain permettrait de répondre à ces impératifs de régularisation. L'objet de la présente loi est de parer à l'insuffisance des capacités de stockage.

Elle comporte des dispositions inédites en Belgique concernant la recherche et l'exploitation de sites-réservoirs.

Le site-réservoir, dont la capacité se chiffrera en centaines de millions de m<sup>3</sup>, s'étendra sous de grandes surfaces. Il intéressera, par conséquent, de nombreux propriétaires de parcelles superficielles lesquels, en principe, sont propriétaires du tréfonds correspondant.

Pour faire face à la nécessité d'utiliser en quantités de plus en plus grandes des matières premières inexploitées et d'autres sources d'énergie que le bois, l'eau et le vent, l'Etat fut contraint d'intervenir dans l'organisation de la mise à fruit des gisements de matières premières et d'énergie, souterrains ou à ciel ouvert, non par expropriation, mais par appropriation.

D'où la promulgation des lois minières et autres concernant les roches bitumineuses, le pétrole et les gaz combustibles, qui octroient concessions et permis avec ou sans le consentement du propriétaire.

La société industrielle d'aujourd'hui exige de l'Etat qu'il favorise l'expansion économique. A cette nouvelle structure des rapports sociaux, il faut évidemment un nouveau système juridique approprié.

Les règles de droit à établir pour l'utilisation de sites-réservoirs souterrains présenteront certaines similitudes avec le droit minier, en ce sens qu'elles fixeront les limites de l'initiative privée dans la recherche des structures souterraines aptes au stockage et dans leur exploitation.

Le site-réservoir peut être constitué, soit par une roche-magasin, soit par une cavité naturelle ou artificielle. La roche-magasin présentera généralement des qualités de porosité et de perméabilité permettant d'y injecter le gaz ainsi qu'une couverture imperméable au gaz. La cavité naturelle peut être connue sans avoir été recherchée ou, au contraire, être le fruit d'une recherche. La cavité artificielle résulte d'un travail de l'homme : telle une galerie de mine désaffectée ou une excavation souterraine.

Maar het is een feit dat de grootste van de bestaande metalen gasketels een inhoud van nagenoeg 100.000 kubieke meter hebben, dan wanneer verscheidene tientallen miljoenen kubieke meter zullen moeten gestockeerd worden om de regularisatie tussen de seizoenen tot stand te brengen. Die regularisatie zou door ondergronds stockeren kunnen verwezenlijkt worden. Onderhavige wet heeft tot doel de ontoereikende stockeercapaciteit te vergroten.

Er komen bepalingen in voor die in België volkomen nieuw zijn betreffende het eventueel opsporen en exploiteren van bergruimten in situ.

De bergruimte in situ zal een inhoud van honderden miljoenen kubieke meter hebben en zich onder grote gebieden uitstrekken. Ze zal bijgevolg talloze eigenaars van bovengrondse percelen aanbelangen, die in beginsel eigenaar zijn van de daaronder gelegen ondergrond.

Toen het nodig werd voortdurend grotere hoeveelheden onontgonnen grondstoffen en andere energiebronnen dan hout, water en wind te gebruiken, was de Staat verplicht zich met de organisatie van de ontginning van de afzettingen van grondstoffen en energie, zo ondergrondse als in open lucht, te gaan bemoeien, niet door onteigening, maar door toeëigening.

Dit verklaart de afkondiging van de mijnwetten en andere wetten betreffende de bitumineuze gesteenten, petroleum en brandbare gassen, waarbij concessies en vergunningen met of zonder toestemming van de eigenaar verleend worden.

De hedendaagse industriële maatschappij verlangt van de Staat dat hij de economische expansie zou bevorderen. Deze nieuwe structuur van de sociale betrekkingen vereist natuurlijk een nieuw passend rechtsbestel.

De rechtsregels die voor het gebruiken van ondergrondse bergruimten in situ dienen uitgevaardigd te worden vertonen enige gelijkenis met het mijnrecht, in deze zin dat ze de grenzen van het privaat initiatief bij het opsporen van de ondergrondse structuren die voor opslag geschikt zijn en bij de exploitatie van die structuren zullen bepalen.

De bergruimte in situ kan bestaan ofwel uit een reservoirgesteente, ofwel uit een natuurlijke of kunstmatige holte. Het reservoirgesteente zal meestal voldoende poreus en doorlatend zijn om het inspuiten van het gas mogelijk te maken en zich bevinden onder een deklaag die het gas niet doorlaat. De natuurlijke holte kan bekend zijn zonder dat zij opgespoord werd ofwel door middel van een opsporing ontdekt zijn. De kunstmatige holte is het werk van de mens : b.v. een gang van een mijn die niet meer gebruikt wordt of een ondergrondse uitgraving.

Comme en matière de mines, les opérations de recherche d'un site-réservoir sont accessibles à tous, Belges ou étrangers, moyennant un permis octroyé par le Roi. Au cours de l'instruction de la demande, les propriétaires intéressés seront invités à présenter leurs observations; les services intéressés seront consultés.

L'exploitation d'un site-réservoir, c'est-à-dire l'emmagasinage et l'extraction du gaz stocké, sera soumise à une autorisation du Roi délivrée après enquête.

Elle sera réservée aux projets d'utilité publique et le demandeur devra justifier de ses capacités techniques et financières.

Lorsque le titulaire d'une autorisation d'exploitation n'est pas propriétaire des terrains faisant l'objet de ce permis, il sera tenu de payer aux propriétaires une redevance annuelle, comme cela se fait pour les mines, le pétrole ou le gaz combustible. Les titulaires des autorisations de recherches et d'exploitations pourront occuper les terrains publics nécessaires à l'exécution de leurs travaux, dans le respect des dispositions légales et réglementaires en vigueur. Ils pourront aussi occuper les terrains privés nécessaires à leurs travaux pour autant qu'ils ne soient pas bâtis. Les propriétaires jouiront dans ce cas de droits et d'indemnités, comme en matière de mine, de pétrole ou de gaz combustible, et pourront même demander l'achat de leurs terrains au bénéficiaire de cette servitude.

Pour l'application de la présente loi, on entend également par « terrains non bâtis » ceux qui sont enclos de murs ou de clôtures conformes aux règlements de bâtisse et d'urbanisme.

A défaut d'accord à l'amiable, il pourra être procédé à l'expropriation desdits terrains pour cause d'utilité publique.

Les dispositions des lois minières qui concernent la réparation des dommages causés par la recherche ou l'exploitation s'appliqueront aux sites-réservoirs.

Des arrêtés-royaux pris en exécution de la loi fixent notamment les mesures de sécurité et d'hygiène, le périmètre et la durée des recherches ou de l'exploitation, la nature, la provenance et les caractéristiques des produits, ainsi que les mesures à prendre pour assurer la protection des nappes aquifères.

Net als voor mijnen, mag iedereen, Belg of vreemdeling, opsporingen verrichten, mits hiervoor een vergunning te hebben bekomen van de KONING. Tijdens de behandeling van de aanvraag zullen de betrokken eigenaars uitgenodigd worden hun bemerkingsen in te dienen en zullen de belanghebbende diensten geraadpleegd worden.

Voor de exploitatie van een bergruimte in situ, d.w.z. voor het opslaan en het afzuigen van het gestockeerde gas, zal een vergunning van de Koning worden vereist, die na onderzoek zal worden afgeleverd.

Ze zal alleen voor projecten van openbaar nut worden toegestaan en de aanvrager zal moeten aantonen dat hij de nodige technische en financiële middelen bezit.

Zo de houder van een exploitatievergunning geen eigenaar is van de gronden waarop die vergunning betrekking heeft, zal hij aan de eigenaars een jaarlijkse vergoeding moeten betalen, zoals op het stuk van mijnen, petroleum of brandbare gassen. De houders van opsporings- of exploitatievergunningen zullen de openbare gronden mogen bezetten die voor het uitvoeren van hun werken nodig zijn, binnen de perken van de van kracht zijnde wets- en reglementsbepalingen. Zij zullen ook de private gronden die voor hun werken nodig zijn mogen bezetten, op voorwaarde dat die gronden niet bebouwd zijn. De eigenaars zullen in dat geval rechten en vergoedingen bekomen, zoals op het stuk van mijnen, petroleum en brandbare gassen en zullen zelfs kunnen vragen dat de gerechtigde op deze erfdiensbaarheid hun gronden afkoopt.

Voor de toepassing van deze wet, verstaat men onder « gronden die niet bebouwd zijn » eveneens die welke omgeven zijn met muren of afsluitingen overeenkomstig de bouwreglementen en reglementen op de stedebouw.

Bij gebrek aan een minnelijke regeling, zullen die gronden te algemenen nutte kunnen onteigend worden.

De bepalingen van de mijnwetten aangaande de vergoeding van de schade door de opsporing of de ontginning veroorzaakt zullen op de bergruimten in situ van toepassing zijn.

Koninklijke besluiten in uitvoering van de wet genomen, zullen onder meer de maatregelen in verband met de veiligheid en de gezondheid bepalen, de omtrek en de duur van de opsporingen of van de exploitatie, de aard, de herkomst en de kenmerken van de produkten en de maatregelen welke dienen genomen te worden om de waterlagen te beschermen.

Enfin, la surveillance des opérations de recherche et des exploitations de stockage, ainsi que leurs dépendances, est confiée à l'Administration des Mines.

De même, le concessionnaire d'une mine fermée définitivement et convoitée comme site-réservoir sera déclaré déchu d'office par un arrêté royal selon une procédure simplifiée, la procédure prévue par les lois minières comportant des formalités administratives trop nombreuses qui empêcheraient l'utilisation rapide des sites-réservoirs.

### 1.1. Analyse des articles

*Le chapitre I* précise l'objet de la loi et définit le site-réservoir, sa recherche et son exploitation.

#### Article 1.

L'objet de la présente loi se limite seulement au stockage souterrain de produits combustibles, à l'état gazeux.

La définition du site-réservoir confère à ce dernier le sens le plus large, c'est-à-dire pas seulement une mine abandonnée mais aussi une cavité quelconque dans le sol ou une roche-magasin.

La recherche du site-réservoir comprend l'ensemble des opérations de toute nature rendues nécessaires pour aboutir non seulement à la découverte du site, mais également à l'exécution de tous les travaux expérimentaux susceptibles de reconnaître les qualités de site, notamment son étanchéité.

L'exploitation du site-réservoir comprend les opérations de creusement de la cavité (création du réservoir), d'aménagement, d'emmagasiner et d'extraction éventuelle des produits stockés, ces opérations successives pouvant, le cas échéant, être renouvelées plusieurs fois.

#### Article 2.

La recherche et l'exploitation sont réservées à l'Etat ou aux titulaires d'un permis octroyé par le Roi.

Le Roi juge des motifs ou considérations d'après lesquels la préférence doit être accordée aux divers demandeurs des permis de recherche, qu'ils soient propriétaires de la surface, inventeurs ou autres.

#### Article 3.

Le permis n'est accordé qu'à des fins d'utilité publique.

Ten slotte zal het toezicht op de opsporingen en op de stockeringsbedrijven en hun aanhorigheden aan de Administratie van het Mijnwezen worden opgedragen.

Zo ook zal de concessionaris van een mijn die voorgoed gesloten is en als bergruimte in situ gewenst wordt, van ambtswege vervallen worden verklaard bij koninklijk besluit volgens een vereenvoudigde procedure, omdat de procedure welke door de mijnwetten is voorgeschreven te veel administratieve formaliteiten behelst, die een snelle aanwending van de bergruimten zouden in de weg staan.

### 1.1. Ontleding van de artikelen

*Hoofdstuk I* omschrijft het doel van de wet en geeft een definitie van de bergruimte in situ, van de opsporing en de exploitatie ervan.

#### Artikel 1.

Het doel van deze wet is beperkt tot het ondergronds stockeren van brandbare produkten in gasvormige toestand.

De definitie van de bergruimte in situ wordt zo ruim mogelijk gehouden, dus niet alleen een verlaten mijn, maar ook om het even welke holte in de grond of een reservoirgesteente.

Het opsporen van een bergruimte in situ behelst alle welkdanige verrichtingen die nodig zijn niet alleen om de bergruimte te ontdekken, maar ook alle experimentele werken om de kwaliteiten van de bergplaats te onderzoeken, onder meer de dichtheid.

Het exploiteren van een bergruimte in situ omvat alle verrichtingen voor het graven van de holte (het scheppen van de bergruimte), voor de afwerking, het opslaan en het eventueel afzuigen van de gestockeerde produkten, verrichtingen die in voorkomend geval verscheidene malen kunnen worden herhaald.

#### Artikel 2.

Voor het opsporen en het exploiteren komen alleen in aanmerking de Staat of de houders van een vergunning verleend door de Koning.

De Koning oordeelt over de redenen en beschouwingen naar welke de voorkeur moet verleend worden aan de verschillende aanvragers van de opsporingsvergunning 't zij het bovengrondse eigenaars, ontdekkers of andere aanvragers geldt.

#### Artikel 3.

De vergunning wordt slechts met het oog op het openbaar nut verleend.

Le pétitionnaire doit justifier de ses capacités techniques et financières pour faire face à toutes ses obligations.

#### Article 4.

La procédure d'octroi, de prorogation, de cession, de renonciation et de retrait est déterminée par le Roi.

L'avis du Conseil supérieur de Distribution d'Eau est exigé afin que soient imposées, dans le permis, des mesures de protection des eaux souterraines.

Le texte de la demande est publié dans au moins deux journaux de la région.

#### Article 5.

L'arrêté royal accordant un permis doit préciser les conditions auxquelles seront subordonnées la recherche et l'exploitation d'un site-réservoir souterrain.

Les conditions minimums pour la recherche ou l'exploitation d'un site-réservoir sont énumérées. Certaines de ces conditions demandent les explications suivantes.

Par limites de profondeur, il faut entendre la profondeur au-dessus de laquelle et la profondeur en dessous de laquelle il ne pourra être procédé à aucun travail quelconque sauf en ce qui concerne les liaisons avec les installations de surface.

Les conditions d'utilisation du permis peuvent être particulières, notamment si le site-réservoir est constitué par une mine abandonnée.

Elles peuvent concerner le dépôt d'une caution, en garantie de la réparation des dommages pouvant être occasionnés au tiers.

#### Article 6.

Un permis peut être retiré ou prorogé. Ses conditions peuvent être modifiées.

Le titulaire d'un permis peut le céder ou y renoncer.

C'est l'autorité qui a accordé le permis, qui peut le retirer ou le proroger.

La cession ou la renonciation ne peut se faire sans autorisation.

*Le chapitre II traite de l'occupation des terrains par le titulaire d'un permis de recherche ou d'exploitation.*

De aanvrager moet het bewijs leveren dat hij de technische en financiële middelen bezit om al zijn verplichtingen na te komen.

#### Artikel 4.

De procedure voor het verlenen, het verlengen, het overdragen, het verzaken en het intrekken van een vergunning wordt door de Koning vastgesteld.

Het advies van de Hoge Raad voor de Waterleidingen wordt vereist opdat maatregelen ter bescherming van het grondwater in de vergunning zouden worden opgenomen.

De tekst van de aanvraag wordt in ten minste twee nieuwsbladen van de streek gepubliceerd.

#### Artikel 5.

Het koninklijk besluit waarbij een vergunning wordt verleend, moet bepalen aan welke voorwaarden het opsporen en het exploiteren van een ondergrondse bergruimte in situ moeten worden onderworpen.

De minimumvoorwaarden voor het opsporen of het exploiteren van een bergruimte in situ worden opgesomd. Sommige van die voorwaarden vergen enige toelichting.

Onder dieptegrenzen verstaat men de diepte waarboven en de diepte waaronder geen werken mogen uitgevoerd worden, behalve wat de verbindingen met de bovengrondse installaties betreft.

De voorwaarden om van de vergunning gebruik te maken kunnen particuliere voorwaarden zijn, onder meer als de bergruimte gevormd wordt door een verlaten mijn.

Ze kunnen betrekking hebben op het stellen van een borgtocht voor het vergoeden van schade die aan derden kan worden veroorzaakt.

#### Artikel 6.

Een vergunning kan worden ingetrokken of verlengd. De voorwaarden ervan kunnen gewijzigd worden.

De houder van een vergunning kan deze overdragen of eraan verzaken.

De overheid die de vergunning heeft verleend, kan ze intrekken of verlengen.

De overdracht of verzaking mogen enkel met toestemming geschieden.

*Hoofdstuk II handelt over het bezetten van gronden door de houder van een opsporings- of exploitatievergunning.*

*Article 7.*

Le titulaire du permis de recherche ou d'exploitation a le droit, pour rechercher, établir, exploiter et entretenir le site-réservoir ainsi que les installations annexes, d'effectuer tous les travaux nécessaires sous ou sur le domaine public ou au-dessus de celui-ci dans le respect des lois et règlements régissant la matière.

*Article 8.*

La recherche et l'exploitation des réservoirs souterrains entraîneront l'octroi de permis portant sur d'énormes superficies pouvant atteindre la totalité du territoire d'une province ou davantage.

L'application de l'article 10, lorsque le titulaire du permis utilise le sous-sol, pourrait entraîner des abus de certains propriétaires de la surface désireux de faire acheter leurs terrains par les titulaires de permis alors qu'ils ne subiraient, du fait de cette servitude, qu'une gêne minime compensée d'ailleurs par le paiement d'une indemnité.

Les prétentions de ces propriétaires pourraient entraîner, pour les titulaires de permis, des charges exorbitantes qui, en fin de compte, seraient supportées par les consommateurs. L'intérêt général serait ainsi compromis par des intérêts particuliers injustifiés.

C'est la raison pour laquelle il convient d'autoriser les titulaires de permis à utiliser le sous-sol sans que le propriétaire du terrain puisse exiger l'achat de celui-ci.

Toutefois, il n'est pas exclu que, dans certains cas, l'utilisation du sous-sol entraîne pour le propriétaire du terrain, une charge excessive, par exemple, si les installations souterraines l'empêchaient d'ériger des constructions sur un terrain à bâtir.

Dans ces cas particuliers, il appartiendra au Roi d'indiquer les parcelles ou parties de parcelles pour lesquelles les propriétaires ou les titulaires de droits réels pourront demander l'achat du fonds conformément à l'article 10.

La disposition de l'article 8 a donc pour effet de ménager l'intérêt général et les intérêts particuliers légitimes.

*Article 9.*

L'utilisation de terrains privés non bâtis pour y établir des bâtiments ou installations, peut être déclarée d'utilité publique.

*Artikel 7.*

Om de bergruimte in situ op te sporen, aan te leggen, te exploiteren en te onderhouden, evenals de neveninstallaties, heeft de houder van een opsporings- en exploitatievergunning het recht alle nodige werken uit te voeren onder, op of boven het openbaar domein, met inachtneming van de wetten en reglementen terzake.

*Artikel 8.*

Voor het opsporen en exploiteren van de ondergrondse bergruimten zullen vergunningen moeten verleend worden voor enorme oppervlakten die het grondgebied van een hele provincie of meer kunnen omvatten.

De toepassing van artikel 10, wanneer de houder van de vergunning de ondergrond gebruikt, zou aanleiding kunnen geven tot misbruiken van sommige eigenaars van de bovengrond die hun gronden door de vergunninghouders zouden willen doen kopen, hoewel die erfdienstbaarheid voor hen slechts een geringe hinder zou opleveren waarvoor trouwens een vergoeding betaald wordt.

De eisen van deze eigenaars zouden voor de vergunninghouders bijzondere hoge lasten kunnen meebrengen, die uiteindelijk door de verbruikers zouden gedragen worden. Aldus zou het algemeen belang door ongewettigde particuliere belangen in het gedrang gebracht worden.

Daarom dienen de vergunninghouders het recht te hebben de ondergrond te gebruiken zonder dat de eigenaar van de grond de aankoop van de grond kan eisen.

Maar het is niet uitgesloten dat het gebruik van de ondergrond in bepaalde gevallen voor de eigenaar van de grond een buitensporige last meebrengt, bij voorbeeld indien de ondergrondse installaties het optrekken van gebouwen op zijn bouwgrond verhinderen.

In die bijzondere gevallen zal de Koning de percelen of gedeelten van percelen aanwijzen waarvoor de eigenaars of de houders van zakelijke rechten de aankoop van het erf kunnen eisen zoals bepaald is in artikel 10.

De bepaling van artikel 8 heeft dus tot gevolg dat het algemeen belang en de gewettigde particuliere belangen gespaard worden.

*Artikel 9.*

Het gebruik van private gronden die niet bebouwd zijn, om er gebouwen of installaties op te richten, kan van algemeen nut verklaard worden.

Cette déclaration d'utilité publique relative à la zone superficielle, confère le droit d'établir des bâtiments et installations superficielles, sur des terrains privés non bâtis.

L'exécution des travaux en surface ne peut débiter qu'à expiration d'un délai de deux mois notifié aux propriétaires intéressés, aux locataires désignés par eux et à l'ingénieur des mines.

Afin d'éviter l'interdiction injustifiée qui serait faite au titulaire de permis de construire ou d'établir des installations sur des terrains pour la seule raison que, étant enclos de murs ou de clôtures conformes aux règlements de bâtisse ou d'urbanisme, ils seraient des terrains bâtis, il est spécifié ci-avant que, pour l'application de la loi, ces terrains sont considérés comme non bâtis.

#### Article 10.

Le propriétaire des parcelles sur lesquelles des bâtiments ou installations sont érigés, a la faculté de demander l'achat par le permissionnaire des terrains occupés par ces bâtiments ou installations.

Cette faculté n'est pas accordée aux propriétaires des parcelles seulement occupées souterrainement, sauf dans les cas prévus à l'article 8.

#### Article 11.

Le permissionnaire, bénéficiaire de la servitude d'utilité publique, peut être autorisé à entamer une procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique. Le genre de cette procédure est précisé.

#### Article 12.

Deux indemnités sont dues par le bénéficiaire de la servitude d'intérêt public :

- l'une se rapportant au site-réservoir souterrain proprement dit et intéressant les propriétaires des terrains sous lesquels le site est exploité, c'est-à-dire les propriétaires de terrains contenus à l'intérieur du périmètre d'exploitation ;
- l'autre se rapportant aux bâtiments et installations superficielles et intéressant les propriétaires des terrains sur lesquels seront édifiées des constructions, mêmes celles situées en dehors du périmètre d'exploitation.

Ces indemnités, dont les modalités de calcul et d'octroi sont fixées par un arrêté royal, seront payables annuellement ou pourront revêtir la forme d'une indemnité unique.

En cas de désaccord sur le montant de l'une ou l'autre indemnité, le Juge de Paix tranchera le litige, mais la procédure judiciaire ne pourra retarder l'exé-

Deze verklaring van openbaar nut voor de bovengrond verleent het recht om gebouwen en bovengrondse installaties op te richten op private gronden die niet gebouwd zijn.

Met de uitvoering van werken op de begane grond mag pas begonnen worden twee maanden nadat de betrokken eigenaars, de door hen aangewezen huurders en de mijningenieur verwittigd zijn.

Om te vermijden dat aan de vergunninghouder ongewettigd verbod zou opgelegd worden om gebouwen of installaties op te richten op gronden die, enkel en alleen omdat ze omgeven zijn met muren of afsluitingen overeenkomstig de bouwreglementen of de reglementen op de stedebouw, bebouwde gronden zouden zijn, wordt hierboven aangestipt dat die gronden voor de toepassing van de wet beschouwd worden als gronden die niet bebouwd zijn.

#### Artikel 10.

De eigenaar van gronden waarop gebouwen of installaties worden opgericht kan vragen dat de vergunninghouder de door die gebouwen of installaties bezette gronden koopt.

Deze mogelijkheid wordt niet gegeven aan de eigenaars van percelen die alleen ondergronds bezet worden, behalve in de gevallen waarvan sprake is in artikel 8.

#### Artikel 11.

De gerechtigde op de erfdienstbaarheid van openbaar nut kan worden gemachtigd een onteigeningsprocedure te algemenen nutte in te zetten. De aard van deze procedure wordt nader bepaald.

#### Artikel 12.

De gerechtigde op de wettelijke erfdienstbaarheid is twee vergoedingen verschuldigd :

- een die betrekking heeft op de eigenlijke ondergrondse bergruimte in situ voor de eigenaars van de gronden waaronder de bergruimte geëxploiteerd wordt, dat zijn de eigenaars van de gronden gelegen binnen de exploitatieomtrek ;
- en een andere die betrekking heeft op de gebouwen en bovengrondse installaties voor de eigenaars van gronden waarop bouwwerken zullen worden opgetrokken, zelfs buiten de exploitatieomtrek gelegen.

Deze vergoedingen, waarvan de berekenings- en toekenningsmodaliteiten bij koninklijk besluit worden vastgesteld, zullen jaarlijks ofwel ineens uitbetaald worden.

Wordt geen overeenstemming bereikt over het bedrag van een van beide vergoedingen, dan zal de Vrederechter de zaak beslechten, zonder dat de uit-



cution des travaux telle qu'elle est prévue précédemment.

*Le chapitre III* traite de la réparation des dommages causés par la recherche ou l'exploitation.

En exécution des dispositions de l'article 5 de la loi, le dépôt d'une caution en garantie de la réparation de dommages pourra être exigé par l'arrêté royal octroyant les permis.

*Le chapitre IV* fait mention des travaux qui seraient entrepris par l'Etat.

#### Article 15.

La recherche ou l'exploitation par l'Etat fait l'objet d'un arrêté royal déterminant les conditions auxquelles sont subordonnées cette recherche ou exploitation.

*Le chapitre V* examine le cas d'établissement d'un site-réservoir dans une mine de houille abandonnée.

#### Article 16.

Si un site-réservoir est établi dans une mine qui n'est plus exploitée, le concessionnaire de celle-ci doit être déclaré déchu d'office par arrêté royal, ceci afin de pouvoir utiliser le site-réservoir le plus rapidement possible.

Dans ce cas, la déchéance, qui vaut révocation, sera établie par arrêté royal.

L'article 69bis des lois minières prévoyait déjà qu'une concession de mine de houille pouvait être déclarée déchue d'office par le Directoire de l'Industrie charbonnière dans les conditions visées à l'article 7, § 2, de la loi instituant le Directoire.

Un arrêté royal entérinant cette décision stipulait que la déchéance valait révocation.

Cet arrêté royal impose au concessionnaire déchu l'obligation d'assurer la conservation de la mine, en conformité avec les dispositions des lois minières, sauf exceptions spécifiquement mentionnées.

Pour l'attribution du permis, un droit de priorité peut être réservé au concessionnaire déchu pour autant qu'il en fasse la demande et qu'il ait effectué des travaux spécifiques en vue de permettre l'utilisation ultérieure de la mine comme site-réservoir.

En ce qui concerne les puits abandonnés, il est prévu d'imposer au permissionnaire les obligations

voering van de werken die eerder voorzien was door de gerechtelijke procedure mag worden vertraagd.

*Hoofdstuk III* handelt over de vergoeding van de schade door de opsporing of de exploitatie veroorzaakt.

In uitvoering van de bepalingen van artikel 5 van de wet zal het koninklijk besluit waarbij de vergunning verleend wordt kunnen eisen dat een borgtocht gesteld wordt voor het vergoeden van schade.

*Hoofdstuk IV* handelt over eventuele werken van de Staat.

#### Artikel 15.

De opsporing of de exploitatie door de Staat maakt het voorwerp uit van een koninklijk besluit dat bepaalt aan welke voorwaarden de opsporing of exploitatie wordt onderworpen.

*Hoofdstuk V* handelt over het aanleggen van een bergruimte in situ in een verlaten kolenmijn.

#### Artikel 16.

Als een bergruimte in situ aangelegd wordt in een kolenmijn die niet meer ontgonnen wordt, dan moet de concessionaris van die mijn ambtshalve vervallen verklaard worden bij koninklijk besluit, ten einde de bergruimte in situ zo spoedig mogelijk te kunnen gebruiken.

In dat geval zal de vervallenverklaring, die als intrekking geldt, bij koninklijk besluit vastgesteld worden.

Artikel 69bis van de mijnwetten bepaalde reeds dat een steenkolenmijnconcessie door het Directorium voor de Kolennijverheid ambtshalve kon worden vervallen verklaard bij toepassing van artikel 7, § 2 van de wet tot instelling van het Directorium.

Een koninklijk besluit tot bekrachtiging van die beslissing bedong dat de vervallenverklaring als concessieherroeping gold.

Dit koninklijk besluit legt aan de vervallen verklaarde concessiehouder de verplichting op in het onderhoud der mijn te voorzien, overeenkomstig de bepalingen van de mijnwetten, behoudens uitdrukkelijk vermelde uitzonderingen.

Voor de toekenning van de vergunning, kan aan de vervallen verklaarde concessiehouder een prioriteitsrecht worden voorbehouden voor zover hij erom verzoekt en specifieke werken uitgevoerd heeft met het oog op het later gebruik van de mijn als bergruimte in situ.

Wat de verlaten schachten betreft, wordt erin voorzien aan de vergunninghouder de verplichtingen

prévues par les dispositions de l'arrêté royal du 10 juin 1974 sur les issues et puits de mine.

Si l'exploitation n'est pas attribuée au concessionnaire déchu, le permissionnaire peut faire usage de tous les travaux souterrains sans être tenu pour autant à indemniser l'ancien concessionnaire.

Toutefois si ce dernier a entrepris certains aménagements en vue de l'installation d'un site-réservoir ou du captage de grisou, il a droit à une indemnité payable par le permissionnaire. De son côté, ce dernier peut prétendre à une indemnité payable par le concessionnaire déchu et destinée à couvrir les frais de remblayage des puits dès que ceux-ci ne seront plus utilisés. Les parties tentent de se mettre d'accord sur l'importance de ces indemnités. Si cette tentative échoue, le litige est porté devant les tribunaux.

Les dégâts houillers, résultant directement des travaux d'exploitation de la houille, restent à charge du concessionnaire de la mine. L'indemnisation de ces dommages se fait conformément aux dispositions des lois coordonnées sur les mines, minières et carrières modifiées le 2 juillet 1973 par l'insertion de l'article 58bis.

*Le chapitre VI* attribue aux ingénieurs des mines, pour les sites-réservoirs, le droit de surveillance que leur confèrent les lois minières pour les mines (art. 17) et fixe les obligations des titulaires de permis et de leur personnel vis-à-vis de l'administration (art. 18).

Il se réfère aux lois minières comme base de tous les règlements intéressant la sécurité et la santé des ouvriers, la sauvegarde de la sûreté, de la salubrité et de la commodité publique, la conservation des propriétés et des eaux utiles de la surface (art. 19).

*Le chapitre VII* se rapporte aux expertises (art. 20) et *le chapitre VIII* traite des dispositions générales (art. 21, 22 et 23).

Ces articles s'inspirent des lois minières et de la loi du 12 avril 1965 relative au transport de produits gazeux et autres par canalisations.

Enfin, *le chapitre IX* prévoit une disposition transitoire, en attendant l'installation du Conseil supérieur des Distributions d'Eau.

op te leggen welke in het koninklijk besluit van 10 juni 1974 op de uitgangen en de schachten van mijnen zijn bepaald.

Indien de exploitatie niet aan de vervallen verklaarde concessiehouder wordt toegekend, mag de vergunninghouder gebruik maken van alle ondergrondse werken zonder hiervoor de voormalige concessiehouder te moeten vergoeden.

Indien deze laatste evenwel bepaalde inrichtingen heeft aangebracht met het oog op het aanleggen van een bergruimte in situ of het afzuigen van mijn gas, heeft hij recht op een door de vergunninghouder te betalen vergoeding. Deze laatste kan van zijn kant aanspraak maken op een door de vervallen verklaarde concessiehouder te betalen vergoeding voor het dekken van de kosten voor opwerking van de schachten zodra deze niet meer zullen worden gebruikt. De partijen pogen overeenstemming te bereiken over het bedrag van deze vergoedingen. Zo deze poging mislukt, wordt het geschil door de rechtbanken beslecht.

De mijnschade die rechtstreeks uit de werken voor de ontginning van steenkolen voortvloeit, blijft ten laste van de concessiehouder van de mijn. De vergoeding van deze schade gebeurt overeenkomstig de bepalingen van de gecoördineerde wetten op de mijnen, graverijen en groeven gewijzigd op 2 juli 1973 door het invoegen van artikel 58bis.

*Hoofdstuk VI* geeft aan de mijnningenieurs het recht van toezicht op de bergruimten in situ dat de mijnwetten hun voor de mijnen verlenen (art. 17) en stelt de verplichtingen van de vergunninghouders en hun personeel tegenover de Administratie vast (art. 18).

Verder wordt verwezen naar de mijnwetten als grondslag van alle reglementen betreffende de veiligheid en de gezondheid van de arbeiders, de vrijwaring van de openbare veiligheid, gezondheid en gerieflijkheid, het behoud van de eigendommen en de nuttige wateren van de bovengrond (art. 19).

*Hoofdstuk VII* heeft betrekking op de deskundige onderzoeken (art. 20) en *Hoofdstuk VIII* bevat de algemene bepalingen (art. 21, 22, 23).

Deze artikelen zijn ingegeven door de mijnwetten en door de wet van 12 april 1965 betreffende het vervoer van gasachtige en andere produkten door middel van leidingen.

*Hoofdstuk IX* ten slotte voorziet in een overgangsmaatregel, in afwachting dat de Hoge Raad voor de Waterleidingen wordt geïnstalleerd.

1.2. *Arrêtés royaux d'exécution*

Quatre arrêtés royaux ont été donnés à Bruxelles, le 29 décembre 1975, en exécution de la loi du 18 juillet 1975.

1) Le premier arrêté fixe les règles et modalités d'octroi d'un permis de recherche ou d'exploitation des sites-réservoirs souterrains destinés au stockage de gaz.

2) Le deuxième arrêté est relatif à la déclaration d'utilité publique pour l'établissement de bâtiments et installations superficielles nécessaires à la recherche ou à l'exploitation des sites-réservoirs souterrains destinés au stockage de gaz.

3) Le troisième arrêté concerne la procédure d'achat d'un fonds privé, grevé d'une servitude au bénéfice d'un titulaire d'un permis de recherche ou d'exploitation d'un site-réservoir souterrain destiné au stockage de gaz.

4) Le quatrième arrêté est relatif aux indemnités dues à des personnes privées pour l'occupation de leur propriété en sous-sol et en surface par des stockages souterrains de gaz et les installations superficielles y relatives.

Pour l'occupation du sous-sol, la redevance annuelle est fixée à 3 francs par hectare de terrain compris dans le périmètre d'exploitation d'un site-réservoir.

Pour l'occupation des fonds privés, en surface, la redevance annuelle et par m<sup>2</sup> occupé est de 0,25 F dans des terrains à pâture, de culture ou boisé et de 0,20 F dans les terrains incultes.

2. *LE SITE-RESERVOIR SOUTERRAIN D'ANDERLUES*

En application de cette nouvelle législation, la S.A. Distrigaz, à Bruxelles a sollicité le permis d'exploitation d'un site-réservoir souterrain à Anderlues (Hainaut) dans une partie de la concession de mine de houille du Bois de la Haye dont les travaux d'exploitation étaient arrêtés depuis plus de cinq ans.

Un arrêté royal du 22 juillet 1976 a octroyé à la S.A. Distrigaz le permis sollicité pour une durée de trente ans.

Les caractéristiques du site-réservoir souterrain et des installations de surface sont résumées ci-dessous suivant le schéma suivant :

1.2. *Koninklijke uitvoeringsbesluiten*

In uitvoering van de wet van 18 juli 1975 zijn op 29 december 1975 vier koninklijke besluiten uitgevaardigd.

1) Het eerste besluit bepaalt de voorschriften en de wijze waarop een vergunning voor het opsporen en exploiteren van een ondergrondse bergruimte in situ bestemd voor het opslaan van gas wordt verleend.

2) Het tweede besluit heeft betrekking op de verklaring van openbaar nut voor het oprichten van gebouwen en bovengrondse installaties die nodig zijn voor het opsporen of exploiteren van ondergrondse bergruimten in situ bestemd voor het opslaan van gas.

3) Het derde besluit handelt over de procedure voor het aankopen van private erven belast met een erfdienstbaarheid ten voordele van de houder van een vergunning voor het opsporen of exploiteren van een ondergrondse bergruimte in situ bestemd voor het opslaan van gas.

4) Het vierde besluit heeft betrekking op de vergoedingen die verschuldigd zijn aan particulieren voor het bezetten van hun eigendom, zowel ondergronds als bovengronds, voor het ondergronds opslaan van gas en de daarbij horende installaties.

Voor de bezetting van de ondergrond is de jaarlijkse uitkering vastgesteld op 3 frank per hectare grond gelegen binnen de exploitatieomtrek van de ondergrondse bergruimte.

Voor de bezetting van private erven op de begane grond is een uitkering van 0,25 F per jaar en per vierkante meter verschuldigd op weilanden, bouwlanden of beboste gronden en van 0,20 F op braakgronden.

2. *DE ONDERGRONDSE BERGRUIMTE IN SITU TE ANDERLUES*

Bij toepassing van deze nieuwe wetgeving heeft de N.V. Distrigaz te Brussel vergunning gevraagd voor het exploiteren van een ondergrondse bergruimte in situ te Anderlues (Henegouwen) in een gedeelte van de steenkoolmijnconcessie van Bois de la Haye, waarvan de ontginning al meer dan vijf jaar stopgezet was.

De gevraagde vergunning werd bij koninklijk besluit van 22 juli 1976 voor een termijn van 30 jaar aan de N.V. Distrigaz verleend.

De kenmerken van de ondergrondse bergruimte in situ en van de bovengrondse installaties worden hierna toegelicht volgens het hierna vermelde schema :

1. Généralités
2. Conditions d'utilisation du site-réservoir
3. Installations de surface
4. Mesures de sécurité
5. Considérations sur les essais de stockage
6. Conclusions.



Fig. 1 — Vue d'ensemble du site d'Anderlues  
Algemeen overzicht van de stockeerplaats te Anderlues

1. Algemeenheden
2. Omstandigheden waaronder de bergruimte gebruikt wordt
3. Bovengrondse installaties
4. Veiligheidsmaatregelen
5. Stockeringsproeven
6. Besluit.

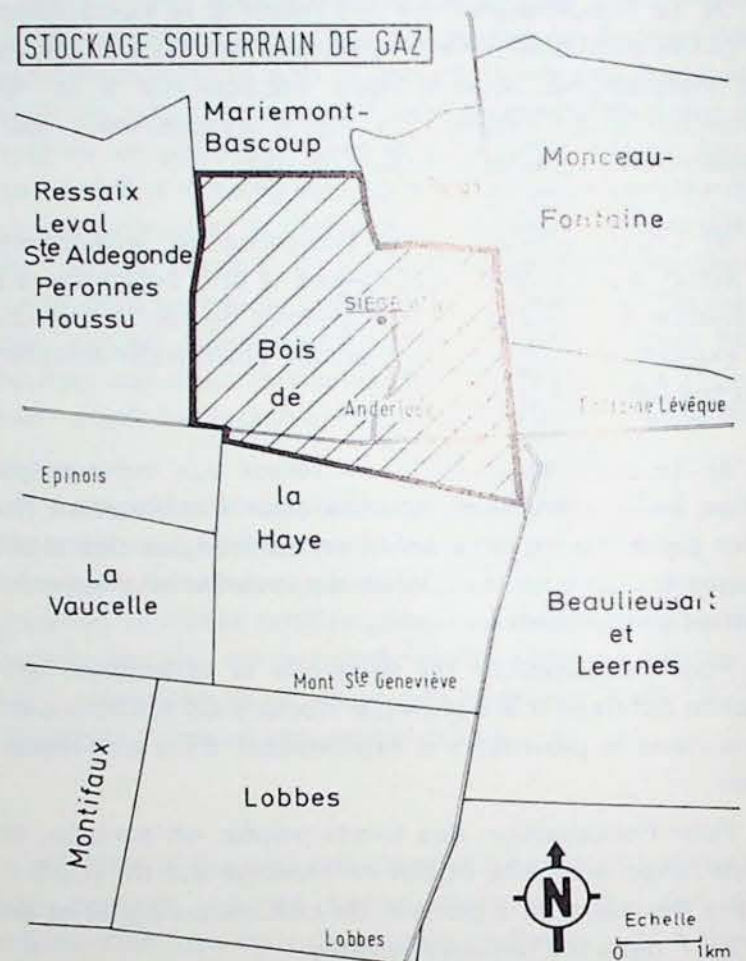


Fig. 2 — Plan de situation  
Liggingsplan

## 2.1. Généralités

### 2.1.1. Situation

Le site-réservoir souterrain dont les limites sont figurées sur le plan (fig. 2), est constitué par une partie de la concession de mine de houille dénommée Bois de la Haye dont les travaux d'exploitation réalisés par la S.A. Cokeries et Houillères d'Anderlues ont été arrêtés en septembre 1969. Cette société n'a pas exploité le charbon à moins de 120 m du niveau du sol ; la profondeur maximale des déhouillements par rapport au même niveau a atteint 1 100 m environ. Le « stot de protection » s'étendant à 10 m de part et d'autre de la limite de concession concernée par le site-réservoir n'a pas été exploité.

De même, aucune exploitation n'a été réalisée à moins de 10 m de part et d'autre de la limite sud du site-réservoir.

## 2.1. Algemeenheden

### 2.1.1. Ligging

De ondergrondse bergruimte in situ, waarvan de grenzen op het hierbij gevoegde plan aangeduid zijn, wordt gevormd door een gedeelte van de steenkoolmijnconcessie van Bois de la Haye waarvan de ontginning door de N.V. Cokeries in Houillères d'Anderlues in september 1969 stopgezet is. Deze vennootschap heeft de steenkool niet ontgonnen op een diepte van minder dan 120 m onder de begane grond ; de diepste steenkoolontginning heeft op ongeveer 1 100 meter onder de grond plaatsgehad. Het « beveiligingsmassief » van 10 m aan weerszijden van de concessiegrens werd niet ontgonnen.

Verder heeft geen exploitatie plaatsgehad op minder dan 10 m aan weerszijden van de zuidergrens van de bergruimte in situ.

### 2.1.2. Puits d'exploitation

Les puits utilisés par la S.A. Cokeries et Houillères d'Anderlues ont été remblayés et rendus étanches, seuls les puits n° 6 de retour d'air et d'entrée d'air restent accessibles respectivement jusqu'au niveau de 110 m et de 120 m mesuré à partir de la surface du sol. Ces puits restent utilisés jusqu'à ces niveaux. Le puits de retour d'air comprend essentiellement deux conduites de 600 mm de diamètre et leurs accessoires qui sont utilisés lors du remplissage du réservoir et de l'extraction du gaz.

### 2.1.3. Morts-terrains

Sur la plus grande partie du site-réservoir, l'épaisseur des morts-terrains est supérieure à 50 m. Localement, elle est comprise entre 50 m et 20 m. En deux endroits, cette épaisseur est inférieure à 20 m tout en restant toutefois supérieure à 15 m.

## 2.2. Conditions d'utilisation du site-réservoir

Le réservoir est destiné au stockage principalement en été, d'un volume pouvant atteindre  $200 \cdot 10^6 \text{ Nm}^3$  de gaz naturel, suivant la pression de stockage. Le gaz ainsi stocké est transporté, après compression à une pression effective de 8 bars, vers l'utilisation, à savoir la distribution publique et les industriels, pour faire face aux pointes de consommation importantes qui apparaissent en hiver.



### 2.1.2. Exploitatieschachten

De schachten van de N.V. Cokeries et Houillères d'Anderlues werden gevuld en dichtgemaakt; alleen de luchtintrekkende schacht en de luchtkeerschacht nr. 6 zijn nog toegankelijk tot op een diepte van onderscheidenlijk 120 m en 110 m onder de begane grond. Tot op deze diepten worden deze schachten nog gebruikt. De luchtkeerschacht bevat hoofdzakelijk twee leidingen van 600 mm diameter met toebehoren, die voor het vullen van de bergruimte en voor het uitpompen van het gas gebruikt worden.

### 2.1.3. Dekgronden

Boven het grootste gedeelte van de bergruimte zijn de dekgronden meer dan 50 m dik. Op sommige plaatsen van 20 en 50 meter. Op twee plaatsen bedraagt de dikte minder dan 20 m, maar toch nog meer dan 15 m.

## 2.2. Omstandigheden waaronder de bergruimte gebruikt wordt

De bergruimte moet dienen om hoofdzakelijk in de zomer een hoeveelheid aardgas op te slaan, die volgens de opslagdruk tot  $200 \cdot 10^6 \text{ Nm}^3$  kan oplopen. Het aldus gestockeerde gas wordt dan onder een overdruk van 8 bar samengeperst en naar de verbruiker, in casu het openbaar net en de industrie, gestuurd, om de sterke verbruikspieken die zich in de winter voordoen op te vangen.

Fig. 3 — Puits - Station de séchage - Bâtiment des compresseurs  
Schacht - Drooginrichting - Gebouw van de compressoren

## 2.3. Installations de surface

### 2.3.1. Description des installations

Les installations ont été prévues pour permettre l'extraction d'un volume de gaz d'environ  $50.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  refoulé sous une pression effective de 8 bars maximum.

Les installations de surface se composent de :

## 2.3. Bovengrondse installaties

### 2.3.1. Beschrijving van de installaties

De installaties zijn berekend om nagenoeg  $50.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  gas te kunnen oppompen, dat onder een overdruk van ten hoogste 8 bar voortgestuwd wordt.

De bovengrondse installaties omvatten :

2.3.1.1. *Salle de compression et annexes*

## a) Salle de compression

Elle comporte 4 groupes moto-compresseurs :

## Groupe n° 1

- compresseur hélicoïdal mû par un moteur asynchrone, triphasé, à bagues  
débit aspiré : 24.100 m<sup>3</sup>/h.

## Groupes 2, 3 et 4

- compresseur hélicoïdal mû par un moteur asynchrone, triphasé à bagues,  
débit aspiré : 7.000 m<sup>3</sup>/h.

## b) Annexes

A côté de la salle de compression et complètement isolés de celle-ci, sont situés deux locaux :

*Local sous-station électrique*

comportant :

- cabine haute et basse tension ;
- une logette transformateur à bain d'huile ;
- une annexe comportant deux compresseurs d'air refroidis à l'air avec leurs accessoires (filtres, soupape de sécurité, réservoir d'air etc...) permettant un débit d'air comprimé de 2,57 m<sup>3</sup>/min à une pression effective de service de 12 bars.

*Local chaufferie*

comprenant une chaudière à gaz destinée au chauffage par eau chaude des différents locaux.

2.3.1.2. *Unité de réfrigération*

Cette unité comporte une tour atmosphérique d'une capacité de 6 millions de kcal/h et ses accessoires (pompes, vannes, etc...), qui fournit l'eau de refroidissement aux moto-compresseurs.

2.3.1.3. *Comptage*

Le gaz injecté dans le réservoir est compté via un dispositif de comptage par diaphragme. Le comptage du gaz recomprimé vers le réseau de transport est constitué d'une turbine d'insertion placée dans la canalisation, et d'un appareillage correcteur des volumes bruts mesurés.

2.3.1.4. *Unité de séchage*

Le gaz sortant du réservoir souterrain est saturé en eau à la température régnant dans le site-réservoir. Cette eau doit être éliminée pour permettre le bon fonctionnement des installations. Une partie de l'eau contenue dans le gaz est condensée après compression par refroidissement du gaz dans un échangeur

2.3.1.1. *Het samendrukkingsgebouw met bijgebouwen*

## a) Samendrukkingsgebouw

Het bevat vier motor-compressoren :

## Aggregaat nr. 1

- een schroefvormige compressor, door middel van een driefasige asynchrone motor met sleepingen aangedreven.  
opgezogen debiet : 24.100 m<sup>3</sup>/h.

## Aggregaten 2, 3 en 4

- een schroefvormige compressor door middel van een driefasige asynchrone motor met sleepingen aangedreven.  
opgezogen debiet : 7.000 m<sup>3</sup>/h.

## b) Bijgebouwen

Naast en volkomen afgezonderd van het samendrukkingsgebouw zijn er twee lokalen :

*Het elektrisch onderstation met*

- hoog- en laagspanningskabine ;
- een hokje met transformator met oliebad ;
- een bijgebouwtje met twee luchtgekoelde luchtcompressoren met toebehoren (filters, veiligheidsklep, luchtreservoir, enz.) die 2,57 m<sup>3</sup> perslucht per minuut kunnen leveren onder een effectieve bedrijfsdruk van 12 bar.

*het stookhuis*

met een gasstookketel voor de verwarming van de verschillende lokalen door middel van warm water.

2.3.1.2. *Koeleenheid*

Deze eenheid omvat een luchttoren met een capaciteit van 6 miljoen Kcal/h met toebehoren (pomp, afsluiters, enz.) die de motorcompressoren van koelwater voorziet.

2.3.1.3. *Meters*

Het gas dat in de bergruimte gepompt wordt, wordt gemeten door middel van een meetinrichting met diafragma. Het opnieuw samengeperste gas dat naar het transportnet gestuwd wordt, wordt gemeten door middel van een inrichting die bestaat uit een in de leiding opgenomen turbine en een toestel om de gemeten brutovolumes te verbeteren.

2.3.1.4. *Droogeenheid*

Het gas dat uit de ondergrondse bergruimte komt is met water verzadigd op de in de bergruimte heersende temperatuur. Het water moet verwijderd worden opdat de installaties goed zouden werken. Een gedeelte van het water dat in het gas aanwezig is condenseert na compressie door afkoeling van het

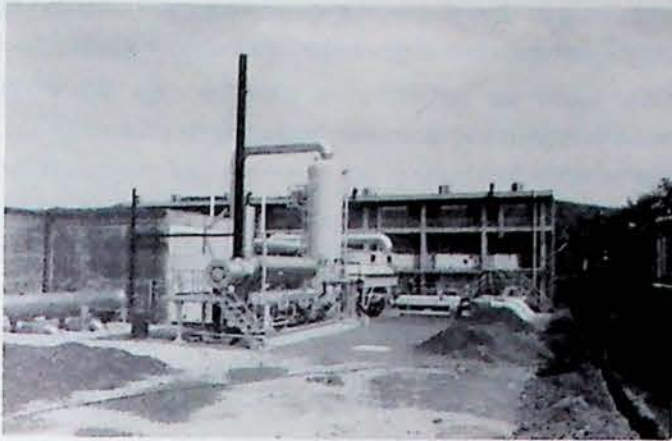


Fig. 4 — Station de séchage et bâtiment des compresseurs  
*Drooginrichting en gebouw van de compressoren*

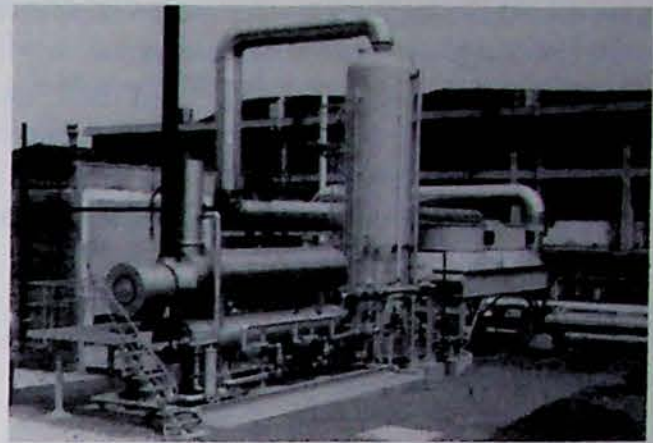


Fig. 5 — Station de séchage  
*Drooginrichting*

air-gaz, et l'autre partie est éliminée suivant le principe de l'absorption.

#### 2.3.1.5. Unité d'enrichissement

Cette unité permet par l'injection, sous une pression effective de 12 bars, de propane dans le gaz recomprimé, de compenser la perte de pouvoir calorifique du gaz résultant de l'absorption des fractions  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$  et  $C_4H_{10}$  du gaz naturel pendant la période de stockage. Cette installation comporte deux réservoirs propane avec leurs accessoires.

#### 2.3.1.6. Poste d'odorisation

En raison du phénomène d'absorption du produit odorant contenu dans le gaz lors du stockage, il est nécessaire de compléter le degré d'odorisation du gaz lors de l'émission, ce qui est réalisé par l'injection dans le gaz émis d'une quantité d'odorant proportionnel au débit-gaz.

#### 2.3.1.7. Bâtiment administratif

Le bâtiment abrite les locaux destinés au personnel d'exploitation, ainsi que la salle de contrôle, l'atelier et le magasin.

### 2.4. Mesures de sécurité

#### 2.4.1.

Le périmètre de protection du site-réservoir souterrain est fixé à 500 m des limites superficielles de ce site.

A l'intérieur du périmètre de protection et du périmètre de stockage, aucun travail, autre que ceux nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du site-réservoir

gas in een lucht-gaswisselaar ; de rest wordt verwijderd volgens het absorptieprincipe.

#### 2.3.1.5. Verrijkingseenheid

Door toevoeging van propaan onder een overdruk van 12 bar aan het opnieuw samengeperste gas wordt het verlies aan verbrandingswaarde van het gas, dat het gevolg is van de absorptie van de fracties  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$  en  $C_4H_{10}$  van het aardgas gedurende de stockeerperiode, gecompenseerd. Deze installatie omvat twee propaantanks met toebehoren.

#### 2.3.1.6. Odorisatiepost

Wegens de absorptie van de in het gas aanwezige ruikende stof gedurende de stockeerperiode moet de odorisatiegraad van het gas bij het uitpompen terug aangevuld worden ; dit gebeurt door toevoeging van een hoeveelheid ruikende stof van het gas, in verhouding met het gasdebiet.

#### 2.3.1.7. Kantoorgebouw

Dit gebouw omvat de lokalen voor het exploitatiepersoneel, de controlekamer, de werkplaats en het magazijn.

### 2.4. Veiligheidsmaatregelen

#### 2.4.1.

De beveiligingsomtrek van de ondergrondse bergruimte in situ is vastgesteld op 500 m van de grenzen van de bergruimte op de begane grond.

Binnen de beveiligingsomtrek en binnen de stockeeromtrek mogen tussen 8 m en 1500 m diepte onder de begane grond geen andere werken uitge-

voir, ne peut être effectué entre les profondeurs de 8 m et de 1500 m par rapport au niveau du sol.

Toutefois, dans les zones où l'épaisseur des morts-terrains est inférieure à 20 m, la limite de profondeur de 8 m est réduite à 3 m.

La pression absolue du gaz emmagasiné est limitée dans une première phase à 2,5 bars.

Cette pression peut être portée progressivement à 3,5 bars avec l'accord du Directeur général des Mines et aux conditions fixées par celui-ci.

#### 2.4.2.

L'exploitation du site-réservoir souterrain est par ailleurs subordonnée à l'observation de diverses conditions techniques.

##### 2.4.2.1. Travaux souterrains

Ces conditions concernent les voies d'accès et puits, le soutènement, l'éclairage, l'électricité, les feux et incendies, l'aérage et les recherches de la présence de méthane.

Pour l'aérage, le courant d'air doit être efficace et suffisant pour que la teneur en méthane reste inférieure à 0,5 % dans les conditions normales d'exploitation.

La recherche du méthane doit être effectuée en marche continue à la tête des puits utilisés par le personnel avec système d'alarme déclenchant à 0,5 % de méthane.

Aux anciens puits remblayés, et près des puits utilisés, des contrôles de la teneur en méthane de l'air doivent être effectués trois fois par semaine.

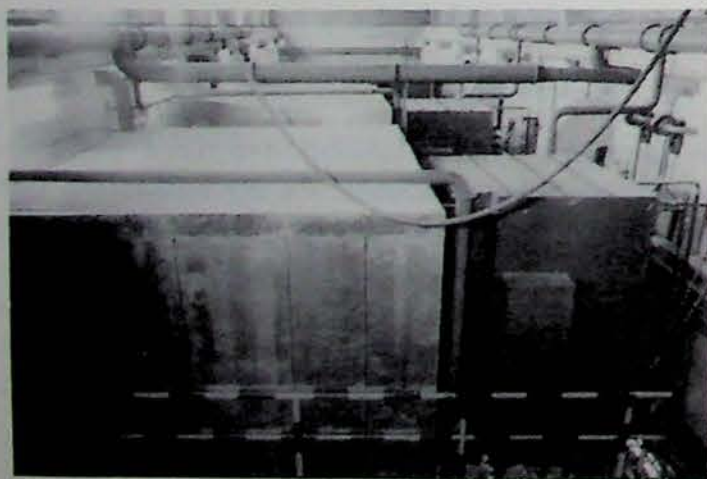


Fig. 6 — Salle des compresseurs  
Lokaal van de compressoren

##### 2.4.2.2. Installations superficielles

Les conditions visent la construction et l'aménagement des bâtiments, halls et locaux, les installations électriques, la station de compression, les réservoirs de gaz de pétrole liquéfiés, la prévention et la lutte

voerd worden dan die welke voor de exploitatie en het onderhoud van de bergruimte in situ nodig zijn.

Daar waar de dekgronden minder dan 20 m dik zijn, wordt de minimumdiepte van 8 m evenwel tot 3 meter verminderd.

De volstrekte druk van het opgeslagen gas wordt in een eerste stadium tot 2,5 bar beperkt.

Met de instemming van de Directeur-Generaal der mijnen en onder de door hem bepaalde voorwaarden mag deze druk geleidelijk tot 3,5 bar verhoogd worden.

#### 2.4.2.

Verder is de exploitatie van de ondergrondse bergruimte aan verschillende technische voorwaarden onderworpen.

##### 2.4.2.1. Ondergrondse werken

Deze voorwaarden hebben betrekking op de toegangswegen en de schachten, op de ondersteuning, de verlichting, de elektriciteit, op vuur en brand, op de luchtverversing en het opsporen van methaan.

Wat de luchtverversing betreft, moet de luchtstroom doeltreffend en voldoende zijn om het methaangehalte onder de normale exploitatieomstandigheden tot minder dan 0,5 % te beperken.

Het opsporen van methaan moet permanent gebeuren aan de mond van de door het personeel gebruikte schachten ; als het methaangehalte tot 0,5 % oploopt, moet een alarmsysteem in werking treden.

Aan de oude opgevulde schachten en in de nabijheid van de schachten die nog gebruikt worden, moet het methaangehalte van de lucht driemaal per week gecontroleerd worden.

##### 2.4.2.2. Bovengrondse installaties

De voorwaarden hebben betrekking op het optrekken en verbouwen van de gebouwen, hallen en lokalen, op de elektrische installaties, het samendrukingsstation, de tanks voor vloeibaar petroleumgas,



contre l'incendie, les premiers secours, la protection individuelle et les recherches de la présence de gaz en surface.

Ces recherches sont concentrées notamment à la salle des compresseurs, les locaux de chaufferie et de laboratoire, ainsi qu'à l'unité d'enrichissement au propane.

Des contrôles d'atmosphère avec recherche de méthane doivent être effectués au moins trois fois par semaine dans les zones où l'épaisseur des morts-terrains est inférieure à 20 m, zones dans lesquelles sont implantés des sondages tubés et où ont été creusées des fosses de 2 m de profondeur.

Une surveillance périodique est exercée pour observer les conditions de surface et les indices de fuites.

### 2.5. *Considération sur la mise sous pression du site-réservoir et le premier soutirage de gaz*

Préalablement à l'utilisation de la mine comme réservoir de gaz naturel, les anciens puits de mine ont été remblayés et rendus étanches, à l'exception des deux puits utilisés pour l'exploitation.

Pour réaliser l'étanchéité des remblais de certains puits, la méthode de congélation des terrains a été réalisée. Ces travaux ont fait l'objet d'une note de M. Josse, Ingénieur principal divisionnaire des Mines, Administration des Mines, publiée dans le n° 2, février 1976, des Annales des Mines de Belgique, sous le titre « Consolidation des remblais sur puits abandonnés ».

L'injection de gaz dans le réservoir a débuté en juin 1976. Aucune disposition particulière n'a été prise pour l'emmagasinage du gaz jusqu'à la pression absolue de 1,7 bar. A cette pression 60 millions de m<sup>3</sup> étaient injectés dans la mine. La pression absolue à l'intérieur du réservoir a ensuite été portée à 2,3 bars en quinze jours par injections régulières de l'ordre de 1,2 million de m<sup>3</sup>.

Le remplissage du réservoir s'est poursuivi ensuite en augmentant la pression interne par paliers progressifs de 100 millibars, tous les trois jours, pour atteindre une pression finale maximale de 2,79 bars. Le volume total emmagasiné a été de l'ordre de 100 millions de m<sup>3</sup>.

Sans qu'il y ait injection complémentaire, la pression interne a diminué progressivement. Elle était de 2,472 bars lors d'un premier soutirage de 600.000 m<sup>3</sup> effectué en janvier 1977. Environ 9 millions de m<sup>3</sup> ont été soutirés dans le courant du mois de janvier. La

op het voorkomen en bestrijden van brand, de eerste hulp, de individuele bescherming en het opsporen van gas op de begane grond.

De opsporingen gebeuren onder meer in de compressorenzaal, in de stooklokalen, in het laboratorium en in verrijkingstank met propaan.

Daar waar de dekgronden minder dan 20 m dik zijn, moet de lucht ten minste driemaal per week op de aanwezigheid van methaan gecontroleerd worden. Op deze plaatsen zijn verbuisde boringen uitgevoerd en zijn putten van 2 m diepte gegraven.

Op geregelde tijden wordt toezicht uitgeoefend om de bovengrondse omstandigheden en de tekens die op lekken wijzen in het oog te houden.

### 2.5. *Het vullen van de bergruimte en het uitpompen van het eerste gas*

Alvorens de mijn als aardgasreservoir gebruikt werd, werden de oude mijnschachten gevuld en dichtgemaakt, behalve twee schachten die nu voor de exploitatie gebruikt worden.

Om de vulling van sommige schachten goed dicht te maken, werd de bevroeringsmethode toegepast. Over deze werken heeft de heer Josse, eerstaanwezende divisiemijnningénieur bij het Bestuur van het Mijnwezen, in het februari-nummer van 1976 van de Annalen der Mijnen, een artikel gepubliceerd onder de titel « Consolidation des remblais sur puits abandonnés ».

Het pompen van gas in het reservoir is in juni 1976 begonnen. Voor het opslaan van het gas werden geen bijzondere maatregelen genomen tot de volstreekte druk van 1,7 bar bereikt was. Onder die druk werd 60 miljoen m<sup>3</sup> in de mijn gepompt. Vervolgens werd de volstreekte druk in het reservoir door regelmatige injecties van ± 1,2 miljoen m<sup>3</sup> in veertien dagen tijds tot 2,3 bar opgevoerd.

Vervolgens werd de druk in het reservoir om de drie dagen telkens met 100 millibar verhoogd tot uiteindelijk de maximumdruk van 2,79 bar bereikt was. In totaal werd nagenoeg 100 miljoen m<sup>3</sup> gas opgeslagen. Daarna werd geen gas meer ingepompt en is de inwendige druk geleidelijk verminderd. Bij het uitpompen van een eerste hoeveelheid van 600.000 m<sup>3</sup> gas in januari 1977 bedroeg hij 2,472 bar.

In de loop van de maand januari werd ongeveer 9 miljoen m<sup>3</sup> gas uit het reservoir gepompt. De laagste druk in het reservoir bedroeg toen 2,153 bar. Tijdens de daaropvolgende weken is de inwendige druk zonder nieuwe inpompingen terug tot 2,218 bar opge-

pression interne minimale atteinte a été de 2,153 bars. Dans les semaines suivantes, la pression interne est remontée à 2,218 bars sans injections complémentaires. Les soutirages ont montré que l'emmagasinage entraînait une perte de pouvoir calorifique de l'ordre de 2 %, perte qui était compensée par des injections de propane gazeux.

Durant toutes les opérations de stockage et de soutirage de gaz, les mesures de contrôle effectuées dans la zone superficielle du site n'ont fait déceler aucun indice de fuites. Ces mêmes mesures effectuées dans un puits d'exploitation ont montré que quelques bulles filtraient au travers de la plate-cuve établie au niveau de 105 m.

L'étanchéité de la plate-cuve a été rendue plus parfaite par injection de liquides d'imperméabilisation.

## 2.6. Conclusions

Les résultats obtenus au site-réservoir souterrain d'Anderlues sont très encourageants.

La poursuite de l'exploitation apportera des renseignements intéressants concernant notamment les variations de pression interne du site-réservoir, l'évolution du pouvoir calorifique du gaz emmagasiné puis extrait, l'importance du « coussin » de gaz nécessaire à l'exploitation rationnelle du stockage, l'étude des phénomènes d'absorption et d'adsorption de gaz par les terrains houillers.

Par ailleurs le stockage de gaz est un élément essentiel de régulation. L'expérience d'Anderlues montre que l'utilisation des mines de houille abandonnées pour emmagasiner le surplus de gaz disponible aux saisons de moindre consommation est une solution de stockage très favorable. Il nous paraît qu'il convient de chercher à utiliser d'autres mines abandonnées comme site-réservoir souterrain pour le stockage de gaz.

Nous remercions la S.A. Distrigaz pour la collaboration qu'elle nous a apportée dans la présentation de cet article.

lopen. Bij het uitpompen is gebleken dat bij het opslaan ongeveer 2 % van de verbrandingswaarde verloren ging ; dat verlies werd door injecties van propaangas goedge maakt.

Gedurende al de in- en uitpompingsverrichtingen hebben de op de begane grond boven de bergruimte uitgevoerde controlemetingen geen tekens van lekken aan het licht gebracht. Bij controlemetingen in een exploitatieschacht is gebleken dat enkele gasbellen dwarsdoor de dekplaat op 105 m diepte drongen. Daarop werden vloeistoffen ingespoten om de dichtheid van de dekplaat te verbeteren.

## 2.6. Besluit

De ondergrondse bergruimte van Anderlues heeft zeer bemoedigende resultaten opgeleverd.

Bij de voortzetting van de exploitatie zullen belangrijke inlichtingen verkregen worden over de drukveranderingen in het reservoir, over het verloop van de verbrandingswaarde van het gas dat opgeslagen en vervolgens uitgepompt wordt, over de omvang van het « gaskussen » dat voor de rationele exploitatie van de opslagplaats vereist is, over de absorptie- en adsorptie van het gas door de steenkoolformaties.

Voorts heeft het opslaan van gas een belangrijk regelend effect. Het experiment van Anderlues toont aan dat het gebruik van oude steenkoolmijnen voor het opslaan van de gasoverschotten in de seizoenen met een laag verbruik een zeer goede oplossing is. Het komt ons voor dat moet getracht worden andere verlaten mijnen als ondergrondse bergruimten voor het opslaan van gas te gebruiken.

Wij danken de N.V. Distrigaz voor de medewerking die wij bij het schrijven van dit artikel van haar gekregen hebben.

# Prospection électromagnétique en VLF

## Le Géonics EM 16

Emmanuel DETOURNAY \*

### RESUME

*Le Géonics EM 16 a été le premier appareil utilisant la fréquence VLF en prospection électromagnétique.*

*Une analyse des phénomènes électromagnétiques et de leur incidence sur les grandeurs mesurées montre que, outre la localisation des anomalies, un certain nombre de renseignements sont contenus dans les profils VLF.*

*De par ses caractéristiques, la technique VLF est non seulement apte à déceler les ressources minérales conductrices à l'intérieur du sous-sol, mais est également susceptible de mieux faire connaître la géologie.*

### ZUSAMMENFASSUNG

*Das Geonics EM 16-Gerät wurde der erste Apparat, in dem die sehr niedrigen Frequenzen (VLF) in der elektromagnetischen Forschung Anwendung fanden.*

*Eine Untersuchung der elektromagnetischen Erscheinungen bzw. deren Nachwirkungen auf die gemessenen Werte zeigt, daß außer der Ortung der Anomalien, eine gewisse Anzahl Angaben in den VLF-Profillinien enthalten ist.*

*Aufgrund ihrer Eigenschaften ist die VLF-Technik nicht nur für die Ermittlung der leitenden Mineralschätze im Inneren des Bodens geeignet, sondern sie kann ebenfalls zu einer besseren Kenntnis der Geologie führen.*

### SAMENVATTING

*Het Geonics EM 16-toestel was het eerste toestel dat gebruik maakte van de VLF-frekwentie bij elektromagnetisch onderzoek.*

*Uit een analyse van de elektromagnetische verschijnselen en hun weerslag op de gemeten grootheden blijkt dat, naast de lokalisatie van de anomalieën een bepaald aantal inlichtingen in de VLF-profielen vervat is.*

*Vanwege haar kenmerken is de VLF-techniek niet alleen geschikt voor het opsporen van de geleidende delfstofreserves in de ondergrond maar kan zij ook leiden tot een betere kennis van de geologie.*

### SUMMARY

*The Geonics EM 16 was the first apparatus to apply VLF to electromagnetic prospecting.*

*Analysis of electromagnetic phenomena and their impact on the measured values shows that, in addition to the precise location of the anomalies, certain other information is contained in the VLF recordings.*

*The features of the VLF technique are such that it is not only suited to detecting conducting mineral deposits underground, but also to obtaining a better geological picture.*

\* Ingénieur Civil des Mines, Assistant à l'Université de Liège, Laboratoire de Géologie Appliquée, Avenue des Tilleuls, 45 - B-4000 Liège.

## PRINCIPALES NOTATIONS UTILISEES

$\alpha$	Inclinaison de $\vec{H}_s$ sur l'horizontale.
$\beta$	Coefficient d'atténuation.
$\varepsilon$	Excentricité de l'ellipse de polarisation.
$\vec{H}_p$	Champ primaire à la surface du sol.
$H_{po}$	Module de $\vec{H}_p$ .
$\underline{H}_p$	Phasor du champ primaire.
$\vec{H}_p^z$	Champ primaire à la profondeur $z$ .
$H_{p_x}$	} Projection suivant $x, y, z$ de $\vec{H}_p$ .
$H_{p_y}$	
$H_{p_z}$	
$\vec{H}_s$	Champ secondaire à la surface du sol.
$\vec{H}_r$	Champ résultant à la surface du sol.
$\varphi$	Déphasage.
$\psi$	Azimut de $\vec{H}_s$ par rapport à $\vec{H}_p$ .
$\lambda$	Longueur d'onde de l'anomalie VLF.
$\rho$	Résistivité ( $\Omega m$ ).
$\sigma$	Conductivité ( $\Omega^{-1} m^{-1}$ ).
$\omega$	Pulsation angulaire.

## 1. INTRODUCTION

Le Géonics EM 16 est un appareil passif de prospection électromagnétique (EM). Il capte l'onde EM émise par de puissantes stations de marine militaire. Ces émetteurs, dont le réseau couvre la totalité de la surface du globe, opèrent dans la bande des 20 kHz (Very Low Frequency en terminologie radio). Ils servent à établir les communications avec les sous-marins en plongée.

L'antenne de ces stations émettrices est verticale, de sorte que la composante magnétique de l'onde (la seule qui nous intéresse dans le cadre de cette étude) est horizontale. Elle se propage parallèlement à la surface moyenne du sol (fig. 1). A suffisamment grande distance de l'émetteur, ce champ EM peut

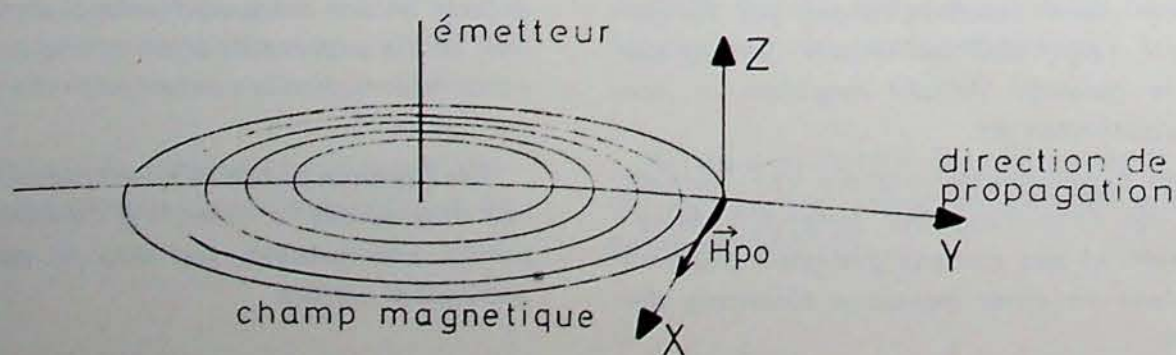


Fig. 1 — Caractéristiques du champ magnétique primaire (adapté d'après [7]).

être considéré comme uniforme ; abandonnant le système de coordonnées polaires, on emploiera pour l'étudier un système de coordonnées rectangulaires.

Toute inhomogénéité du champ EM VLF révèle la présence d'un conducteur ; cette perturbation se manifeste par l'apparition d'une composante verticale dans le champ. En effet, l'onde de nature harmonique \* induit des courants au sein des conducteurs qu'elle traverse. Le champ magnétique secondaire associé à ces courants induits se compose au champ primaire dont il diffère en direction et en phase (fig. 2).

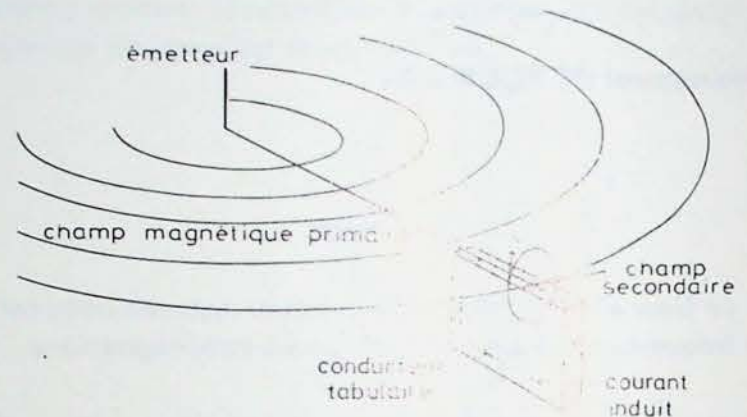


Fig. 2 — Géométrie du champ secondaire, relation avec le champ primaire (adapté d'après [8]).

L'anomalie du champ résultant n'est que locale, car l'intensité de l'onde secondaire ne constitue généralement que quelques % de celle de l'onde primaire.

Le Géonics EM 16 permet l'évaluation des composantes verticales (réelle et imaginaire) du champ secondaire.

## 2. PRINCIPE DE LA PROSPECTION EM EN VLF

## 2.1. Rappel

Le champ magnétique VLF est un champ vectoriel harmonique. Il nécessite une description dans l'espace et dans le temps.

\* C'est-à-dire une onde dont l'amplitude, en un point de l'espace, varie sinusoidalement avec le temps.

— *Espace* : En un point de l'espace, un champ stationnaire est symbolisé par un vecteur dont le module égale l'amplitude maximale, dans le temps, du champ en ce point.

$$\vec{H}_0 = (H_{0x}, H_{0y}, H_{0z}) \quad 2.1$$

$$\text{de module } H_0 = \sqrt{H_{0x}^2 + H_{0y}^2 + H_{0z}^2} \quad 2.2$$

$H_0$  est une fonction implicite des coordonnées (x, y, z). Dans l'hypothèse d'un champ homogène, les vecteurs  $\vec{H}_0$  sont égaux en tout point de l'espace.

— *Temps* : En ce même point, l'onde est décrite, dans le temps, par une équation du type :

$$H = H_0 \sin(\omega t + \varphi) \quad 2.3$$

où  $\omega = 2\pi f$  est appelée la pulsation angulaire, et  $\varphi$  est la phase de l'onde H.

L'équation 2.3 est, en fait, la partie imaginaire de

$$\begin{aligned} \underline{H} &= H_0 [\cos(\omega t + \varphi) + j \sin(\omega t + \varphi)] \\ \underline{H} &= H_0 \exp[j(\omega t + \varphi)] \end{aligned} \quad 2.4$$

Le vecteur  $\underline{H}$  est appelé « phasor ». Dans le plan réel-imaginaire de Gauss, il représente un vecteur tournant autour de l'origine, dans le sens antihorlogique, à la fréquence angulaire  $\omega$  (fig. 3). Les relations

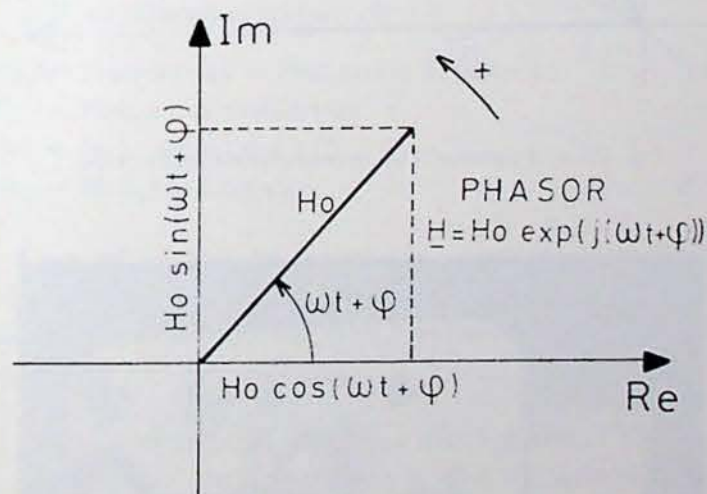


Fig. 3 — Représentation d'une grandeur harmonique dans le plan de Gauss.

dans le temps (déphasage) entre différentes grandeurs harmoniques de même fréquence s'étudient dans ce plan. On prend alors comme convention de représenter les vecteurs tournants en  $t = 0$ . Les différentes relations existant entre ce diagramme de phase et celui où le temps  $t$  est porté sur un axe sont résumées à la figure 4.

En résumé, la notation abrégée :

$$\vec{H} = \vec{H}_0 \sin(\omega t + \varphi) \quad 2.5$$

intègre ces deux aspects du champ magnétique.

### 2.2. Ellipse de polarisation

Soit le champ magnétique primaire d'équation

$$\vec{H}_p = \vec{H}_{p0} \sin \omega t$$

et le champ secondaire induit

$$\vec{H}_s = \vec{H}_{s0} \sin(\omega t + \varphi)$$

Si le champ primaire  $\vec{H}_{p0}$  est homogène, l'orientation et le module du vecteur  $\vec{H}_{s0}$  varient, par contre, d'un point à l'autre (fig. 5).

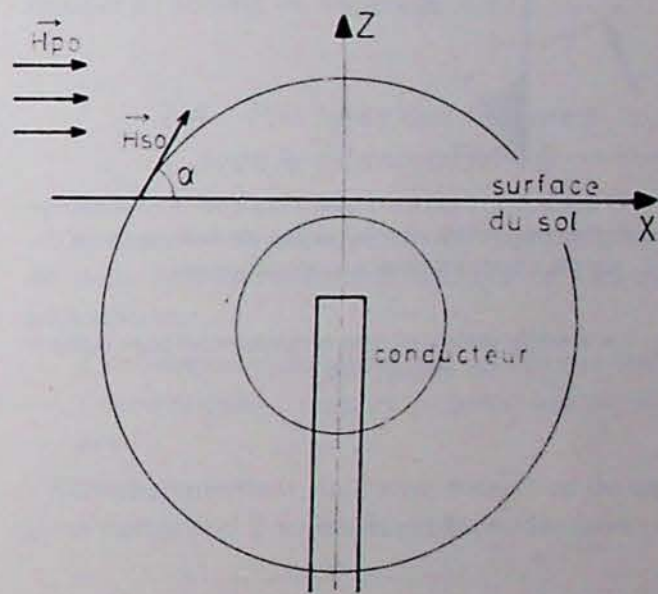
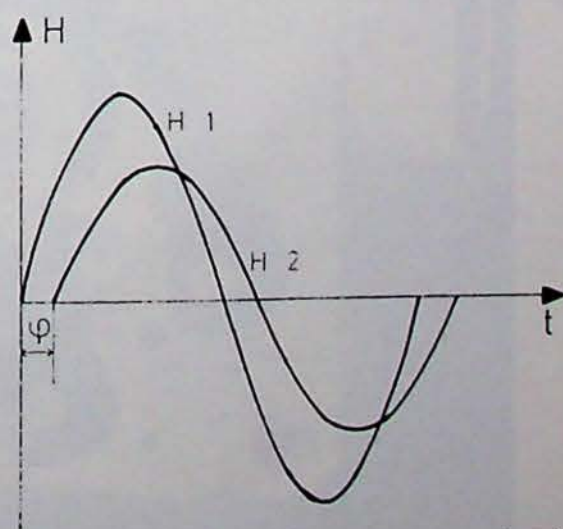


Fig. 5 — Lignes du champ secondaire au-dessus d'un conducteur tabulaire vertical.



$$\begin{aligned} H_1 &= H_{01} \sin(\omega t) \\ H_2 &= H_{02} \sin(\omega t + \varphi) \end{aligned}$$

$\varphi < 0$  : retard de phase

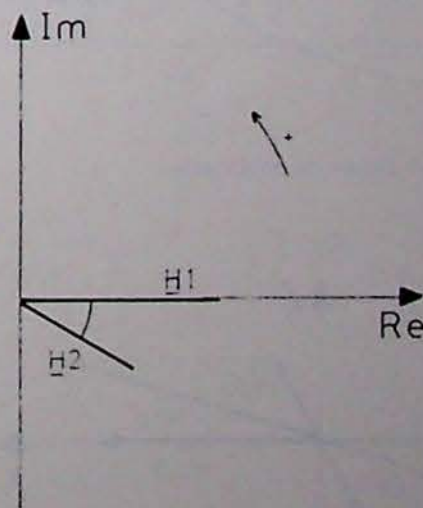
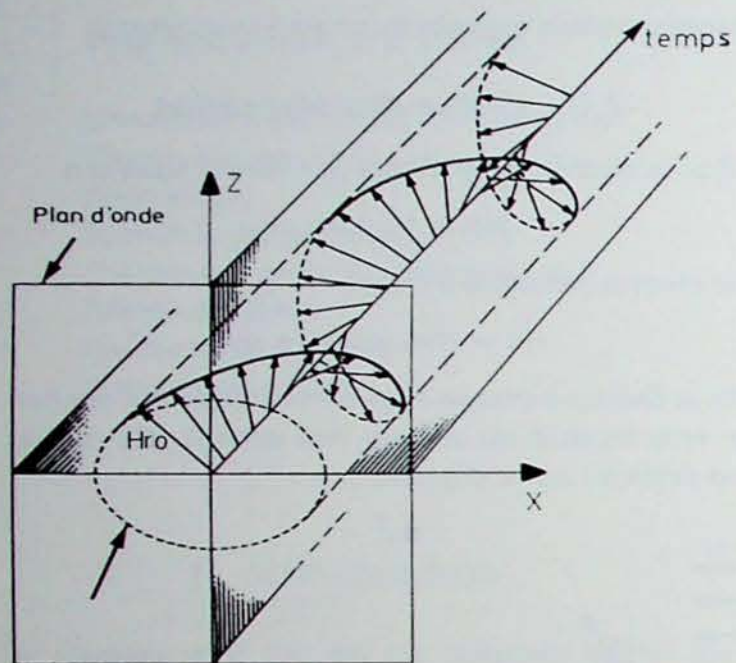


Fig. 4 — Relations entre diagramme de phase et diagramme de temps.

Soient  $H_{p_x}$ ,  $H_{p_z}$ ,  $H_{s_x}$ ,  $H_{s_z}$  les projections suivant X et Z des vecteurs magnétiques  $\vec{H}_p$  et  $\vec{H}_s$ , l'axe Y étant orienté suivant la direction de propagation de l'onde primaire.

$$\begin{aligned} H_{p_x} &= H_{p0} \sin \omega t \\ H_{p_z} &= 0 \\ H_{s_x} &= H_{s0} \cos \alpha \sin(\omega t + \varphi) = H_{s0_x} \sin(\omega t + \varphi) \\ H_{s_z} &= H_{s0} \sin \alpha \sin(\omega t + \varphi) = H_{s0_z} \sin(\omega t + \varphi) \end{aligned} \quad 2.6$$



La flèche indique la projection sur le plan d'onde de l'ellipse décrite par les extrémités de vecteur  $H_r$ . Si, au lieu de l'ellipse, on a un cercle, l'onde est polarisée circulairement.

Fig. 6 — Variation du vecteur  $H_r$  avec le temps en un point (adapté d'après [6]).

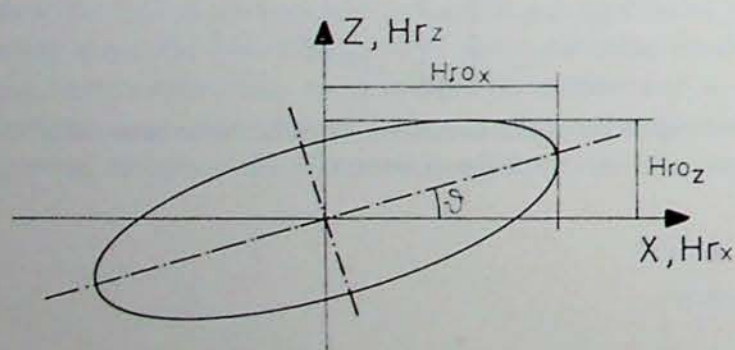


Fig. 7 — Ellipse de polarisation.

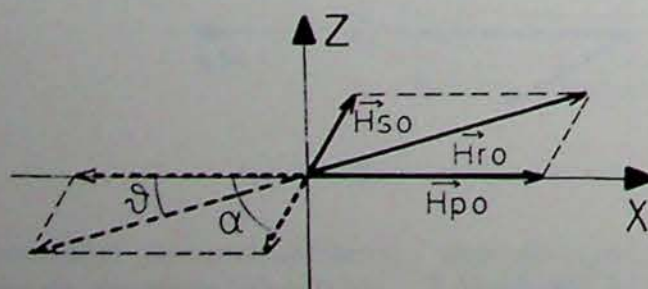


Fig. 8 — Polarisation rectiligne.

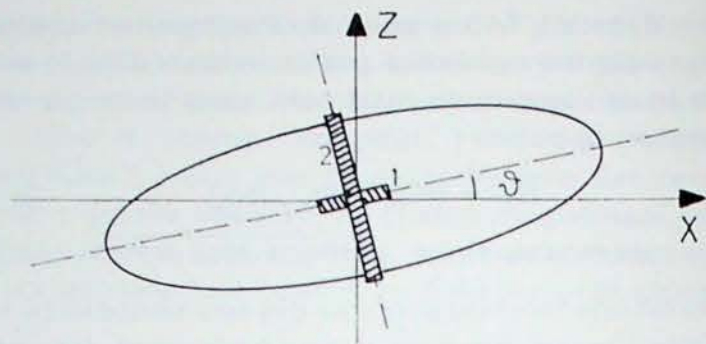


Fig. 9 — Orientation optimale des deux solénoïdes de mesure du flux, vis-à-vis de l'ellipse de polarisation.

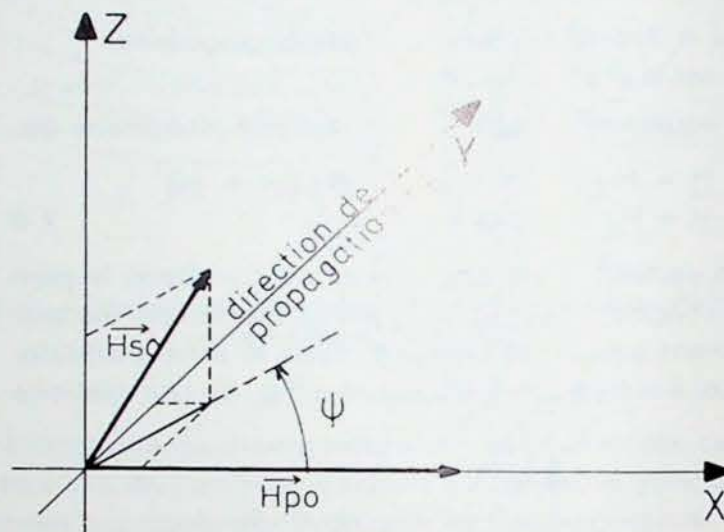


Fig. 10 — Existence d'un azimuth  $\psi$  entre  $H_{s0}$  et  $H_{p0}$ .

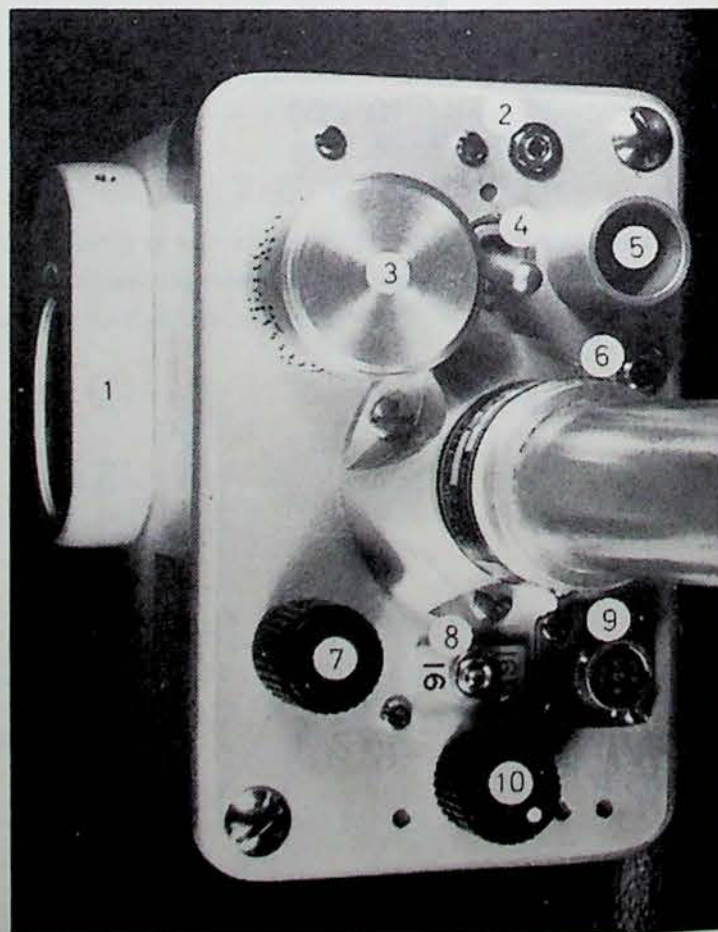


Fig. 11a — Géonics EM16 - vue du dessous.



Fig. 11b — Géonics EM16 - vue de côté.

En sommant les deux composantes verticale et horizontale, on obtient les projections sur les deux axes X et Z du champ résultant  $\vec{H}_r$ .

$$\begin{aligned} H_{r_x} &= H_{po} \sin \omega t + H_{so} \cos \alpha \sin(\omega t + \varphi) \\ H_{r_z} &= H_{so} \sin \alpha \sin(\omega t + \varphi) \\ H_{r_x} &= H_{ro_x} \sin(\omega t + \varphi') \quad (*) \\ H_{r_z} &= H_{ro_z} \sin(\omega t + \varphi) \end{aligned} \quad 2.7$$

Ce sont, en fait, les équations paramétriques d'une ellipse centrée au point de coordonnées (x, y, z). Cette ellipse est parcourue par l'extrémité du vecteur  $H_r$ ,  $\omega / 2\pi$  fois par seconde.

L'onde  $H_r$  est dite polarisée elliptiquement (fig. 6). L'élimination du paramètre t des équations (2.7) aboutit à une ellipse (fig. 7) d'équation

$$\left[ \frac{H_{r_x}}{H_{ro_x}} \right]^2 + \left[ \frac{H_{r_z}}{H_{ro_z}} \right]^2 - \frac{2H_{r_x} \cdot H_{r_z}}{H_{ro_x} \cdot H_{ro_z}} \cos(\varphi' - \varphi) = \sin^2(\varphi' - \varphi) \quad 2.8$$

$$\begin{aligned} (*) \quad H_{r_x} &= (H_{po} + H_{so} \cos \alpha \cos \varphi) \sin \omega t + H_{so} \cos \alpha \sin \varphi \cos \omega t \\ &= (H_{po} + H_{so} \cos \alpha \cos \varphi) \left( \sin \omega t + \frac{H_{so} \sin \varphi \cos \alpha \cos \omega t}{H_{po} + H_{so} \cos \alpha \cos \varphi} \right) \\ \tan \varphi' &= \frac{H_{so} \sin \varphi \cos \alpha}{H_{po} + H_{so} \cos \alpha \cos \varphi} \\ &= \frac{H_{po} + H_{so} \cos \alpha \cos \varphi}{\cos \varphi'} (\sin \omega t \cos \varphi' + \cos \omega t \sin \varphi') \\ &= H_{ro_x} \sin(\omega t + \varphi') \end{aligned}$$

dont le grand axe est incliné sur l'axe des X d'un angle  $\Theta$ , donné par

$$\tan 2 \Theta = 2 \frac{H_{ro_x} \cdot H_{ro_z}}{H_{ro_x}^2 - H_{ro_z}^2} \cos(\varphi' - \varphi) \quad 2.9$$

### 2.3. Remarques

*Polarisation rectiligne.* Lorsque les champs primaire et secondaire sont en phase ou en quadrature de phase, l'ellipse de polarisation dégénère en une droite inclinée d'un angle  $\Theta$  sur l'horizontale. Les 2 vecteurs se composent alors suivant la règle du parallélogramme, et le vecteur résultant  $\vec{r}$  conserve, en un point, une direction constante avec le temps (fig. 8).

Le sens de parcours de l'ellipse de polarisation dépend du signe de  $(\varphi' - \varphi)$ .

Les deux positions du vecteur  $\vec{r}$  selon le petit axe et le grand axe de l'ellipse sont déphasées l'une par rapport à l'autre d'un angle égal à  $\pi/2$ .

### 2.4. Principes des mesures avec le Géonics EM 16

Cet appareil de prospection EM permet la mesure de deux grandeurs caractéristiques de l'ellipse de polarisation :

- l'inclinaison  $\Theta$  du grand axe sur l'horizontale X ;
- l'excentricité  $\epsilon$  : rapport du grand axe sur le petit axe.

Schématiquement, la partie détectrice de cet appareil comprend 2 solénoïdes perpendiculaires entre

eux. Pour les mesures, ceux-ci doivent être orientés suivant les deux axes principaux (fig. 9). Les flux magnétiques traversant ces deux bobinages induisent des courants déphasés de  $\pi/2$  l'un par rapport à l'autre. Le rapport des intensités nominales de ces courants est proportionnel à  $\varepsilon$ , tandis que l'angle  $\Theta$  est directement donné par l'inclinaison du solénoïde 1. Si l'amplitude du champ secondaire est petite par rapport à celle du champ primaire, on peut montrer, à partir de l'équation de l'ellipse de polarisation, que

$$\varepsilon \simeq \frac{H_{so}}{H_{po}} \sin \alpha \sin \varphi ;$$

$$\tan \Theta \simeq \frac{H_{so}}{H_{po}} \sin \alpha \cos \varphi \quad 2.10$$

Comme  $H_{so} \sin \alpha \cos \varphi$  et  $H_{so} \sin \alpha \sin \varphi$  sont respectivement les parties réelle et imaginaire de la composante verticale du champ secondaire, on obtient les relations suivantes :

$$\tan \Theta \simeq \frac{H_{so_z}}{H_{po}} [\text{Re}]$$

$$\varepsilon \simeq \frac{H_{so_z}}{H_{po}} [\text{Im}] \quad 2.11$$

L'erreur que l'on commet, en évaluant le rapport  $H_{so_z}/H_{po}$  [Re], augmente lorsque  $H_{so}/H_{po}$  augmente. Elle atteint approximativement 10 % pour  $H_{so}/H_{po} = 0.5$ . Par contre, l'erreur sur  $H_{so_z}/H_{po}$  [Im] par l'excentricité reste toujours faible, même pour de grandes valeurs de  $H_{so}/H_{po}$  [7].

### 2.5. Effet de l'azimut

Jusqu'à présent, nous avons admis, implicitement, que le vecteur  $\vec{H}_{so}$  était contenu dans le plan (X, Z) (X parallèle aux lignes du champ primaire, Y dirigé dans le sens de propagation de cette onde).

Cette hypothèse entraînait la coïncidence du plan de polarisation elliptique avec le plan vertical (X, Z).

En fait,  $\vec{H}_{so}$  fait généralement un angle  $\psi$ , appelé azimut, avec l'axe X (fig. 10). Supposons que la direction des profils soit optimale, c'est-à-dire parallèle à la direction du champ primaire  $\vec{H}_{po}$ . L'appareil, manœuvré dans le plan (X, Z) mesure alors les grandeurs caractéristiques d'une ellipse, projection sur le plan (X, Z) de l'ellipse de polarisation. L'existence de l'azimut  $\psi$  entraîne une diminution de l'amplitude des grandeurs mesurées par rapport aux grandeurs réelles.

## 3. LE GEONICS EM 16

### 3.1. Description (fig. 11)

#### Manche

Les deux solénoïdes de mesure du flux magnétique sont situés à l'intérieur du manche. Le plus grand solénoïde (signal coil) sera orienté lors des mesures parallèlement au petit axe de l'ellipse de polarisation. Le flux magnétique étant très faible dans cette direction, ce solénoïde doit comporter un grand nombre de spires pour permettre la détection d'un signal.

#### Lecture de la composante réelle

L'inclinomètre mesure l'inclinaison de l'appareil dans un plan vertical. Deux échelles apparaissent dans le viseur. L'échelle de droite est directement graduée selon la tangente de l'angle d'inclinaison  $\Theta$ . Si l'appareil est maintenu verticalement par rapport à la surface du sol, l'échelle de gauche donne la distance suivant la pente de deux stations distantes horizontalement de 100 m.

#### Lecture de la composante imaginaire

La valeur imaginaire est lue sur le bouton 3 (fig. 11), chiffre noir face à l'index de même couleur.

#### Sélecteur d'émetteur

La réception du signal d'un émetteur nécessite la mise en place d'un circuit électronique accordé à la fréquence de cet émetteur. Ce circuit se présente sous la forme d'un module enfichable. La platine électronique peut en supporter deux simultanément ; la mise en circuit de l'un ou l'autre se fait au moyen du sélecteur 10.

#### Sélecteur de fonctions

Cet appareil peut, moyennant quelques accessoires supplémentaires, être utilisé en prospection électrique (mesure de la résistivité du sol). Pour la fonction EM, le levier du sélecteur est poussé sur 16 et seuls les chiffres et lettres de couleur noire sont à considérer.

#### Principe de fonctionnement

Chaque solénoïde est couplé à un circuit électronique assurant une première amplification du signal. Le signal provenant du circuit 1 (solénoïde 1 - référence coil) est déphasé électroniquement de  $\pi/2$  par le jeu d'un transformateur et d'un condensateur. Il est ensuite réduit d'un certain pourcentage (variable par l'entremise du bouton de quadrature). Les signaux 1 et 2 sont alors comparés dans un amplificateur différentiel, le signal à la sortie est proportionnel à la



différence entre les deux signaux d'entrée. Ce signal de sortie module ensuite un signal porteur de haute fréquence (16.000 Hz) qui est envoyé à l'écouteur. Tout déséquilibre entre les signaux 1 et 2 entraîne un sifflement. L'annulation de ce sifflement constitue le critère d'orientation et de réglage optimal de l'appareil. La minimisation du son se fait d'abord par inclinaison de l'appareil dans son plan vertical. Ceci a pour principal effet de minimiser le signal 2, le déséquilibre résiduel étant ensuite compensé par un certain pourcentage du signal 1. L'opération complète nécessite plusieurs tâtonnements.

### 3.2. Principe d'une lecture

#### 3.2.1. Introduction

Le choix de l'émetteur destiné à couvrir un levé EM en VLF dépend principalement de l'orientation présumée des anomalies conductrices recherchées. Ainsi, un corps tabulaire vertical recevra le maximum du flux magnétique s'il est perpendiculaire aux lignes du champ primaire, c'est-à-dire s'il pointe dans la direction de l'émetteur. Dans ces conditions, le plan de polarisation elliptique est un plan vertical orienté selon les lignes du champ primaire (fig. 2). Ces lignes de champ représentent également la meilleure direction de profil pour le levé EM.

La distribution dans le monde des principaux émetteurs VLF, ainsi que leur portée, sont illustrées à la figure 12. La liste des émetteurs pouvant être cap-

tés en Belgique est reprise au tableau I. Il n'est évidemment pas toujours possible de trouver un émetteur qui, de par sa situation, répondrait optimalement aux besoins du levé. En pratique, des angles de  $\pm 45^\circ$  entre la direction de l'anomalie et l'azimut de l'émetteur sont tout à fait tolérables. Par contre, l'orientation des traînées devrait toujours correspondre aux lignes de force du champ primaire. Le Géonics peut d'ailleurs être utilisé pour la recherche de l'azimut de la station émettrice. Maintenu horizontalement, avec le petit manchon de la poignée vertical, l'appareil est tourné dans un plan horizontal jusqu'à l'obtention d'un son minimum. Le flux magnétique est alors perpendiculaire aux axes des deux bobines ; dans cette position, l'appareil pointe vers l'émetteur (fig. 13).

Tableau I — Emetteurs VLF captés en Belgique

Emetteur	localisation	Fréquence (kHz)
NAA	Cutler, Maine (USA)	17,8
GBR	Rugby, Angleterre	16,0
UMS	Moscou, URSS	17,1
GB2	Angleterre	19,1
FTA2	France	16,8
FUO	Bordeaux, France	15,1

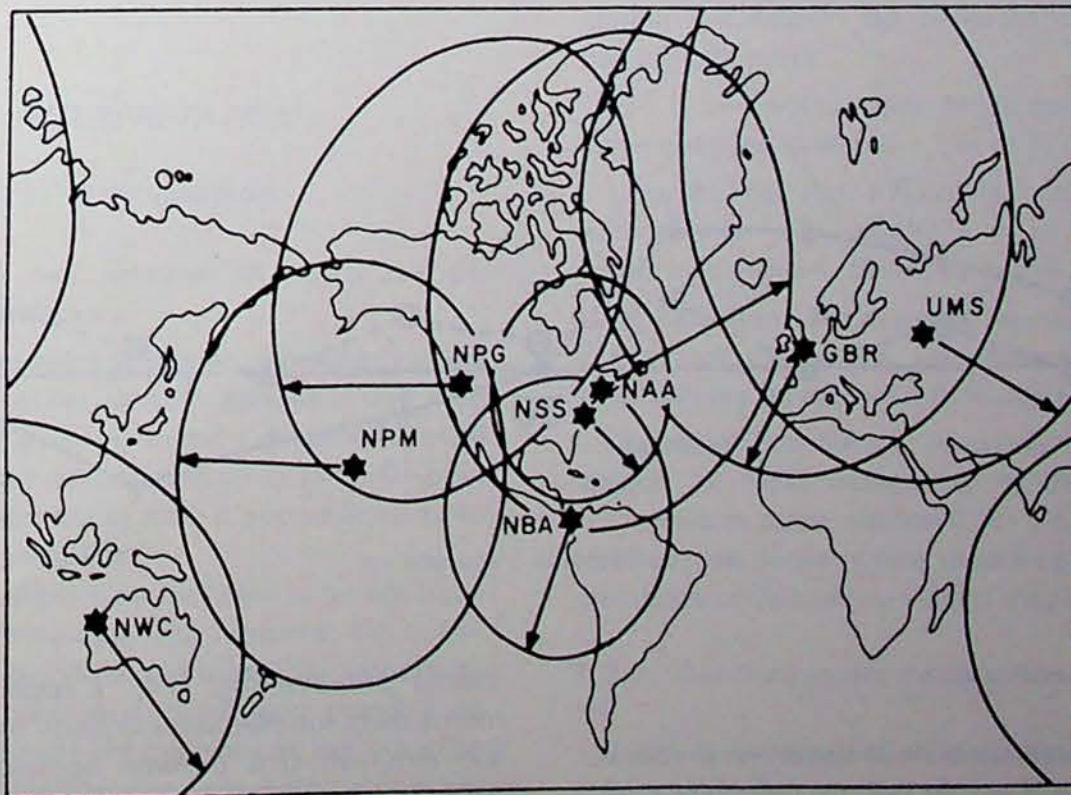


Fig. 12 — Répartition et portée des principaux émetteurs VLF dans le monde (extrait de [7]).

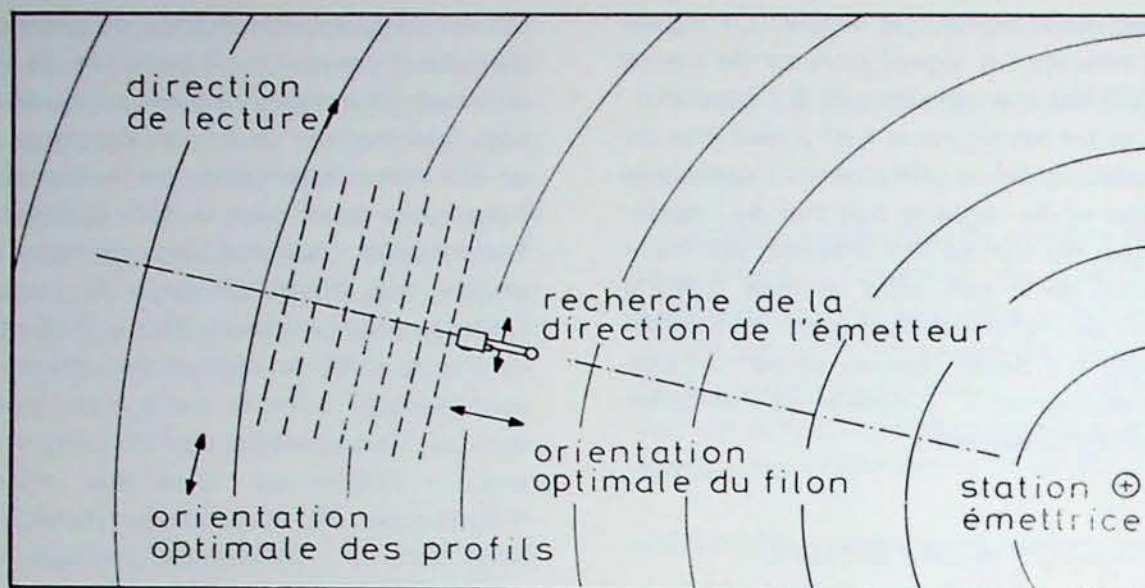


Fig. 13 — Principales caractéristiques d'une prospection VLF (adapté d'après [4]).



Fig. 14 — Manipulation du Géonics EM16 pour une lecture.

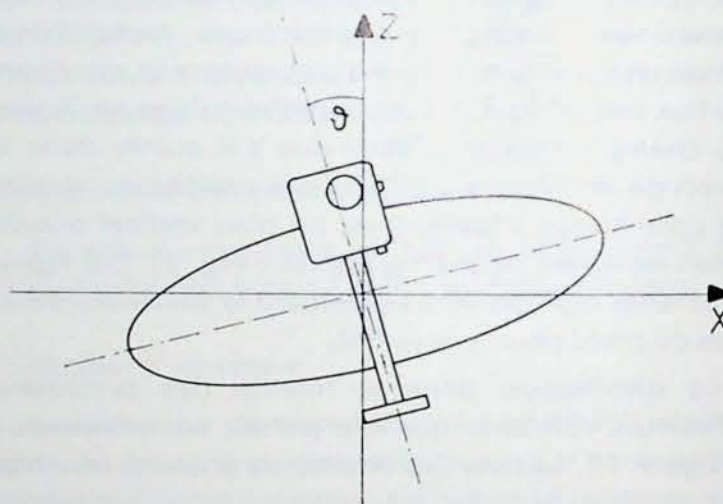


Fig. 15 — Orientation optimale du Géonics EM16 vis-à-vis des axes principaux de l'ellipse de polarisation.

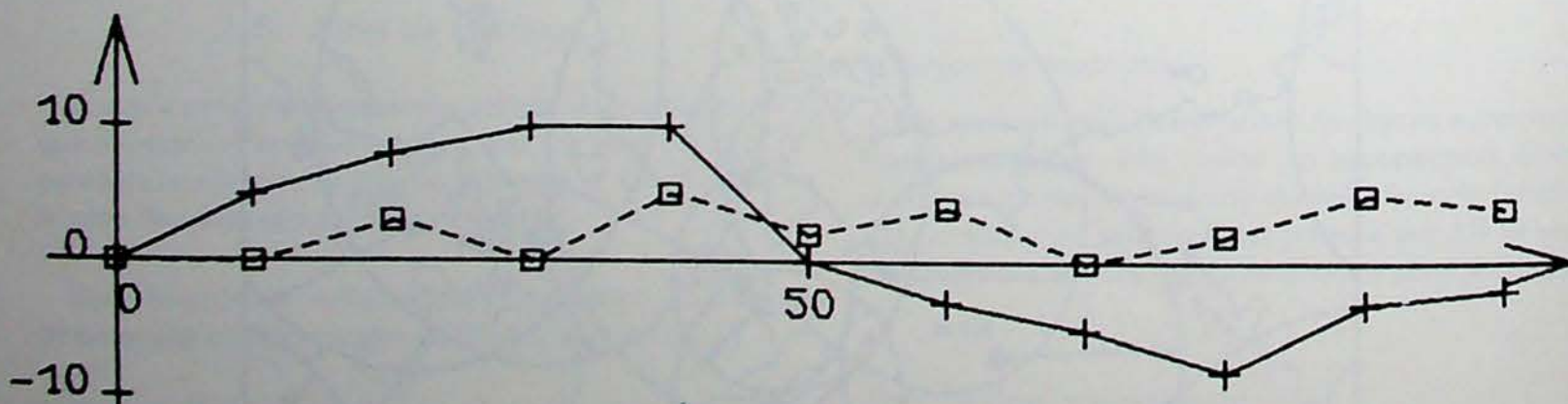


Fig. 16 — Exemple d'anomalie VLF.

3.2.2. Lecture à une station

Le but de l'opération est de mesurer, en un point, les paramètres  $\tan \Theta$  et  $\varepsilon$  de l'ellipse de polarisation. Le Géonics est tenu verticalement avec l'axe de la bobine 1 (référence coil) orienté suivant les lignes du

champ primaire (fig. 14). L'appareil est ensuite tourné dans son plan vertical jusqu'à l'obtention d'un son minimal. Une position approximative suffit à cette étape du processus de mesure. Les axes des deux solénoïdes sont alors plus ou moins dirigés suivant les axes principaux de l'ellipse.

L'étape suivante consiste à agir sur le contrôle de la quadrature de manière à diminuer encore l'intensité du son.

Finalement, l'opérateur affine la position de l'appareil et le réglage de la quadrature, ceux-ci étant optima lorsque le sifflement devient inaudible (fig. 15).

Les valeurs  $\tan \Theta$  et  $\epsilon$  sont relevées. Ces valeurs prises en une série de stations équidistantes, constituent un profil. Un exemple concret est montré à la figure 16.

### 3.2.3. Remarques

Le calibrage de l'appareil est tel que l'angle  $\Theta$  est positif lorsque le conducteur se trouve devant l'appareil.

Si un levé EM comporte plusieurs traînées parallèles, il est préférable qu'elles soient parcourues dans le même sens afin d'éviter l'opération d'inversion du signe des mesures (source d'erreur manuelle).

La distance optimale entre deux stations est comprise dans la fourchette 10-15 m. Lors d'une exploration EM de reconnaissance, deux traînées parallèles seront distantes de 100 à 150 m. Par contre, si un levé de détail est requis, les stations seront situées aux nœuds d'une grille à mailles rectangulaires. La maille 15-30 (15 entre stations, 30 entre profils) s'est révélée, par expérience, très satisfaisante. La densité de points ainsi obtenue laisse peu d'ambiguïtés au sujet de la localisation des anomalies et leur allure générale.

## 4. INTERPRETATION

### 4.1. Introduction

L'interprétation des mesures VLF peut se décomposer en trois étapes :

1) Dans une première approche, on recherche une succession de mesures caractéristiques d'une anomalie VLF (courbe à deux extrema, l'extremum positif précédant le négatif dans le sens de lecture). On peut alors tenter de délimiter la zone d'anomalie en comparant les profils parallèles.

Ces deux opérations sont facilitées si on applique un opérateur arithmétique aux mesures. On considère comme non significatives toutes les valeurs inférieures à un certain seuil. Il est alors possible de réaliser un contournement des valeurs qui visualise les zones d'anomalie. Ce contournement ne peut cependant être réalisé que si les stations de mesure coïncident avec les nœuds d'un réseau rectangulaire.

2) L'étape suivante consiste à mesurer les caractéristiques géométriques des profils bruts. Ceci permet d'émettre des hypothèses sur :

- la profondeur maximale de la zone conductrice ;
- la forme (tabulaire, massive, allongée) ;
- l'inclinaison dans le cas d'un filon.

3) Finalement, en comparant les profils réel et imaginaire, on peut classer la zone génératrice de l'anomalie VLF dans un domaine de conductivité (bon, moyen, pauvre conducteur). En outre, cette analyse permet de déceler une couche conductrice présente dans les morts-terrains.

On le voit, l'interprétation suit une approche qui, au mieux, est semi-quantitative. Les paramètres qui conditionnent l'interprétation des inconnues (profondeur, forme, conductivité de l'anomalie) sont eux-mêmes la plupart du temps inconnus. De ce fait, toute anomalie VLF « intéressante » doit subir la confirmation de méthodes éprouvées de prospection, avant qu'un programme de forage ne soit envisagé.

### 4.2. Détection des zones d'anomalies

#### 4.2.1. Caractéristiques du filtre Fraser

Fraser [3] a mis au point un filtrage des mesures VLF, qui s'est avéré très utile pour la localisation des zones d'anomalies. Ce filtrage consiste à combiner quatre mesures successives  $M_i$ ,  $M_{i+1}$ ,  $M_{i+2}$ ,  $M_{i+3}$ , suivant l'équation

$$F_{i+1, i+2} = (M_i + M_{i+1}) - (M_{i+2} + M_{i+3})$$

où  $M_i$  est la mesure réelle (prise avec son signe) à la station  $i$ , l'indice  $i$  est croissant dans le sens de parcours du profil.

$F_{i+1, i+2}$  est la valeur filtrée appliquée à mi-distance entre les stations  $i+1$  et  $i+2$ .

Le profil filtré (fig. 17) contient  $(n-3)$  valeurs résultant de  $(n-3)$  opérations de ce type ( $n$  étant le nombre de mesures brutes du profil).

Ce traitement des données transforme l'anomalie VLF en un pic positif. On considère comme non significatives les valeurs inférieures au seuil 10.

Cependant, ce filtrage comporte un inconvénient majeur ; il n'est finalement qu'une manipulation arithmétique assez arbitraire, et les valeurs qui en résultent ne peuvent être rattachées à aucune des grandeurs physiques du champ magnétique.

#### 4.2.2. Bande passante du filtre Fraser

Soit  $\lambda$  la longueur d'onde spatiale de l'anomalie VLF, et  $d$  la distance qui sépare deux mesures successives. Pour une valeur fixée de  $d$ , un signal de longueur d'onde  $\lambda$  est parfaitement défini par le pa-

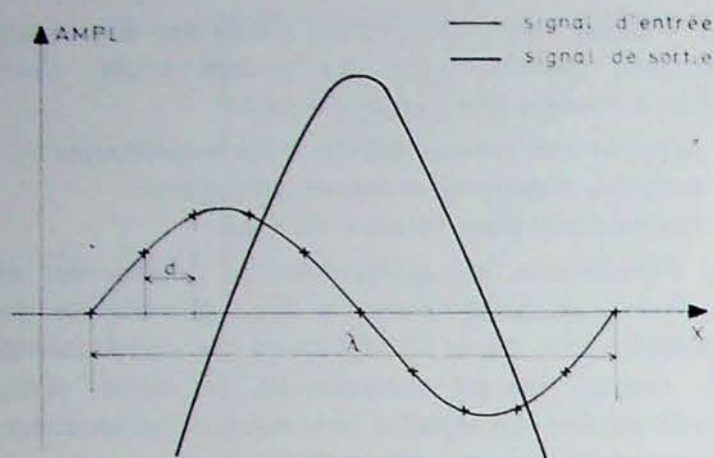


Fig. 17 — Effet du filtre Fraser sur un signal sinusoïdal.

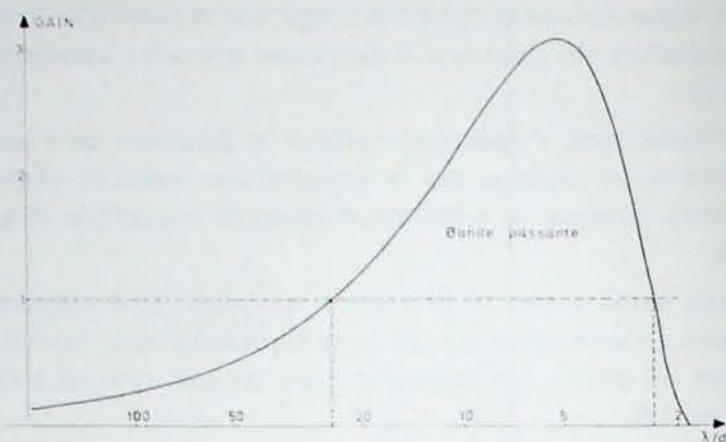


Fig. 18 — Bande passante du filtre Fraser (adapté d'après [3]).

ramètre  $p = \lambda/d$ . On peut calculer le gain que reçoit un signal lorsqu'il traverse le filtre Fraser. Ce gain est égal au rapport des signaux à la sortie et à l'entrée du filtre. La courbe caractéristique du filtre (fig. 18) montre la variation du gain en fonction du paramètre  $p$ .

Un examen de celle-ci montre :

- 1) que le gain maximal (3 environ) s'applique à un signal dont la longueur d'onde  $\lambda = 5 d$  ;
- 2) que seules sont résolues les anomalies correspondant aux valeurs du paramètre  $p$  comprises entre 3 et 25 ; ces deux valeurs délimitent la bande passante du filtre ;
- 3) que les composantes continues ne traversent pas le filtre ;
- 4) que les bruits de fond de longueur d'onde inférieure à  $2 d$  sont presque éliminés du signal de sortie (nombre de ces bruits sont causés par la « haute fréquence » \* de l'onde VLF).

#### 4.2.3. Influence du paramètre $d$

On peut montrer qu'un corps sphérique dont le centre est situé à une profondeur  $Z_s$  engendre une anomalie VLF de longueur d'onde  $\lambda = 2 Z_s$ . Si la distance inter-stations est fixée à 10 m, les anomalies, amplifiées par le filtrage Fraser, correspondent à des valeurs de  $Z_s$  comprises entre 15 et 125 m (fig. 23.4). Si on veut détecter des corps conducteurs plus profonds, on doit adopter un intervalle  $d$  plus important. Une équidistance de 15 m entre stations est un juste compromis. Elle tient compte du fait que 150 m représentent une profondeur limite en VLF.

#### 4.2.4. Contournement des mesures filtrées

Si le levé a entièrement été réalisé avec le même émetteur, et si les stations de mesures ont été dispo-

sées aux nœuds d'un réseau rectangulaire, on peut effectuer un contournement des mesures filtrées. Toutes les opérations, depuis la vérification des données jusqu'au dessin des lignes d'isoanomalies par table traçante Benson, peuvent être programmées, ce qui assure un traitement entièrement automatique des mesures. Les figures 19 et 20 montrent un exemple d'application : profils bruts à la figure 19, contournement correspondant à la figure 20. On y voit tout l'intérêt du filtrage pour le dépouillement d'une campagne de mesures.

### 4.3. Caractéristiques géométriques des profils VLF

#### 4.3.1. Equation du profil au-dessus d'une ligne de courant

Au paragraphe 2.4., nous avons vu que les grandeurs mesurées par le Géonics EM 16 correspondaient aux valeurs relatives des composantes verticales — réelle et imaginaire — du champ secondaire, soient :

$$\begin{aligned} \tan \Theta &\simeq \frac{H_{so_z}}{H_{po}} \cos \varphi \\ \varepsilon &\simeq \frac{H_{so_z}}{H_{po}} \sin \varphi \end{aligned} \quad 4.2$$

Etudions la variation de ces deux grandeurs au-dessus d'un conducteur linéaire enterré à une profondeur  $z_1$ . Comme  $H_{po}$  est homogène, et que l'angle de phase  $\varphi$  ne dépend que des caractéristiques électriques et géométriques des morts-terrains et du conducteur, les équations 4.2. peuvent s'écrire sous la forme :

$$f = K H_{so_z} \quad 4.3$$

\* « Haute fréquence » du point de vue de la prospection électromagnétique.

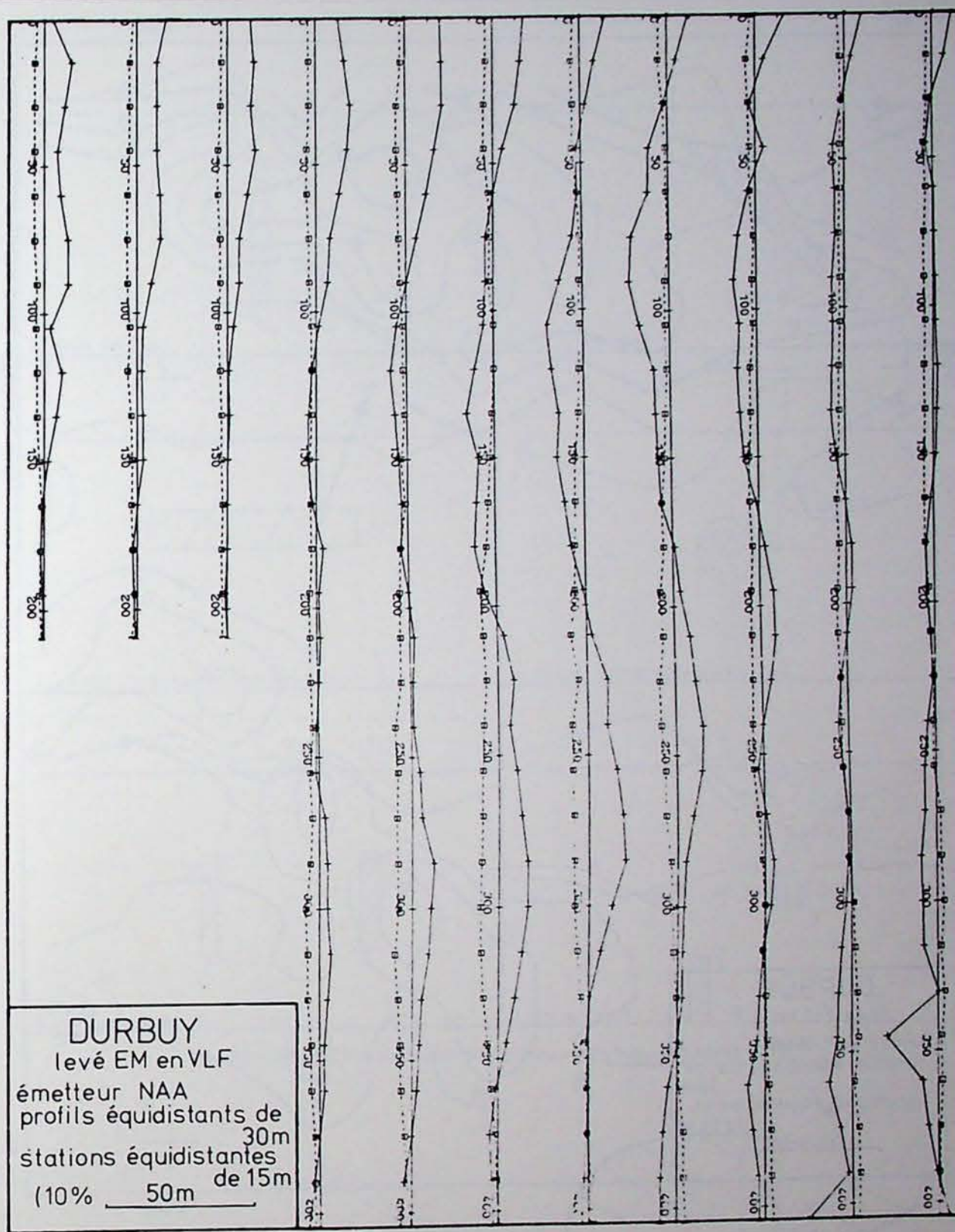


Fig. 19 — Levé EM en VLF à Durbuy.

Si le profil est parallèle à l'axe des X (fig. 22) et est mesuré à la surface du sol ( $z = 0$ ),  $f$  et  $H_{so}$ , ne sont plus fonction que de X. La circulation du vecteur  $\vec{H}_{so}$  le long d'une boucle fermée C autour du courant  $i$  vaut,

$$\oint_C \vec{H}_{so} \cdot d\vec{l} = i \quad 4.4$$

Si la boucle C coïncide avec une ligne de champ ( $H_{so}$  constant), comme le champ  $\vec{H}_{so}$  est cylindrique

autour de la ligne de courant, l'équation 4.4. devient alors (en se référant à la figure 21)

$$H_{so} \cdot 2\pi \cdot \sqrt{x^2 + z_1^2} = i$$

$$H_{so} = k \frac{1}{\sqrt{x^2 + z_1^2}} \quad 4.5$$

La composante verticale  $H_{so_v}$  vaut

$$H_{so_v} = H_{so} \sin \alpha$$

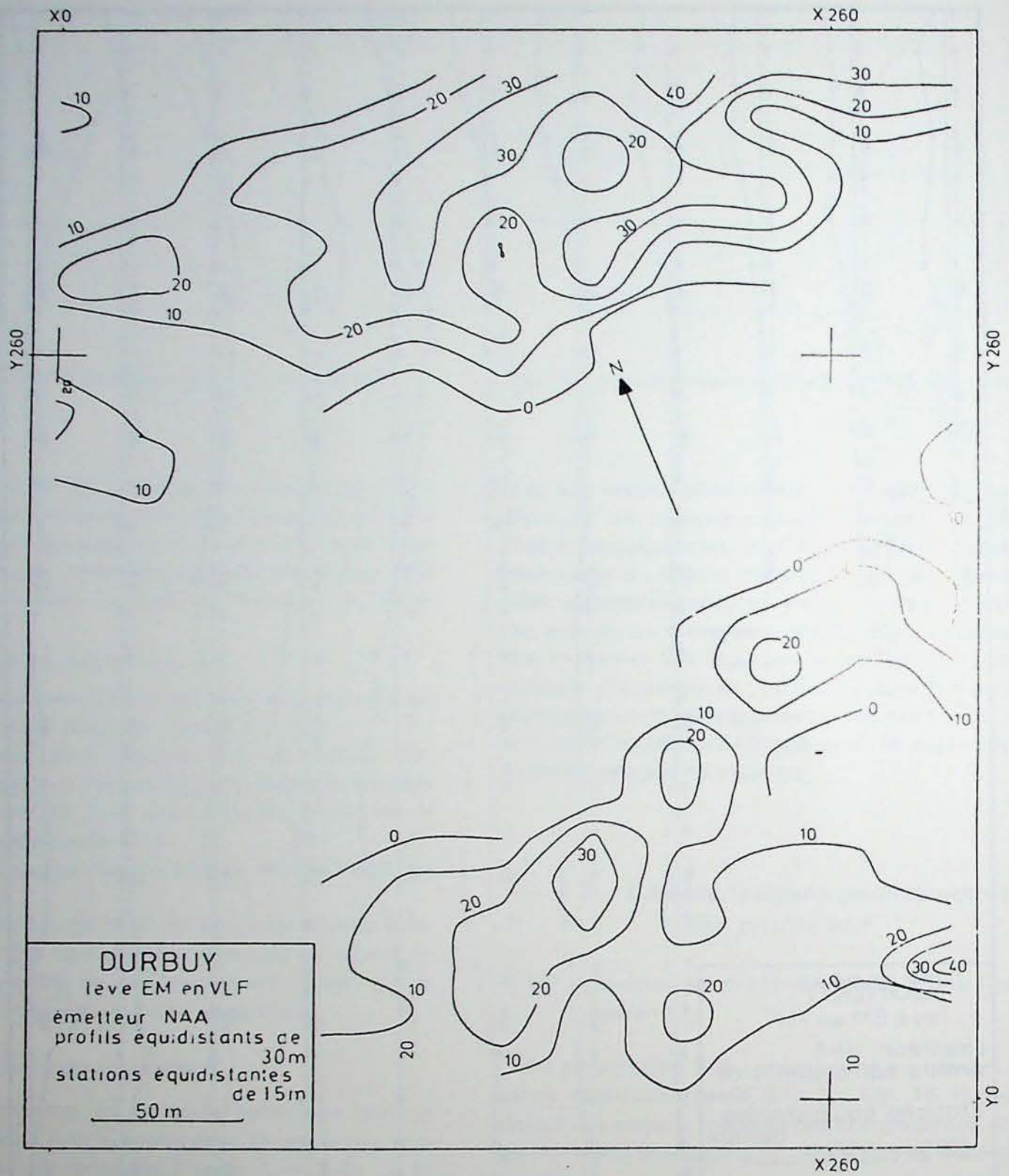


Fig. 20 — Contournement des mesures filtrées - Durbuy (adapté d'après [5]).

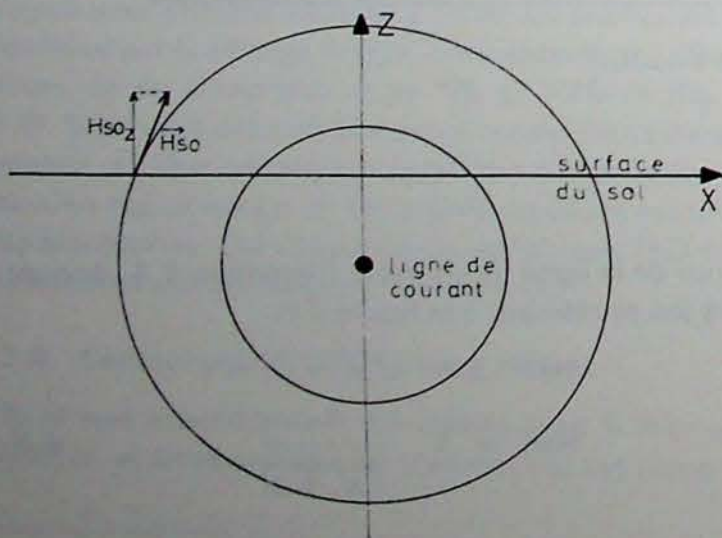


Fig. 21 — Caractéristiques du champ magnétique au-dessus d'une ligne de courant.

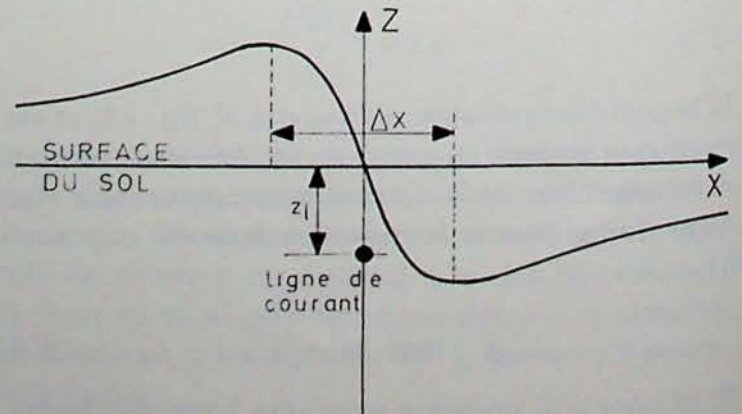


Fig. 22 — Profil VLF au-dessus d'une ligne de courant.

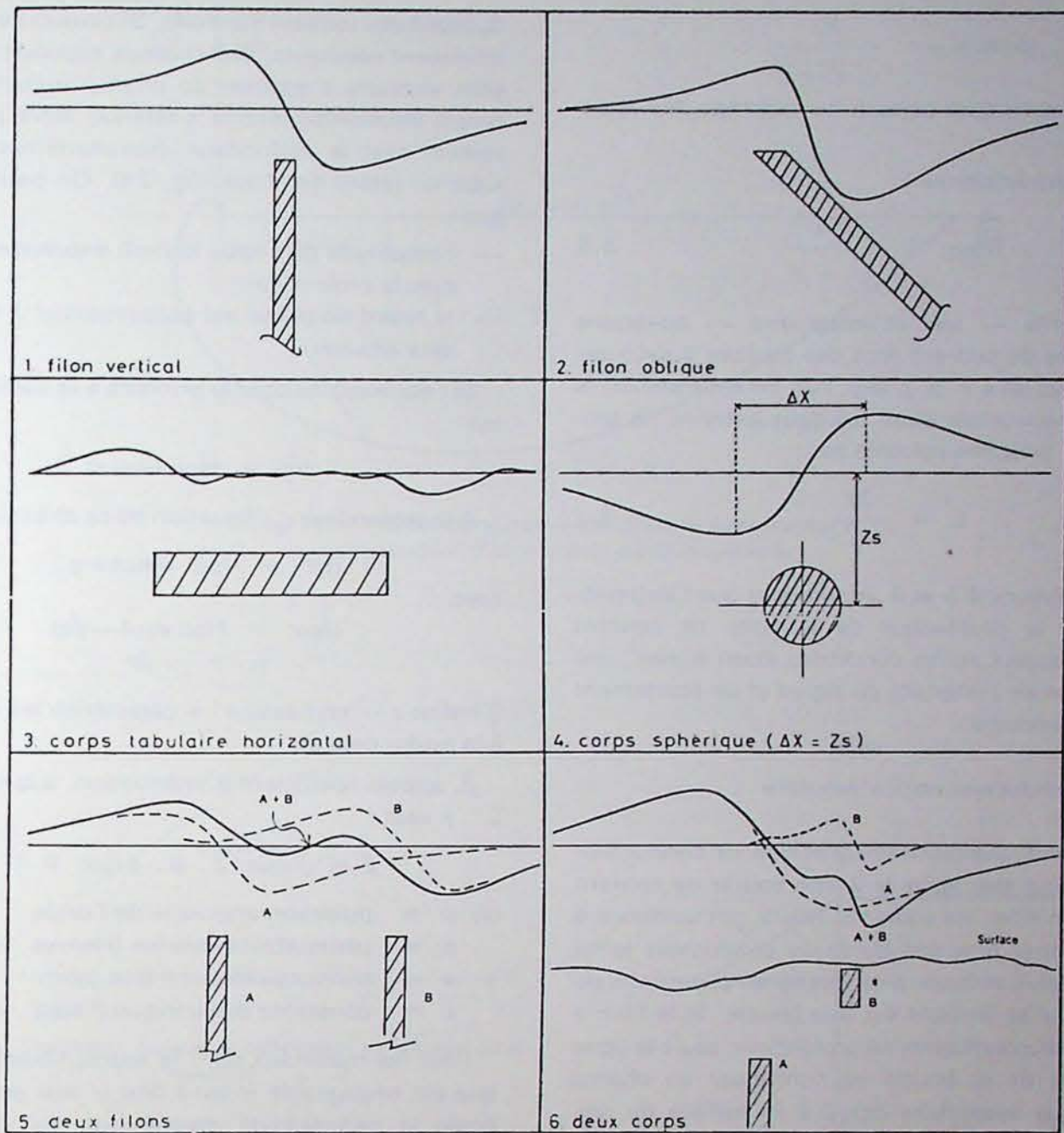


Fig. 23 — Profils VLF au-dessus de modèles variés (adapté d'après [4]).

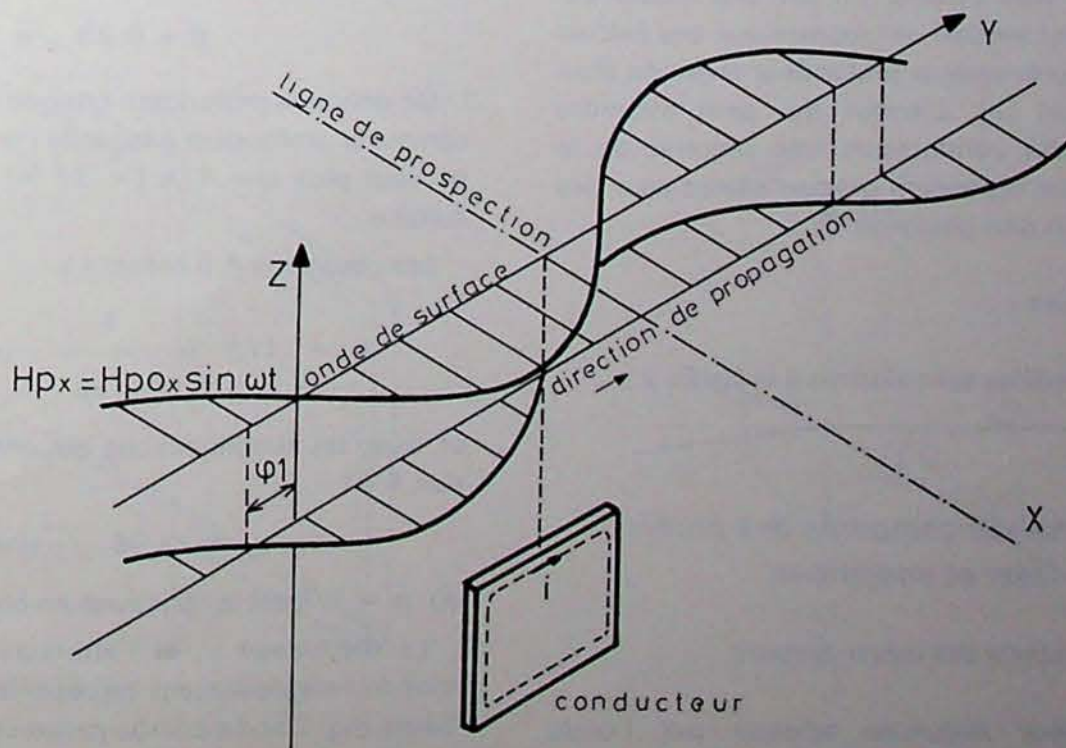


Fig. 24 — Déphasage du champ primaire avec la profondeur (adapté d'après [4]).

et 
$$\sin \alpha = - \frac{x}{\sqrt{x^2 + z_1^2}}$$

(le signe moins tient compte du calibrage de l'appareil).

On obtient finalement :

$$H_{so_z} = \frac{Kx}{x^2 + z_1^2} \quad 4.6$$

Les profils — réel et imaginaire — au-dessus d'une ligne de courant sont des courbes à deux extrema situés en  $x = \pm z_1$  (fig. 22). En appelant  $\Delta x$ , la distance horizontale entre les deux extrema, la profondeur  $z_1$  peut être calculée par :

$$z_1 = \frac{\Delta x}{2} \quad 4.7$$

Les équations 4.5 et 4.7 indiquent que l'augmentation de la profondeur de la ligne de courant entraîne, toutes autres conditions étant égales, une atténuation de l'intensité du signal et un écartement des deux extrema.

#### 4.3.2. Conducteur vertical tabulaire

Du point de vue électromagnétique, un conducteur filonien peut être assimilé à une boucle de courant (fig. 2). En effet, les courants induits ont tendance à se concentrer près des bords du conducteur (effet pelliculaire). Il se forme ainsi des lignes principales de courant qui se ferment sur une boucle. Si le filon a une extension suffisante en profondeur, seule la ligne supérieure de la boucle va contribuer au champ magnétique secondaire perçu à la surface du sol. Dans le cadre de ces hypothèses, les conclusions émises au sujet de la ligne de courant peuvent être extrapolées au filon vertical. En fait, des études expérimentales sur modèle ont montré que ces calculs conduisent à surestimer la profondeur réelle du filon (bord supérieur) [2]. L'erreur qui peut atteindre 200 % pour des conducteurs très proches de la surface, diminue cependant graduellement pour des corps de plus en plus profonds.

#### 4.3.3. Exemples

Quelques modèles sont illustrés à la figure 23.

### 4.4. Analyse comparée des profils réel et imaginaire

#### 4.4.1. Conductivité des morts-terrains

La profondeur maximale atteinte par l'onde électromagnétique dépend principalement de la con-

ductivité des terrains traversés. Si ceux-ci ne sont pas infiniment résistants, des champs secondaires parasites viennent s'opposer au champ inducteur. L'énergie électromagnétique s'atténue alors progressivement avec la profondeur. Simultanément, l'onde subit un retard de phase (fig. 24). On peut montrer que :

- l'amplitude de l'onde décroît exponentiellement avec la profondeur ;
- le retard de phase est proportionnel à la profondeur atteinte.

Si l'équation du champ primaire à la surface du sol est :

$$\vec{H}_p = \vec{H}_{po} \sin(\omega t)$$

A la profondeur  $z$ , l'équation de ce champ devient :

$$\vec{H}_p^z = \vec{H}_{po}^z \sin(\omega t + \varphi_1) \quad 4.8$$

avec

$$\begin{aligned} H_{po}^z &= H_{po} e^{-\beta z} \\ \varphi_1 &= -\beta z \end{aligned} \quad 4.9$$

(l'indice  $z$  — en hauteur — caractérise les grandeurs à la profondeur  $z$ ).

$\beta$ , appelé coefficient d'atténuation, a la dimension  $L^{-1}$ , il vaut :

$$\beta = \sqrt{\omega \mu \sigma / 2} \quad \text{si } \sigma / \omega c \gg 1 \quad 4.10$$

où  $\omega$  = pulsation angulaire de l'onde ;

$\mu$  = perméabilité absolue (Henry . m<sup>-1</sup>) ;

$\sigma$  = conductivité électrique (ohm<sup>-1</sup> . m<sup>-1</sup>) ;

$c$  = constante diélectrique (Farad . m<sup>-1</sup>).

Pour les matériaux dont la susceptibilité magnétique est négligeable (c'est-à-dire si leur perméabilité égale la perméabilité magnétique du vide  $\mu_0 = 4 \pi 10^{-7}$ ), l'équation 4.10 devient, pour la fréquence moyenne VLF ( $f = 20.000$  Hz) :

$$\beta = 0,28 \sqrt{\sigma} \quad 4.11$$

On définit la profondeur critique de pénétration  $Z_c$ , comme la profondeur à laquelle l'amplitude de l'onde ne vaut plus que  $1/e$  (= 37 %) de sa valeur à la surface.

Les équations 4.9 mènent à

$$z_c = 1/\beta = \frac{1}{\sqrt{\pi \mu}} \cdot \sqrt{\rho} / f \quad 4.12$$

et, avec les simplifications qui ont conduit à l'équation 4.11,

$$z_c = 3,56 \sqrt{\rho} \text{ (mètre)}$$

où  $\rho = 1/\sigma$  est la résistivité en ohm.m.

Le déphasage  $\varphi_1$  et l'atténuation de l'amplitude sont avantageusement représentés dans le plan de Gauss (fig. 25). La courbe paramétrique en  $z/z_c$  est le lieu de l'extrémité du vecteur  $\vec{H}_p^z$ .



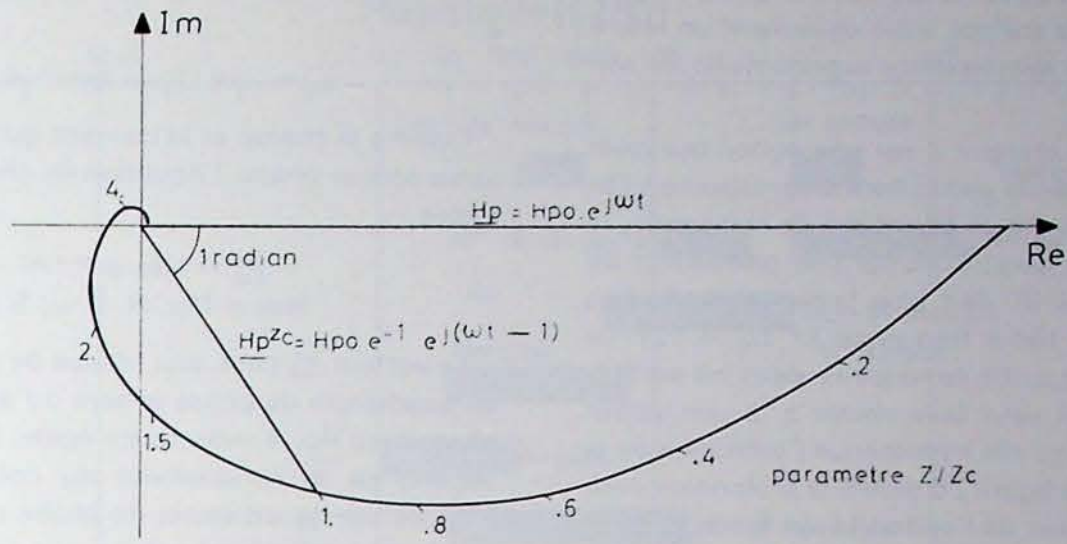


Fig. 25 — Représentation dans le plan de Gauss du déphasage et de l'atténuation d'amplitude du champ magnétique.

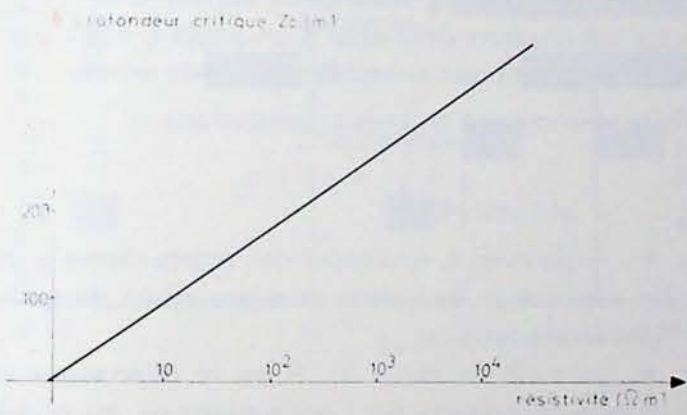


Fig. 26 — Profondeur critique de pénétration en fonction de la résistivité.

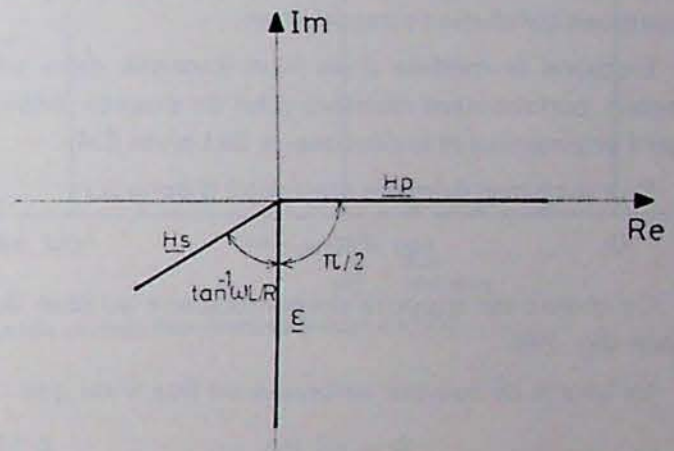


Fig. 29 — Déphasage de Hs sur Hp au niveau du conducteur.

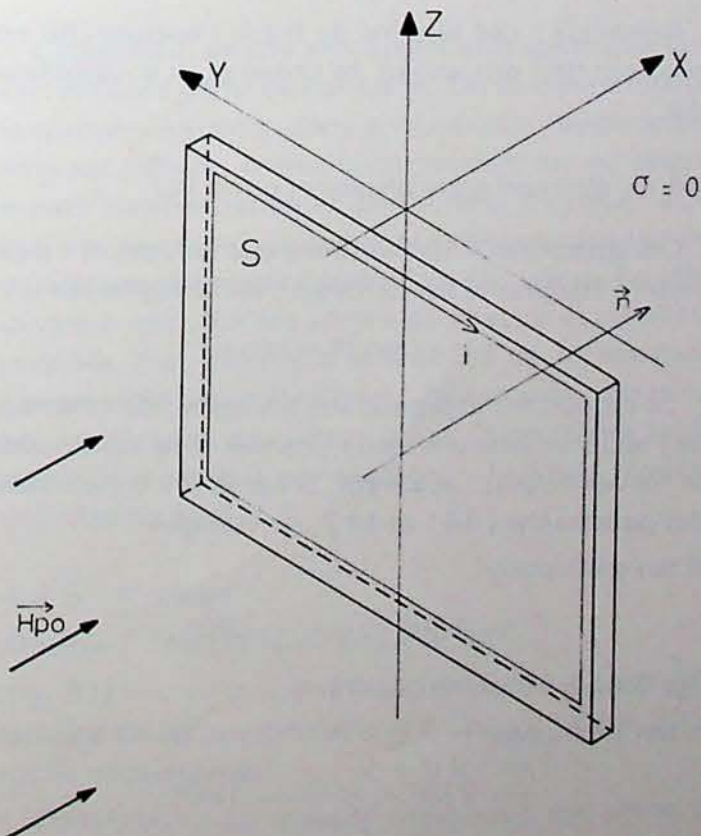


Fig. 28 — Modèle électromagnétique d'un filon vertical.

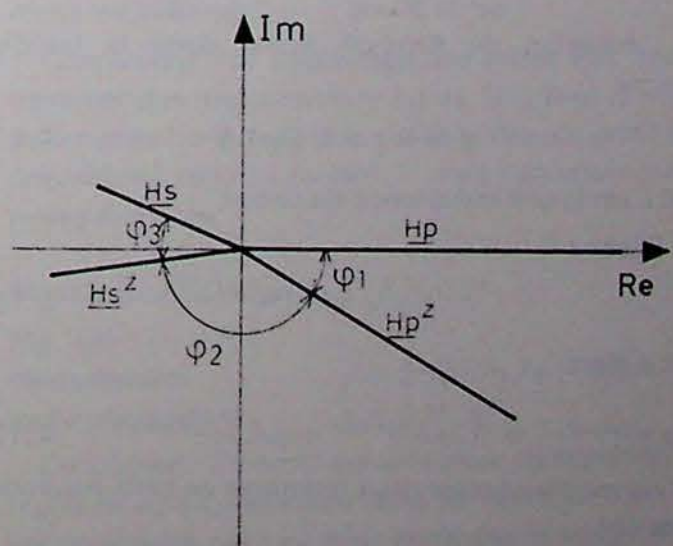


Fig. 30 — Déphasage de Hs sur Hp à la surface du sol.

Il est important de constater que l'onde secondaire remontant vers la surface subit également un retard de phase et une décroissance exponentielle de son énergie.

La profondeur critique  $z_c$  est une notion qui revêt une importance toute particulière en prospection EM VLF. Du fait de la haute fréquence de cette onde, le système VLF est caractérisé par une profondeur de pénétration 10 à 20 fois plus faible que celle des systèmes à très basse fréquence (cf Eq. 4.12). La présence d'une couche conductrice dans les terrains de recouvrement peut faire chuter  $z_c$  à une valeur tellement basse qu'elle hypothèque l'utilisation de la méthode VLF. La figure 26 donne la profondeur critique de pénétration de l'onde VLF en fonction de la résistivité. A la figure 27, on trouvera les résistivités de quelques roches, minerais et minéraux courants.

#### 4.4.2. Le conducteur

Rappelons que, d'un point de vue EM, un conducteur tabulaire peut être remplacé par une boucle de courant. Ce modèle, bien que simple, permet de tirer quelques conclusions importantes.

Etudions le modèle d'un filon encaissé dans un terrain parfaitement résistant (afin de pouvoir négliger l'atténuation et le déphasage de l'onde EM).

Soit le champ primaire horizontal d'équation :

$$\underline{H}_p = H_{po} e^{j\omega t} \quad 4.14$$

Ce champ est supposé perpendiculaire au plan du filon (fig. 28).

La boucle de courant embrasse un flux  $\Phi$  tel que :

$$\underline{\Phi} = \mu S \underline{H}_p \quad 4.15$$

où S est la surface de la boucle.

Le flux  $\Phi$  induit une f.e.m.  $\varepsilon$ , déphasée de  $\pi/2$  en arrière de B :

$$\begin{aligned} \varepsilon &= - \partial \underline{\Phi} / \partial t \text{ (loi de Lenz)} \\ &= - \omega j \underline{\Phi} \\ &= \mu s \omega H_{po} e^{j(\omega t - \pi/2)} = \varepsilon_0 e^{j(\omega t - \pi/2)} \end{aligned} \quad 4.16$$

L'équation de Kirchoff écrite dans la boucle donne :

$$\underline{\varepsilon} = R \underline{i} + L (\partial \underline{i} / \partial t) \quad 4.17$$

où L est la self-inductance du circuit.

Posons

$$\underline{i} = i_0 e^{j(\omega t + \varphi_2)} \quad 4.18$$

on a alors

$$\varepsilon_0 e^{j(\omega t - \pi/2)} = R i_0 e^{j(\omega t + \varphi_2)} + j\omega L i_0 e^{j(\omega t + \varphi_2)} \quad 4.19$$

d'où, en divisant les deux membres de cette équation par  $e^{j\omega t}$  :

$$\varepsilon_0 e^{-j\pi/2} = (R + j\omega L) i_0 e^{j\varphi_2} \quad 4.20$$

La résolution de l'équation 4.20 aboutit finalement à :

$$\varphi_2 = -\pi/2 - \tan^{-1} \omega L/R \quad 4.21$$

Comme le champ et le courant qui lui donne naissance sont en phase, l'équation du champ secondaire s'écrit :

$$\begin{aligned} \underline{H}_s &= H_{so} e^{j(\omega t + \varphi_2)} \\ \text{où } H_{so} &= f(\mu, R, L, \omega, S). \end{aligned} \quad 4.22$$

Le vecteur  $\underline{H}_s$  peut, aux limites de déphasage, être en quadrature de phase arrière ou en opposition de phase avec  $\underline{H}_p$ . A inductance égale, le déphasage  $\varphi_2$  dépend de la conductivité du corps conducteur. L'opposition (quadrature) de phase correspond à un conducteur infiniment conducteur (résistif) ( $R \rightarrow 0$ ;  $\tan \omega L/R \rightarrow \pi/2$ ) (fig. 29).

#### 4.4.3. Synthèse

En résumé, l'onde secondaire captée à la surface du sol est toujours déphasée d'un angle  $\varphi$  négatif (au moins plus petit que  $-\pi/2$ ) sur l'onde primaire.

$\varphi$  se décompose en trois contributions :

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3$$

où :

$\varphi_1 = -\beta e$  avec  $e$ , épaisseur des morts-terrains, est le déphasage de l'onde primaire après traversée des morts-terrains ;

$\varphi_2 = -\pi/2 - \tan^{-1} \omega L/R$  est le déphasage de l'onde secondaire sur l'onde primaire, au niveau du conducteur ;

$\varphi_3 = -\beta e$  est le déphasage de l'onde secondaire, causé par sa remontée vers la surface.

*Remarque* : des terrains de faible conductivité engendrent déjà des angles de phase  $\varphi_1$  et  $\varphi_2$  appréciables.

#### 4.4.4. Relation entre phasor et profil VLF

Les équations 2.10 montrent que le rapport  $r$  de la mesure imaginaire sur la mesure réelle égale  $\tan \varphi$

$$r = \varepsilon / \tan \Theta = \tan \varphi$$

Ce rapport est indépendant, en signe, du calibrage de l'appareil (mesure réelle positive si le conducteur se trouve devant l'appareil). D'après les conclusions des paragraphes 441 et 442, on voit que :

si  $\tan \varphi$  est positif

$$-180^\circ < \varphi < -90^\circ$$

( $\underline{H}_s$  dans le troisième quadrant) ;

si  $\tan \varphi$  est négatif

$$-270^\circ < \varphi < -180^\circ$$

( $\underline{H}_s$  dans le quatrième quadrant).

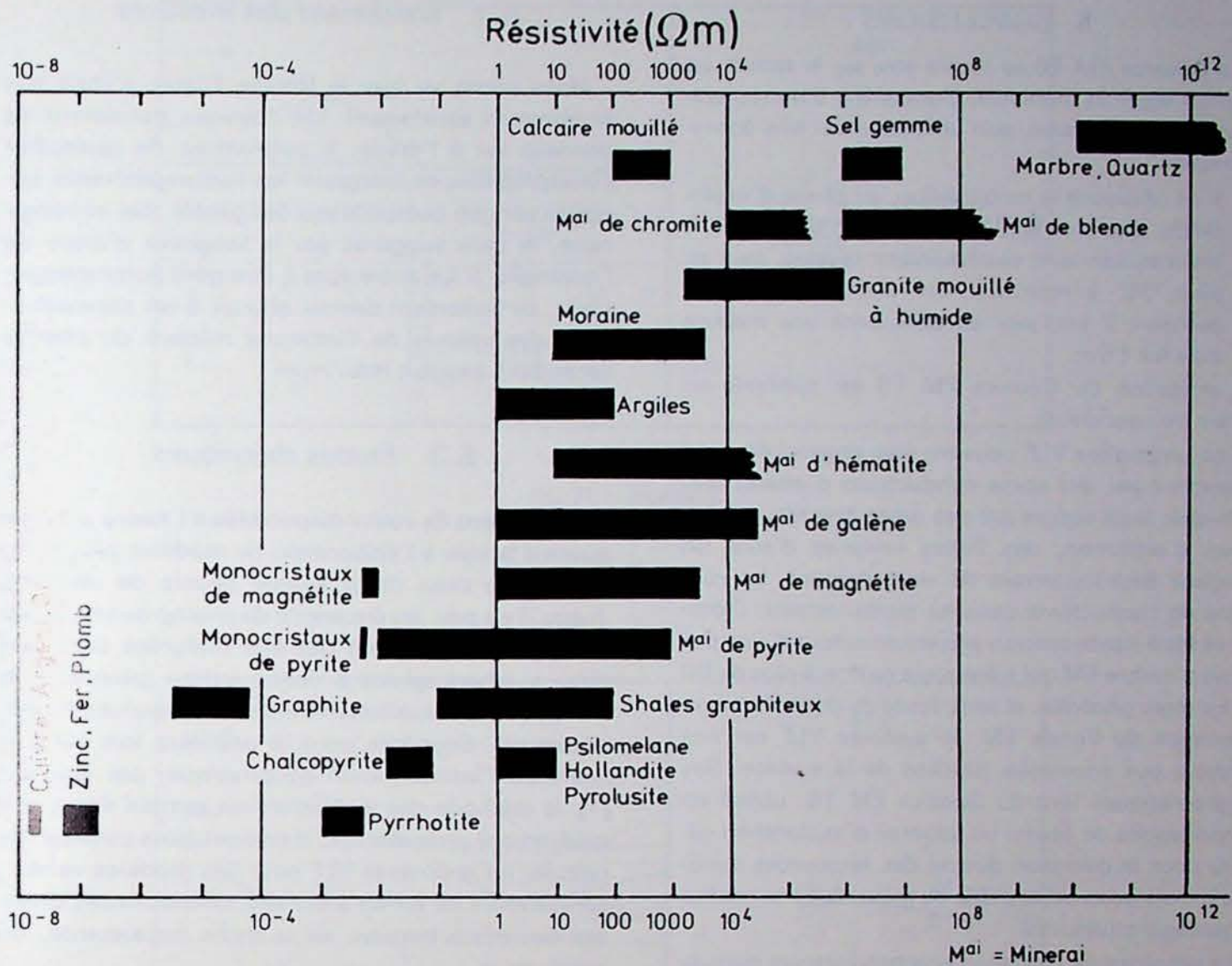


Fig. 27 — Domaines de résistivité des roches, minerais et minéraux courants (extrait de [10]).

Cependant, on cherche à estimer la conductivité de l'anomalie à partir de l'angle  $\varphi_2$ . On doit donc évaluer la contribution de  $\varphi_2$  dans  $\varphi$ . Mais cette estimation est souvent difficile, même si on possède des renseignements complémentaires permettant d'évaluer  $\varphi_1$  et  $\varphi_3$ , par exemple, résistivité et épaisseur des terrains de recouvrement par prospection électrique. En effet, la valeur calculée des angles de phase  $\varphi$  et  $\varphi_3$  est très sensible aux erreurs d'estimation de la résistivité (diagramme logarithmique). Néanmoins, certaines situations sont de nature à être interprétées facilement (cf modèle 3 par exemple). Quelques modèles sont décrits au 4.4.5.

4.4.5. Modèles

Modèle 1 :  $FILON \tan^{-1} \omega L/R = 85^\circ$

(fig. 31)

terrains de recouvrement  $\sigma = 0 \Omega^{-1} m^{-1}$  ;  $Ze = 30 m$   
 roche encaissante  $\sigma = 0 \Omega^{-1} m^{-1}$

Conclusion : La mesure imaginaire est petite en valeur absolue. Une très faible conductivité ( $\rho =$

10.000  $\Omega m$ ) causerait le changement de signe de la composante imaginaire ( $\varphi_1 = \varphi_3 = 5^\circ$ ).

Modèle 2 :  $FILON \tan^{-1} \omega L/R = 60^\circ$

(fig. 32)

morts-terrains  $\rho = 2000 \Omega m$  ;  $Ze = 30 m$   
 roche encaissante  $\sigma = 0 \Omega^{-1} m^{-1}$

Conclusions : Le déphasage des ondes EM, après traversée des morts-terrains est de  $10^\circ$ . Bien que les paramètres aient des valeurs différentes, ce profil est semblable à celui du modèle 1, mais l'anomalie y est moins marquée.

Modèle 3 :  $FILON \tan^{-1} \omega L/R = 75^\circ$

(fig. 33)

morts-terrains  $\rho = 250 \Omega m$  ;  $Ze = 30 m$   
 roche encaissante  $\sigma = 0 \Omega^{-1} m^{-1}$

Conclusion : Ce profil est révélateur de la présence d'une couche conductrice dans les morts-terrains. Il est caractérisé par une forte composante imaginaire de signe opposé à celui de la composante réelle.

## 5. CONCLUSIONS

Le Géonics EM 16 se révèle être sur le terrain un appareil léger et maniable. Comparé à d'autres systèmes de prospection, son utilisation est très économique :

- il ne nécessite la mobilisation, en phase d'exploration, que d'un seul opérateur non spécialisé ;
- les mesures sont extrêmement rapides, tout au plus 30 s/mesure ; un opérateur habitué parcourt 2 km/jour en effectuant une mesure tous les 15 m.

L'utilisation du Géonics EM 16 est optimale en terrain peu accidenté.

Des anomalies VLF peuvent être engendrées non seulement par des corps conducteurs d'intérêt économique, mais encore par des zones bréchiques, des zones d'altération, des failles remplies d'eau, un interface Bedrock-terrain de recouvrement, un contraste de conductivité dans les morts-terrains. Clôtures et fils à haute tension projettent autour d'eux des zones d'ombre EM qui s'étendent parfois à plus de 50 m. En règle générale, et sans doute du fait de la haute fréquence de l'onde EM, le système VLF est très sensible aux anomalies proches de la surface. Ses caractéristiques font du Géonics EM 16, utilisé en connaissance de cause, un appareil d'exploration valable pour la détection directe des ressources minérales, mais aussi susceptible de mieux faire connaître la géologie structurale.

La présence de morts-terrains conducteurs dans la région de prospection est une limitation à l'utilisation de cette méthode. Expérimentée en Australie (région ouest et nord), elle a dû être abandonnée à cause de sa trop faible profondeur de pénétration [9]. Dans ces régions, le bedrock est surmonté par de la roche altérée et par des sols à haute concentration en sels (due à l'évaporation intensive). La haute conductivité de ces sols limite la profondeur critique de pénétration à 15 m.

## 6. PERSPECTIVES

### 6.1. Amélioration de l'appareil

On peut imaginer quelques modifications pour le Géonics EM 16 :

- Le remplacement du signal sonore par un indicateur visuel (vu-mètre ou galvanomètre) serait moins fatigant pour l'opérateur et améliorerait la précision des mesures.
- Un affichage digital des mesures (réelle et imaginaire) et leur enregistrement sur mini-cassette magnétique augmenteraient la précision et constitueraient un gain de temps appréciable. En effet, si les opérations de mesures sont rapides, une opération annexe comme l'écriture des données est lente quand il n'y a qu'un seul opérateur.

### 6.2. Traitement des mesures

Nous avons vu que le filtrage Fraser n'était pas entièrement satisfaisant. Un nouveau traitement de données est à l'étude. Il permettrait de quantifier l'interprétation en intégrant les renseignements apportés par une comparaison des profils réel et imaginaire, et ceux suggérés par la longueur d'onde de l'anomalie. S'il s'avère apte à être géré automatiquement, ce traitement devrait aboutir à un contournement des valeurs de l'intensité relative du champ secondaire (rapport  $H_{so}/H_{po}$ ).

### 6.3. Etudes théoriques

Les moyens de calcul disponibles à l'heure actuelle ouvrent la voie à l'élaboration de modèles plus complexes que celui de la simple boucle de courant. Jusqu'il y a peu, les équations du champ aux dérivées partielles ne pouvaient pas être intégrées dans des milieux inhomogènes à configuration géométrique compliquée. Actuellement, elles sont résolues numériquement. Suggérée pour la première fois dans le cadre de l'interprétation géophysique, par Coggon [1], la méthode des éléments finis semble être particulièrement prometteuse. Il devient alors possible de calculer les anomalies VLF pour des modèles variés : conducteurs de forme arbitraire, conductivités diverses des morts-terrains, de la roche encaissante, du conducteur.

## REMERCIEMENTS

Qu'il me soit permis de remercier ici les différentes personnes qui ont contribué à l'élaboration de cet article :

M. P. Bartholomé qui m'a confié ce sujet de recherche ;

M. A. Kazmitcheff, dont j'ai bénéficié des suggestions dans la préparation de ce travail ;

M. B. Lemal pour ses éclaircissements dans la théorie électromagnétique ;

Mme C. Monti, M. M. Gaspard qui ont apporté leur savoir-faire à la réalisation matérielle de cet article.

## Bibliographie

- GRANT F.S., WEST G.F. — Interpretation theory in applied geophysics. McGraw-Hill, 1965, 583 p.
- LONGRON W. — A study of the results of the VLF-EM method of prospecting in Australia and Papua. *Aust. Inst. Min. Metal.*, 241 (1972), 27-38.
- LOWRIE W., WEST G.F. — The effect of a conducting overburden on electro-magnetic prospecting measurements. *Geophysics*, 30 (1965), 624-632.

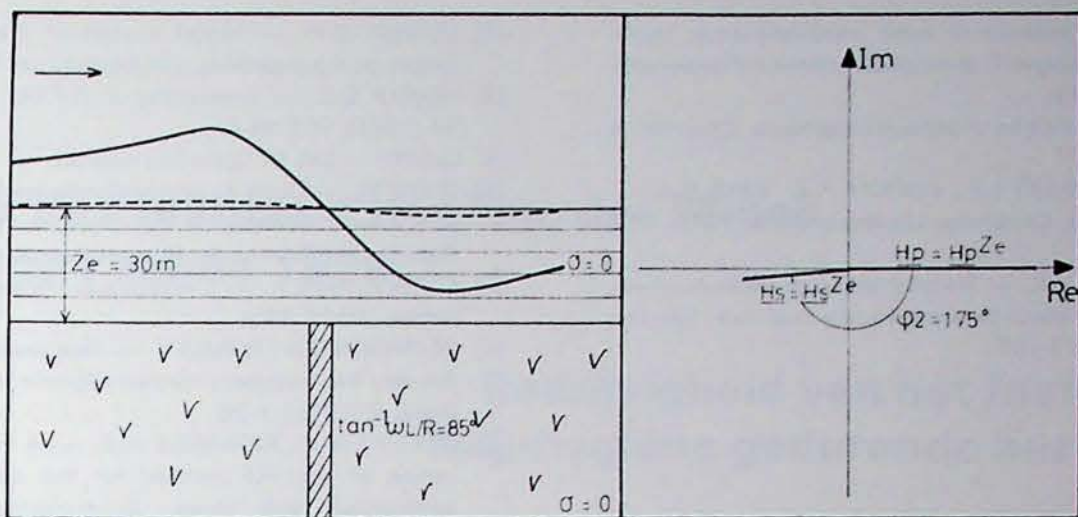


Fig. 31 — Modèle 1.

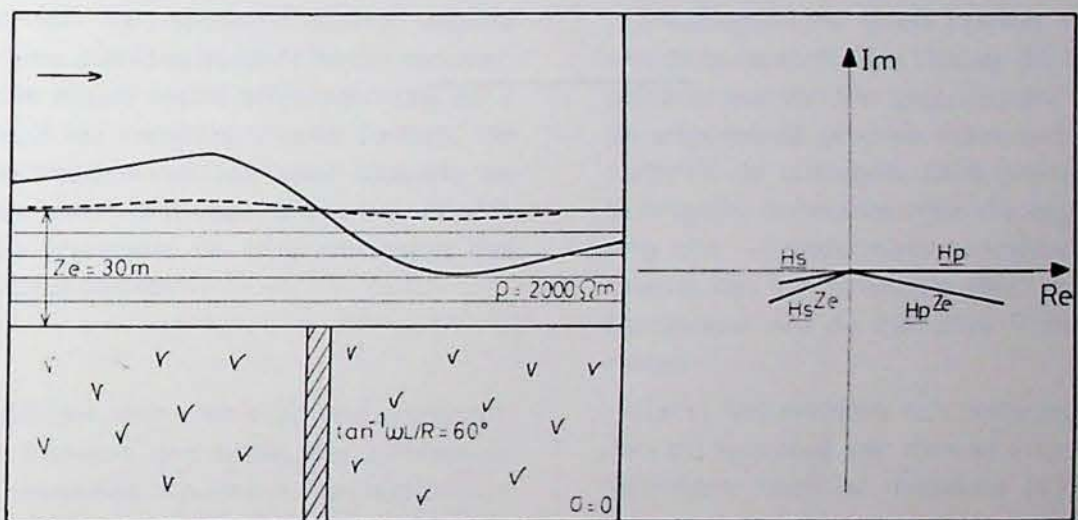


Fig. 32 — Modèle 2.

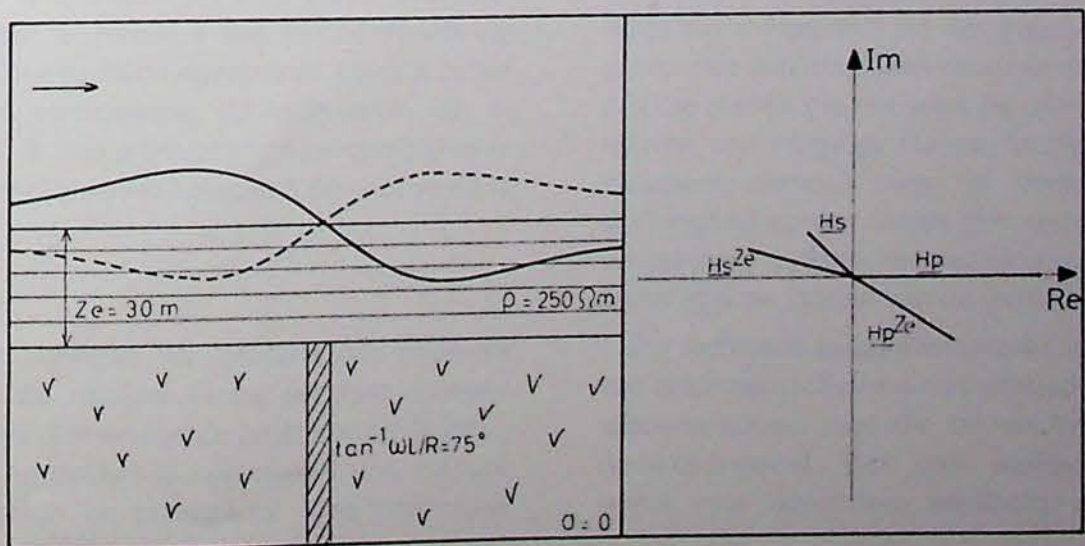


Fig. 33 — Modèle 3.

- PARASNIS D.S. — Analysis of some multi-frequency, multi-separation electromagnetic surveys. *Geophysical Prospecting*, 19 (1971), 163-179.
- PARASNIS D.S. — Principles of applied Geophysics. Chapman & Hall, 1972, 214 p.
- TELFORD W.M., GELDART L.P., SHERIFF R.E., KEYS D.A. — Applied geophysics. Cambridge University Press, 1976, 860 p.
- VERMA O.P., GAUSS V.K. — Transformation of electromagnetic anomalies brought about by a conducting host rock. *Geophysics*, 40 (1975), 473-489.

## REFERENCES

- [1] COGGON J.H. — Electromagnetic and electrical modeling by the finite element method. *Geophysics*, 36 (1971), 132-155.
- [2] CONNEY D.P. — Model studies of the VLF-EM method geophysical prospecting. *Geoexploration*, 15 (1977), 19-35.
- [3] FRASER D.C. — Contouring of VLF-EM data. *Geophysics*, 34 (1969), 958-967.
- [4] GISCO. — EM 16 Operating manual.
- [5] LEROY M. — Etude du potentiel métallogénique de la région de Durbuy. Mémoire de fin d'études (1977). *Service de Géologie des Ressources Minérales de l'Université de Liège*.
- [6] KAZMITCHEFF A. — L'exploration minérale moderne. Casterman, 1972, 96 p.
- [7] PATERSON R.N., RONKA V. — Five years of surveying with the very low frequency electromagnetic method. *Geoexploration*, 9 (1971), 7-26.
- [8] PHILLIPS W.J., RICHARDS W.E. — A study of the effectiveness of the VLF method for the location of narrow-mineralized fault zones. *Geoexploration*, 13 (1975), 215-226.
- [9] PRESTON B. — Review — Difficulties of the electromagnetic method in Australia. *Geoexploration*, 13 (1975), 29-43.
- [10] PARASNIS D.S. — Mining Geophysics. Elsevier, 1973, 395 p.

# L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1976

## Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1976

Gérard DEGUELDRE \*

### INTRODUCTION

Traditionnellement, ce rapport d'activité résume les études originales publiées durant l'année écoulée. On y fait état des divers essais effectués mais on y mentionne surtout les résultats, même partiels, de recherches plus importantes qui sont toujours en cours — travaux, pour la plupart d'ailleurs, bénéficiant d'une aide financière de la Commission des Communautés Européennes.

La Section Médicale, outre les examens systématiques d'ouvriers mineurs demandés par différentes institutions ou entreprises, a poursuivi ses recherches sur l'épidémiologie de la bronchite chez les houilleurs. Elle a poursuivi aussi ses travaux sur la reproductibilité de certains tests de détection précoce de l'emphysème et sur les altérations de la fonction pulmonaire chez les fumeurs. Le problème des hautes températures, envisagé sous l'aspect ergonomique, a été repris dans le but de mettre au point des vêtements permettant le travail à des températures exceptionnelles. On a procédé également, dans le cadre de l'unification européenne du diagnostic de la pneumoconiose, à une première lecture comparative de clichés radiologiques réalisés dans deux pays de la Communauté.

Sur le plan technique, les résultats des mesures gravimétriques de routine faites pendant l'année dans les chantiers d'abattage du pays, sont discutés ; on examine en particulier la précision d'une mesure de la concentration en poussières. Une recherche

\* Directeur de l'Institut d'Hygiène des Mines, Havermarkt 22 — 3500 Hasselt.

### INLEIDING

Traditiegetrouw is dit rapport een samenvatting van de oorspronkelijke studies die gedurende het afgelopen jaar werden gepubliceerd. Men vermeldt al de uitgevoerde proeven maar commentarieert voornamelijk de uitslagen, zelfs gedeeltelijk, van meer belangrijke onderzoeken die nog steeds in uitvoering zijn — onderzoeken waarvan trouwens de meeste van een financiële steun uitgekeerd door de Commissie van de Europese Gemeenschappen genieten.

Naast het systematisch onderzoek van mijnwerkers op aanvraag van diverse instellingen en ondernemingen, heeft de medische afdeling haar onderzoeken voortgezet over de epidemiologie van de bronchitis bij mijnwerkers. Daarbuiten heeft zij haar werkzaamheden voortgezet over de reproduceerbaarheid van sommige recente testen voorgesteld voor het vroegtijdig opsporen van het emfyseem, alsmede over de weerslag van het roken op de longfunctie. Het probleem van de hoge temperaturen werd hernomen van uit het ergonomisch gezichtspunt, met het doel een beschermende kleding op punt te stellen die het werk bij uitzonderlijke temperaturen zou mogelijk maken. In het kader van een Europees akkoord over de normalisatie van de stoflongendiagnose, heeft men eveneens een eerste vergelijking gedaan van radiologische clichés uitgevoerd in twee landen van de Gemeenschap.

Op technisch gebied bespreekt men de uitslagen van gravimetrische routinemetingen uitgevoerd in de afbouwplaatsen van alle mijnen van het land ; de nauwkeurigheid van een stofconcentratiemeting wordt met bijzondere aandacht onderzocht. Een

\* Directeur van het Instituut voor Mijnhygiëne, Havermarkt 22 — 3500 Hasselt.

communautaire portant sur la comparaison des « critères d'appréciation » des empoussiérages miniers a commencé ; les résultats des premiers prélèvements effectués au moyen de cinq appareils différents sont commentés.

Dans le domaine de la prévention des poussières, de nouvelles expériences de pré-télé-infusion ont été réalisées pour essayer de lutter à la fois contre le grisou et les poussières. Des essais d'un dépoussiéreur prototype, étudié en vue de son intégration à une machine de creusement mécanique des montages (Zolder), sont également décrits, ainsi que certains tests appliqués pour comparer l'efficacité de produits destinés à la consolidation des voies souterraines. On examine ensuite l'évolution des constatations médicales faites globalement en Campine depuis une quinzaine d'années sur le plan radiologique ; l'amélioration obtenue grâce à la lutte technique contre les poussières est mise en évidence. Enfin, en matière de ventilation, après quelques indications relatives au relevé des caractéristiques aérodynamiques de certains branchements souterrains et à l'étalement d'instruments de mesure, on donne des précisions concernant l'état d'avancement des travaux d'une recherche sur l'exploitation industrielle du contrôle par ordinateur de l'aérage des mines.

communautaire vergelijking van de beoordelingscriteria van de mijnstofconcentratie in de lucht is gestart ; de resultaten van de eerste opnamen uitgevoerd met vijf verschillende toestellen, worden commentariseerd.

Op gebied van stofpreventie, werden nieuwe testen van pretele-infusie gedaan om gelijktijdig het methaan en het stof te bestrijden. De proeven met een prototype-ontstoffer met het oog op zijn integratie in een machine voor mechanische delving voor opbouw (Zolder), worden eveneens beschreven, mede ook sommige testen die werden toegepast om de doeltreffendheid te vergelijken van produkten bestemd voor de consolidatie van de ondergrondse galerijen. Vervolgens wordt de evolutie bestudeerd van de medische vaststellingen die globaal voor het Kempens bekken, sedert een vijftiental jaren, op radiologisch vlak werden gedaan ; de waaruitgang geboekt, dank zij de stofbestrijding, wordt in het licht gesteld. Op het gebied van de ventilatie geeft men enige aanduidingen betreffende het optekenen van de aérodynamische kenmerken van sommige ondergrondse verbindingen, alsmede de ijking van bepaalde meetinstrumenten. Tenslotte beschrijven wij de vorderingsstand van onze werkzaamheden uitgevoerd in het kader van een onderzoek over de telecontrole van de mijnventilatie met computermethodes.

## I. TRAVAUX DE LA SECTION MEDICALE

### I. WERKZAAMHEDEN VAN DE MEDISCHE AFDELING

#### 1. Travaux de routine

##### 1. Routine-onderzoeken

Le Service Médical a procédé à 1894 examens de routine. La majeure partie (1747) était constituée par des examens pour le Fonds des Maladies Professionnelles.

Le reste des investigations était, comme auparavant, fait à la demande des médecins de charbonnages (problèmes d'embauchage et de réembauchage, ainsi que suspicions de surinfection chez les houilleurs au travail). La Caisse de Pension de Campine a également recouru au Service Médical pour la mise à la pension ou à la réadaptation pour reprise du travail.

Les services d'outre-mer de sociétés belges ont envoyé 53 candidats à l'embauche, ainsi que certains sujets en congé annuel en Belgique, pour examen de contrôle.

De Medische Afdeling heeft 1894 routine-onderzoekingen uitgevoerd. Het merendeel (1747) vertegenwoordigde onderzoekingen voor het Fonds van de Beroepsziekten.

De overige werden, zoals voorheen, uitgevoerd op aanvraag van de mijnartsen (problemen van aanwerving en heraanwerving, evenals verdenking van infectieuze longaandoening bij mijnarbeiders in dienst). Het Pensioenfonds « Voorzorgskas der Kempen » deed eveneens beroep op de Medische Dienst voor op-pensioen-stelling of voor wederaanpassing en werkhervatting.

Belgische maatschappijen, in overzeese gebieden, hebben 53 kandidaten gestuurd met het oog op hun aanwerving, en sommige agenten, die hun jaarlijks verlof in België doorbrachten, werden aan een controle-onderzoek onderworpen.



Ces mêmes entreprises nous ont fait parvenir régulièrement les radiographies de dépistage trimestriel de leurs agents (protocoles de 280 radiographies).

Enfin, 24 membres du personnel du « Voorzorgskas der Kempen » ont subi l'examen complet de dépistage dans le courant du mois d'octobre 1976.

Deze ondernemingen hebben eveneens regelmatig de radiologische clichés opgestuurd van hun personeel dat trimestrieel gevolgd wordt (protokol van 280 radiografies).

Tenslotte hebben, gedurende de maand oktober 1976, 24 personeelsleden van de Voorzorgskas der Kempen een volledig preventief onderzoek ondergaan.

## 2. Travaux de recherche

### 2. Onderzoekingen

#### A. EPIDEMIOLOGIE DE LA BRONCHITE CHRONIQUE

##### a. Epidémiologie de la bronchite chronique chez les mineurs de charbon

Les causes exactes de la bronchite chez les houilleurs ne sont qu'imparfaitement connues. On sait que les mineurs attribuent habituellement une origine professionnelle à leurs plaintes de bronchite, toux, expectorations et dyspnée. Cette opinion est également partagée par de nombreux praticiens. Les travaux de la littérature ne sont pas cependant concordants à cet égard. Tant en ce qui concerne la prévalence des plaintes de bronchite qu'en ce qui concerne leur relation avec les travaux de la mine, de nombreuses divergences existent entre les auteurs spécialisés, tant en Europe Occidentale qu'aux Etats-Unis.

Cette imprécision a des conséquences médico-légales et cliniques importantes. Une meilleure connaissance des causes de la bronchite serait de la plus grande utilité en vue du reclassement des ouvriers, ainsi que, d'une façon générale, en vue de l'étude des méthodes préventives ou curatives à appliquer pour cette affection chez les houilleurs. D'une façon générale, on peut admettre que la bronchite des houilleurs doit vraisemblablement relever de causes multiples. Les mineurs sont en effet exposés pendant leur vie à toutes les causes de bronchite que connaissent également les sujets non mineurs.

Des problèmes étiologiques d'une pareille complexité sont impossibles à résoudre par le moyen de la clinique classique. C'est la raison pour laquelle les auteurs spécialisés, notamment les experts travaillant en relation avec les travaux de la CECA, ont décidé d'encourager des recherches qui appliqueraient à l'étude des facteurs responsables de la bronchite des mineurs, les techniques épidémiologiques utilisées antérieurement avec succès pour la bronchite en gé-

#### A. EPIDEMIOLOGIE VAN DE CHRONISCHE BRONCHITIS

##### a. Epidemiologie van de chronische bronchitis bij de mijnarbeiders

De juiste oorzaken van de mijnwerkersbronchitis zijn nog onvoldoende gekend. Men weet dat deze arbeiders hun klachten van bronchitis, productief hoesten en kortademigheid, doorgaans wijten aan hun beroep. Vele artsen delen eveneens deze mening. In de medische literatuur zijn de gegevens hierover echter uiteenlopend. Zowel voor wat betreft de prevalentie van de bronchitisklachten als voor wat betreft hun relatie tot het ondergronds werk, houden gespecialiseerde vorsers uit West-Europa en uit de Verenigde Staten er verschillende opinies op na.

Deze uiteenlopende meningen hebben belangrijke medico-legale en klinische gevolgen. Een betere kennis van de oorzaken van bronchitis zou van het grootste belang zijn voor de herklassering van de arbeiders en, op algemeen gebied, voor de bestudering van de preventieve- of geneesmethodes van deze aandoening bij de mijnarbeiders. In het algemeen mag men aannemen dat mijnwerkersbronchitis waarschijnlijk vele oorzaken heeft. Mijnarbeiders zijn inderdaad, gedurende gans hun leven, blootgesteld aan alle oorzaken van bronchitis die men eveneens ontmoet bij niet-mijnwerkers.

Zulke ingewikkelde etiologische problemen kunnen vanzelfsprekend onmogelijk opgelost worden met klassieke klinische methodes. Deze problemen kunnen anderzijds zeer goed door de epidemiologische technieken, reeds sedert 20 jaar met succes in Groot-Brittannië en in de V.S. voor de bronchitis in het algemeen getest, opgelost worden. Dit is de reden waarom de gespecialiseerde Europese vorsers betrokken bij het wetenschappelijk onderzoek in het

néral dans les pays de langue anglaise, notamment en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis.

Deux recherches importantes de ce type ont été effectuées à Lanaken, sous la direction du Docteur A. Minette, dont l'une dans la population générale et intéressant au total 401 sujets dont 204 mineurs et 197 témoins. Une autre enquête a été effectuée sur les lieux du travail au siège Zolder de la N.V. Kempense Steenkolenmijnen et dans trois sièges des Charbonnages de Monceau-Fontaine, en vue de comparer des mineurs qui exerçaient normalement leur travail de force en taille, mais qui résidaient dans des régions à pollution atmosphérique différente. A ces groupes de mineurs ont été adjoints deux groupes témoins importants constitués de métallurgistes, l'un composé de travailleurs de l'agglomération de Charleroi, donc également soumis à une pollution atmosphérique importante et comprenant 1150 ouvriers, l'autre constitué de 1175 travailleurs métallurgistes résidant dans la région de La Louvière et soumis à une pollution générale moins importante.

L'importance de ces groupes a permis d'établir des sous-groupes de fumeurs et de non-fumeurs, dont on connaît l'intérêt particulièrement grand en vue des études épidémiologiques sur la bronchite. D'autre part, il a été possible d'étudier l'influence de la pneumoconiose sur la symptomatologie de bronchite et sur son retentissement fonctionnel.

On peut résumer les résultats de ces recherches en disant qu'en l'absence de pneumoconiose étendue, de tabagisme important et de pollution atmosphérique élevée, la toux et l'expectoration ne sont pas plus fréquentes chez des mineurs en dessous de 40 ans que chez des travailleurs de force témoins du même âge ou du même statut socio-économique, soumis aux mêmes conditions de pollution atmosphérique générale. En cas de tabagisme important et de pollution générale, une synergie paraît cependant exister, aboutissant à des prévalences anormalement élevées de toux et d'expectorations chez les mineurs par rapport à ce qu'on constate par exemple chez les métallurgistes. La pneumoconiose ne paraît pas influencer de façon nette la toux et les expectorations en deça des stades étendus. Par contre, elle paraît responsable, dès ses stades initiaux d'un excès de dyspnée qui pourrait trouver une explication dans les lésions d'emphysème périfocal bien connues des anatomopathologistes. On a de bonnes raisons de penser que cette dyspnée est aussi influencée fortement par les habitudes tabagiques.

kader van de CEG beslist hebben deze technieken voor het onderzoek van de mijnwerkersbronchitis te gebruiken.

Onder de leiding van Dr. A. Minette, werden twee belangrijke onderzoekingen van dit type te Lanaken uitgevoerd. Een eerste op de gewone bevolking en waarbij in het totaal 401 personen zijn betrokken : 204 mijnwerkers en 197 niet-mijnwerkers ter vergelijking. Het tweede onderzoek had plaats in Zetel Zolder van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen en in drie zetels van de kolenmijnen Monceau-Fontaine, teneinde vergelijkingen te kunnen maken tussen mijnarbeiders die in de galeries normaal zware arbeid verrichten, maar die woonachtig zijn in streken waar de luchtverontreiniging verschillend is. Aan deze mijnwerkersgroepen werden twee referentiegroepen toegevoegd ; ze werden samengesteld uit metaalarbeiders ; de eerste groep uit de agglomeratie Charleroi dus eveneens blootgesteld aan sterke luchtverontreiniging (1150 arbeiders), terwijl de andere groep uit 1175 metaalarbeiders bestond, gekozen in de streek van La Louvière waar de algemene luchtverontreiniging minder belangrijk is.

Aangezien er grote groepen werden gevormd, was het mogelijk deze in te delen in kleinere groepen : rokers en niet-rokers ; dit is van het grootste belang met het oog op de epidemiologische studies van bronchitis. Anderzijds heeft men de invloed van de stoflongen kunnen bestuderen op de symptomatologie van de bronchitis en op haar functionele weerslag.

Men kan de uitslagen van deze onderzoekingen samenvatten door te zeggen dat bij afwezigheid van een uitgebreide pneumoconiose, van een hoog tabaksverbruik en van een sterke luchtverontreiniging, het productief hoesten niet veelvuldiger voorkomt bij mijnwerkers jonger dan 40 jaar dan bij de referentiepersonen die zware arbeid verrichten, die even oud zijn of een zelfde socio-economisch statuut hebben en woonachtig zijn in streken met dezelfde luchtverontreinigingsgraad. In geval van uitgesproken tabaksverbruik en van zware algemene pollutie, schijnt er evenwel een synergie te bestaan die leidt tot overwegend veel hoesten en expectoreren bij de mijnwerkers, in vergelijking met wat kan worden vastgesteld bij de arbeiders uit de metaalnijverheid. Wanneer de pneumoconiose geen uitgebreide stadia bereikt, schijnt ze geen uitgesproken invloed te hebben op hoesten noch op sputumproductie. Ze schijnt daarentegen wel verantwoordelijk te zijn — en reeds van in de beginstadia — voor een overdreven kortademigheid die zou kunnen uitgelegd worden door de perifocale emfyseemletsels die door de anatomopathologen goed gekend zijn. Er zijn redenen genoeg om te denken dat deze dyspnoe sterk beïnvloed wordt door de rookgewoonten.

*B. Enquête épidémiologique témoin  
chez des enfants d'une région belge  
à basse pollution*

Les recherches épidémiologiques ont une place très importante dans l'étude de l'influence des facteurs de l'environnement, aussi bien dans la population générale que chez des travailleurs. Ces méthodes épidémiologiques ont souvent été utilisées dans l'étude de maladies chroniques où des facteurs multiples et associés sont en cause, et où existe une interaction de différents facteurs. Dans la médecine du travail, la situation est difficile, car les travailleurs ne sont pas seulement soumis à des polluants sur les lieux du travail. D'autres facteurs peuvent intervenir, notamment les habitudes tabagiques, la pollution générale, la qualité de l'habitation.

Pour étudier l'effet d'un facteur étiologique en médecine du travail, il faut comparer un groupe de travailleurs exposés à un groupe témoin qui possède exactement les mêmes caractéristiques essentielles, c'est-à-dire surtout les mêmes habitudes tabagiques et les mêmes caractères socio-économiques. En outre, le groupe témoin doit effectuer un travail nécessitant une même dépense énergétique. Puisque les travailleurs sont automatiquement sélectionnés en fonction des besoins physiques, psychologiques et socio-économiques de leur branche d'industrie, il n'est pas licite de comparer des taux de prévalence ou de mortalité chez des travailleurs à ceux d'une population générale. Souvent, ceux qui sont le moins adaptés à leur travail sont les premiers à quitter celui-ci ; d'autre part, on voit souvent que des tâches polluées sont attribuées à des travailleurs ayant déjà une condition physique moins favorable.

La complexité de l'étude de la bronchite chronique chez des gens au travail a amené à étudier d'abord un modèle plus simple, consistant en un groupe qui n'était pas soumis à des polluants professionnels ni à l'influence du tabagisme. Ainsi les chercheurs de la Clinique Sainte-Barbe à Lanaken ont-ils décidé de compléter leurs recherches sur des travailleurs, par des enquêtes épidémiologiques sur des enfants vivant dans une région peu polluée.

Cette recherche a été conduite par A. Minette et L.F. Gepts en coopération avec plusieurs autres pays de la Communauté Européenne. Dans chaque pays de la Communauté, deux régions ont été choisies, une région fort polluée et une région peu polluée. Les Dr. Minette et Gepts ont examiné un groupe d'environ 1500 enfants dans une zone peu polluée. Cette population était destinée à former un groupe témoin autorisant des comparaisons avec d'autres régions soumises à une forte pollution atmosphérique.

*b. epidemiologisch vergelijkingsonderzoek  
bij kinderen uit een weinig  
gepollueerde streek in België*

Het epidemiologisch onderzoek heeft een voorname plaats ingenomen bij de studie van de rol van de omgeving, en dit zowel bij de algemene bevolking als bij arbeidersgroepen. De epidemiologische methodes worden vaak aangewend bij de studie van chronische aandoeningen waar veelvuldige en geassocieerde factoren bij betrokken zijn, en waar een interactie van verschillende factoren bestaat. In de arbeidsgeneeskunde is de toestand moeilijk want de arbeiders zijn niet alleen maar op hun werk aan pol-lutie blootgesteld. Andere factoren kunnen eveneens een rol spelen, namelijk de rookgewoonten, de algemene luchtverontreiniging, de huisvesting.

Om de uitwerking van een etiologische factor in de arbeidsgeneeskunde te bestuderen, moet men een blootgestelde groep arbeiders vergelijken met een referentiegroep met juist dezelfde voornaamste kenmerken, d.w.z. dezelfde rookgewoonten en dezelfde socio-economische levenswijze. De vergelijkingsgroep moet daarbij ook prestaties leveren die een gelijkaardig energieverbruik eisen. Aangezien de werkkrachten automatisch geselecteerd worden in functie van de fysische, psychologische en socio-economische industriële noodwendigheden, is het niet geoorloofd prevalentie- en mortaliteitscijfers van arbeiders te vergelijken met deze van een gewone bevolking. Dikwijls gebeurt het dat degenen die het minst aangepast zijn het eerst hun werk verlaten ; anderzijds ziet men vaak dat de meest gepollueerde taken toegewezen worden aan arbeiders die reeds in een minder gunstige conditie verkeren.

De moeilijkheden verbonden aan enquêtes bij arbeiders hebben er toe geleid eerst met een eenvoudiger studie te beginnen bestaande uit een groep mensen die niet blootgesteld zijn aan beroeps-pollutie noch aan tabaksinvloeden. Alzo hebben de vorsers van het Medisch Instituut St.-Barbara besloten naast hun onderzoekingen op arbeiders eveneens een epidemiologisch onderzoek door te voeren op kinderen woonachtig in een weinig gepollueerde streek.

Dit onderzoek werd geleid door A. Minette en L.F. Gepts in samenwerking met verschillende andere landen van de Europese Gemeenschappen. In elk deelnemend land werden twee streken uitgekozen : een sterk- en een weinig gepollueerde. Dr. Minette en Dr. Gepts hebben een groep van ongeveer 1500 kinderen onderzocht gevestigd in een weinig gepollueerde zone. Deze kinderen moesten een « getuigengroep » vormen die vergelijkingen zou mogelijk maken met andere sterk verontreinigde streken.

Dans les divers pays et régions, les mêmes techniques furent utilisées. Les symptômes respiratoires, ainsi que des renseignements d'ordre domestique et familiaux, ont été recueillis à l'aide d'un questionnaire spécialement mis au point pour cette enquête. Des mesures objectives ont été effectuées. Elles consistaient en une mesure de la taille, du poids et du débit de pointe. Pour ces mesures, des méthodes normalisées ont été utilisées par tous les centres de recherche intéressés.

La population étudiée a montré une faible influence des facteurs domestiques comme le mode de chauffage, les habitudes tabagiques des parents et l'appartenance à des groupes socio-économiques. Ceci a déjà été établi par les auteurs britanniques qui ont démontré que l'influence des facteurs familiaux et domestiques ne devient apparente que par l'effet associé de la pollution atmosphérique générale. En plus, ces facteurs exogènes semblent avoir un effet sur les symptômes de toux, et beaucoup moins sur les symptômes de dyspnée ou de sifflement dans la poitrine. Pour les facteurs endogènes, on a pu démontrer une forte association entre les antécédents d'allergie personnelle et les symptômes de bronchite chronique. La relation était plus forte pour l'eczéma que pour le rhume des foins. Il faut souligner que cette relation persiste, même après l'écartement des cas typiques d'asthme. Il se pourrait que ces facteurs endogènes d'ordre allergique exercent leur influence en contribuant à la bronchoconstriction.

En ce qui concerne la mesure du débit de pointe, elle n'a pas permis de distinguer les enfants malades des bien-portants. Il semble que cette méthode ne soit pas suffisamment sensible dans des enquêtes où le taux de prévalence de la bronchite chronique est très bas.

La poursuite de ces études est en voie de préparation.

#### B. APPLICATION DE TESTS FONCTIONNELS PRECOCES DE DETECTION DE L'ATTEINTE DES PETITES BRONCHES

Ces travaux ont été effectués au Medisch Instituut St. Barbara de Lanaken par le Docteur M. Marcq.

##### a. Variations au cours de la journée et reproductibilité du test du volume de fermeture à l'azote chez des sujets sains

En vue d'évaluer les variations au cours de la journée et la reproductibilité du test du volume de

De verschillende landen en streken hebben dezelfde technieken toegepast. De ademhalings symptomen mede ook huiselijke en familiale inlichtingen werden verzameld en opgetekend op een vragenlijst die voor deze enquête speciaal op punt werd gesteld. Objectieve metingen werden gedaan inzake de grootte, het gewicht en het spitsdebiet. Voor deze metingen werden in alle geïnteresseerde onderzoekscentra genormaliseerde methodes aangewend.

De bestudeerde bevolking vertoonde een zwakke invloed van de huiselijke factoren, zoals de manier van verwarming, de rookgewoonten van de ouders en van de socio-economische groepen waartoe zij behoorden. Dit werd reeds eerder vastgesteld door Britse auteurs die hebben aangetoond dat de invloed van huiselijke en familiale factoren alleen maar kan worden waargenomen door de bijkomende invloed van de algemene luchtverontreiniging. Deze exogene factoren schijnen daarbij de hoestsymptomen te beïnvloeden; dyspnoe en piepende ademhaling worden er veel minder door beïnvloed. Voor wat betreft de endogene factoren heeft men een sterke associatie kunnen aantonen tussen de persoonlijke allergie-antecedenten en de symptomen van chronische bronchitis. Het verband was meer uitgesproken bij eczema als bij hooikoorts. Het dient te worden onderlijnd dat deze relatie blijft bestaan, zelfs nadat de typische astmagevallen werden afgescheiden. De mogelijkheid bestaat dat deze endogene factoren van het allergische type, hun invloed zouden uitoefenen door de bronchoconstrictie in de hand te werken.

Het meten van het spitsdebiet heeft niet toegelaten de zieke kinderen van de gezonde te onderscheiden. Deze methode schijnt niet gevoelig genoeg te zijn in enquêtes waar de prevalentie van chronische bronchitis zeer laag is.

Het vervolg van deze studie is in voorbereiding.

#### B. TOEPASSING VAN FUNCTIETESTEN VOOR DE VROEGTIJDIGE OPSPORING VAN AANDOENINGEN VAN DE KLEINE LUCHTWEGEN

Deze studies worden in het Medisch Instituut St. Barbara te Lanaken door Dr. M. Marcq uitgevoerd.

##### a. Veranderingen gedurende de dag en reproduceerbaarheid van de « closing-volume-test » met resident gas bij gezonde personen

Om gedurende de dag de veranderingen en de reproduceerbaarheid van de « closing-volume-test »

fermeture, 21 sujets sains, 11 non-fumeurs et 10 fumeurs, furent soumis au test d'inspiration unique en O<sub>2</sub> (méthode dite à l'azote de Fowler et modifiée par Anthonisen et collaborateurs). Trois courbes techniquement satisfaisantes furent obtenues chez chacun d'entre eux à 9 h, 11 h, 13 h, 15 h et 17 h, 2 jours consécutifs, c'est-à-dire au total au minimum 30 tracés par sujet. Les tracés furent interprétés indépendamment par deux lecteurs à partir de photocopies faites en double. Le rapport volume de fermeture ou phase IV sur capacité vitale (VF/CV) et la pente du plateau alvéolaire (phase III) furent mesurés, les valeurs du « meilleur » tracé et de la moyenne des trois tracés étant calculées.

L'étude montre que : 1. le moment de la journée peut être une source de variation des mesures du test du volume de fermeture à l'azote. L'absorption d'un repas ou l'inhalation de fumée de cigarette ne semblent pas être à l'origine de ces variations circadiennes comme il apparaît d'études complémentaires réalisées avant et après l'absorption d'un repas ou l'inhalation de fumée de cigarette ; 2. les valeurs du « meilleur » tracé peuvent différer systématiquement de la moyenne de plusieurs tracés, ainsi que cela fut observé chez un lecteur ; 3. les variations individuelles de VF/CV et de la pente de la phase III sont les plus grandes lorsque la méthode de lecture du « meilleur » tracé est utilisée ; 4. les valeurs obtenues par deux lecteurs indépendants peuvent différer de façon significative. Bien que statistiquement significatives, les variations observées au cours de la journée étaient cependant peu importantes et ne pouvaient pas expliquer la plus grande partie de la variabilité du test. Les variations d'aspect d'un tracé à l'autre sont petites chez certains sujets chez qui la reproductibilité du test est remarquable, pour autant que la jonction phase III — phase IV soit nette. Chez d'autres sujets par contre, le coefficient de variation est élevé surtout à cause de l'aspect variable des courbes et/ou de la mauvaise définition du départ de la phase IV. Ceci explique pour une grande part les variations intra- et interlecteurs observées dans la présente étude.

*b. Altération de la fonction pulmonaire chez les fumeurs avec spirométrie conventionnelle normale*

La capacité de divers tests de fonction pulmonaire à détecter des anomalies précoces fut comparée dans un groupe de 80 fumeurs de sexe masculin apparemment sains. Le groupe de référence comprenait 65 sujets de sexe masculin en bonne santé et non-

te kunnen beoordelen, werden 21 personen (11 niet-rokers en 10 rokers) onderworpen aan een éénmalige O<sub>2</sub>-inhalatie (de zogenaamde stikstofmethode van Fowler gewijzigd door Anthonisen en medewerkers). Gedurende twee opeenvolgende dagen werden, per persoon, drie technische bevredigende curven weerhouden ; ze werden geregistreerd om 9 h, 11 h, 13 h, 15 h en 17 h ; men bekwam alzo voor elkeen in het totaal minimum 30 curven. De tracés werden in tweevoud gefotocopieerd en door twee afzonderlijke lezers geïnterpreteerd. Het « closing volume » of fase IV in % van de vitale capaciteit (CV/VC) en de helling van het alveolair plateau (fase III) werden gemeten ; de cijfers van het « beste » tracé en het gemiddelde van de drie tracés werden berekend.

De studie toont aan dat 1) het uur van de dag een invloed kan uitoefenen op de metingsverschillen van de closing-volume-test met stikstof. Het gebruik van een maaltijd of het inademen van sigarettenrook schijnen geen tijdkringveranderingen te veroorzaken. Dit is gebleken uit bijkomende tests opgelegd vóór en na het nuttigen van een maaltijd en het inademen van sigarettenrook ; 2) de cijfers van het « beste » tracé kunnen systematisch verschillen van het gemiddelde van meerdere tracés, dit werd bij een lezer overigens vastgesteld ; 3) de individuele verschillen van de CV/VC en van de helling van fase III zijn het meest opvallend wanneer de leesmethode van het « beste » tracé wordt gebruikt ; 4) de waarden bekomen door twee onafhankelijke lezers kunnen significant verschillend zijn. Alhoewel statistisch significant, waren de verschillen, waargenomen gedurende de dag, toch weinig belangrijk en konden zij de grote variabiliteit van de test niet uitleggen. Bij sommige personen met een uitstekende reproduceerbare test en een overduidelijke junctie van fase III naar fase IV, zijn zichtbare verschillen van het ene tracé tot het andere gering. Bij anderen daarentegen is het variatiecoëfficiënt hoog, vooral omwille van het veranderlijk uitzicht van de curven en/of van een foutieve definitie van het vertrekpunt van fase IV. De verschillen tussen de intra- en interlezingen die bij deze studie werden waargenomen, kunnen hierdoor grotendeels worden uitgelegd.

*b. Aantasting van de longfunctie bij rokers met een normale conventionele spirometrie*

De waarde van verschillende functietesten om longlijden vroegtijdig op te sporen, werd vergeleken in een groep van 80 rokers van het mannelijk geslacht en ogenschijnlijk in goede gezondheid. De referentiegroep telde 65 gezonde personen van het manne-

fumeurs ; à partir de leurs valeurs fonctionnelles furent établies des normes pour : 1. le volume expiratoire maximum seconde (VEMS) et la capacité vitale (CV) ; 2. les volumes maximaux expiratoires en fin de volume courant (spirométrie « end-tidal ») ; 3. les débits spirométriques forcés en milieu ( $FEV_{25-75\%}$ ) et en fin d'expiration ( $FEV_{75-85\%}$ ) ; 4. la capacité de diffusion par la méthode de l'apnée ; 5. le volume résiduel par la méthode à l'hélium en circuit fermé ; 6. le volume de fermeture (VF/CV ou phase IV/CV) et la pente du plateau alvéolaire (phase III), par la technique à l'azote de Fowler, modifiée par Anthonisen et collaborateurs. Dans la présente série de 80 fumeurs, le  $FEV_{25-75\%}$  et le  $FEV_{75-85\%}$  ne se révélèrent pas plus sensibles que les tests spirométriques plus classiques comme le VEMS et le VEMS/CV dans la mise en évidence d'anomalies débutantes de la fonction respiratoire. Ceci est en contradiction avec les données fournies par des travaux antérieurs et publiés par d'autres auteurs. Chez 71 fumeurs dont la spirométrie classique était normale (valeurs de VEMS et de VEMS/CV dans les limites de confiance à 95 %), la spirométrie « end-tidal », la capacité de diffusion et le volume résiduel détectaient respectivement 14 %, 20 % et 21 % d'anomalies probablement débutantes des petites voies aériennes. Des anomalies du volume de fermeture ou de la pente alvéolaire d'azote étaient décelées avec une plus grande fréquence encore : 32 % des fumeurs avec spirométrie traditionnelle normale présentaient l'une ou l'autre de ces anomalies. Chez les jeunes fumeurs, le volume de fermeture était plus fréquemment augmenté que la pente alvéolaire ; l'inverse était observé chez les fumeurs plus âgés ou aux fortes habitudes tabagiques.

### C. PROBLEMES DES HAUTES TEMPERATURES CHEZ LES MINEURS DE CHARBON

Le Prof. L. Brasseur et le Dr J.M. Detry participent à une recherche ayant pour thème : « Astreintes et contraintes thermiques », réalisée dans le cadre du programme « Ergonomie et réadaptation » de la C.E.C.A. et qui a débuté le 1<sup>er</sup> juin 1975.

Durant la prochaine décennie, mis à part les problèmes grisou, poussières et bruit, la seule possibilité de poursuivre les exploitations minières consiste à réduire les contraintes d'ordre climatique. Les chantiers actuels sont fortement mécanisés, ce qui a entraîné généralement une réduction de l'intensité et de la durée des efforts musculaires, mais aussi une source supplémentaire de chaleur. Dans les chantiers chauds, il est évidemment exclu de modifier les caractéristiques thermiques des roches. Il est souvent impossible de rationaliser ou d'améliorer davantage la ventilation générale ou secondaire. Il est dès lors

liq. geslacht, maar niet-rokers. Met behulp van hun functionele parameters werden normen vastgelegd voor : 1) de maximale één-seconde waarde (ESW) en de vitale capaciteit (VC) ; 2) de « end-tidal » spirometrie (maximale één-seconde waarde op het einde van een normale ademhaling ; 3) het ademdebiet van de middenfase ( $FEV_{25-75\%}$ ) en van de eindfase ( $FEV_{75-85\%}$ ) van een geforceerde uitademing ; 4) de diffusiecapaciteit door de apnoea-methode ; 5) het residueel volume door de heliummethode in gesloten kringloop ; 6) het closing volume (CV/VC of fase IV/VC) en de helling van het alveolair plateau (fase III) bekomen met de stikstofmethode van Fowler, gewijzigd door Anthonisen en medewerkers. In deze serie van 80 rokers waren de  $FEV_{25-75\%}$  en de  $FEV_{75-85\%}$  niet gevoeliger dan de klassieke spirometrische parameters, zoals de ESW en de ESW/VC  $\times 100$ , bij het opsporen van beginnende longfunctiestoornissen. Dit is tegengesteld met de bevindingen in vroegere studies door andere auteurs beschreven. Bij 71 rokers met normale klassieke spirometrie (ESW en ESW/VC  $\times 100$  met een betrouwbaarheidsdrempel van 95 %) was het mogelijk met behulp van « end-tidal » spirometrie, de diffusiecapaciteit en het residueel volume respectievelijk 14 %, 20 %, en 21 % een aandoening van de kleine perifere luchtwegen in een vroegtijdig stadium op te sporen. Afwijkingen van het closing volume en van de alveolaire stikstofhelling kwamen nog vaker voor : 32 % van de rokers met een normale traditionele spirometrie vertoonden een of ander van deze afwijkingen. Bij jeugdige rokers trof men vaker een verhoogde closing volume aan dan een verhoogde alveolaire helling ; het tegengestelde werd opgemerkt bij oudere rokers met hoog tabaksverbruik.

### C. PROBLEMEN MET HOGE TEMPERATUREN BIJ ONDERGRONDSE MIJNARBEID

Professor L. Brasseur en Dr. J.M. Detry nemen deel aan een onderzoek met als thema « thermische externe en fysiologische belasting » dat in het kader van het C.E.G.-programma « Ergonomie en weder-aanpassing » van start ging op 1 juni 1975.

In de volgende decennia zal men aan de vermindering van de thermische belasting meer aandacht dienen te besteden. De bestudering van dit probleem is inderdaad, naast deze van methaan-, stof- en geluidshinder, van overwegend belang om de mijnuitbatingen te kunnen voortzetten. De intensiteit en de duur van de fysische inspanningen verminderen door een opgedreven mechanisering van de mijnwinning. Maar deze laatste veroorzaakte een bijkomende bron van warmte. Het is vanzelfsprekend uitgesloten de thermische eigenschappen van de rotsen te wijzigen in de hete werkplaatsen. De algemene

indispensable d'améliorer le poste de travail lui-même, qui est souvent un poste-clef (conduite d'une machine de creusement, marche d'une haveuse bidirectionnelle par exemple) et de créer, au voisinage même du travailleur, le micro-climat adéquat, par exemple par le port d'un vêtement refroidissant ou, si le poste est fixe, par la mise en place à proximité immédiate d'éléments refroidissants.

Cette recherche est réalisée en collaboration. Y participent :

- le Coördinatiecentrum Reddingswezen (C.C.R.), coordination générale, mise à disposition de sauveteurs volontaires et d'un chantier chaud, en surface,
- l'Institut Malvoz, Liège, pour la sélection des moyens de refroidissement,
- l'Institut d'Hygiène des Mines, Hasselt, pour les mesures de l'ambiance des postes de travail,
- l'Université Catholique de Louvain, pour la mesure chez les volontaires de divers paramètres physiologiques et l'évaluation de l'efficacité des moyens de refroidissement proposés.

Les travaux réalisés à Liège ont rencontré des difficultés d'ordre technique (chambre climatique, température oesophagienne) et des problèmes de sélection des volontaires (sportifs de condition physique variable, sauveteurs du C.C.R.).

Ces travaux ont retenu deux types de vêtements protecteurs :

- veste en tissu éponge double, mouillée par de l'eau à 24°C, pour boueux, galeries, tailles, où la vitesse de l'air est supérieure ou équivalente à 1,5 m/s, sans devoir faire appel à une ventilation auxiliaire,
- bloc de glace carbonique devant un ventilateur et ventilation forcée, pour les récupérations et culs-de-sac où la vitesse de l'air est inférieure à 0,5 m/s.

Des expériences sont prévues pour voir si les vestes en tissu éponge mouillées avec ventilation forcée ne peuvent pas être retenues pour tous les cas courants, la glace carbonique étant réservée à des cas exceptionnels.

Les travaux réalisés par l'Université de Louvain et l'Institut d'Hygiène des Mines ont été effectués au siège Waterschei de la N.V. Kempense Steenkolenmijnen, à 960 m, dans une galerie en démantèlement, en climat chaud ( $t_s = 33$  à  $34^\circ\text{C}$ ,  $t_h = 23$  à  $24^\circ\text{C}$ ), au cours d'un poste de travail (récupération et manutention) exécuté par deux groupes de 2 sujets, travailleurs de fond volontaires, travaillant en équipe,

of secundaire ventilatie rationaliseren of verbeteren is vaak onmogelijk. De verbetering van de werkpost, die dikwijls de hoofdpoot is (werking van een delvingsmachine, van een bidirectionele onderzaagmachine bv.), is derhalve onontbeerlijk; men moet de arbeiders tewerkstellen in een aangepast micro-klimaat; dit kan geschieden hetzij door het dragen van afkoelende kledingsstukken of, in geval van een vaste werkplaats, door in hun naaste omgeving afkoelende elementen te voorzien.

Deze onderzoeken gebeuren in ploegverband. Nemen er aan deel :

- het Coördinatiecentrum, Reddingswezen (C.C.R.), algemene coördinatie, ter beschikking stellen van vrijwillige redders en van een experimentele warme werkplaats bovengronds,
- het Instituut Malvoz uit Luik, om de afkoelingsmiddelen te selecteren,
- het Instituut voor Mijnhygiëne Hasselt, om de klimaat-metingen op te tekenen tijdens de werkposten,
- de UCL (université Catholique de Louvain), voor het meten van de diverse fysiologische parameters bij de vrijwilligers en om de doeltreffendheid van de voorgestelde afkoelingsmiddelen te beoordelen.

Het werk in het Instituut Malvoz te Luik werd door technische problemen bemoeilijkt (klimatologische kamer, temperatuur van de slokdarm), alsmede door problemen bij de selectie van de vrijwilligers (ongelijke fysische conditie bij sportieve vrijwilligers, CCR-redders).

Twee typen beschermingskledij werden, na afloop van de proeven weerhouden :

- vest in dubbel geweven sponsdoek, bevochtigd met water aan 24°C; geschikt voor steengangen, galerijen en pijlers waar de luchtsnelheid hoger of gelijk is aan 1,5 m/s, zonder beroep te doen op een secundaire ventilatie,
- koolsneeuwblok te plaatsen vóór een ventilator en geforceerde ventilatie voor de recuperaties en de blinde schachten waar de luchtsnelheid lager ligt dan 0,5 m/s.

Er zullen bijkomende proeven worden gedaan om na te gaan of de vesten in vochtig sponsdoek en de geforceerde ventilatie niet volstaan voor de algemene gevallen; de koolsneeuwblok zou voorbehouden blijven voor de uitzonderlijke gevallen.

Het werkprogramma van de UCL en het Instituut voor Mijnhygiëne werd uitgevoerd in Zetel Waterschei van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, op 960 m, in een galerij die ontmanteld werd en waar de  $d_s = 33$  à  $34^\circ\text{C}$  en de  $v_s = 23$  à  $24^\circ\text{C}$ . Twee groepen van elk twee vrijwillige ondergrondse arbeiders werkten gedurende twee uren. Het werk bestond erin de wagentjes te verplaatsen, houten dwarsbalken van

pendant 2 heures environ. Le travail consistait à déplacer des wagonnets, charger ou décharger des traverses de bois de  $\pm 20$  kg. Le type de travail, la cadence, la durée des pauses ont été dirigés, non pas par les médecins, mais par le porion. On s'est contenté de minuter les épisodes travail-pauses, d'estimer la charge (déplacement du nombre de traverses de poids connus en fonction du temps) et de mesurer divers paramètres physiologiques : températures buccale, rectale, fréquence cardiaque en continu.

Le but était de faire effectuer un travail très proche du poste de travail réel, à une cadence normale, mais selon un schéma suffisamment stéréotypé que pour pouvoir être reproduit en surface, dans le chantier chaud du C.C.R., dans les mêmes conditions de climat, avec les mêmes durée et intensité de travail.

Les résultats obtenus jusqu'à présent appellent une remarque.

Bien qu'on ait affaire à des ouvriers de fond très habitués à ce genre de travail et à cette ambiance thermique, malgré un rythme de travail non contraignant au point de vue cadence, pauses (avec arrêt plus ou moins prolongé pour casse-croûte), on est frappé par les valeurs très élevées obtenues pour la fréquence cardiaque (contrôlée au pouls et par l'enregistrement continu de l'électrocardiogramme, système Avionics) et les températures buccale ou rectale, alors que la tolérance est très bonne et que le sujet n'accuse aucune sensation particulière de fatigue.

On doit donc se méfier des limites théoriques (travail à 60 ou à 80 % de la fréquence cardiaque maximum, ou à X % de la  $V_{O_2 \text{ max}}$ ), et plus tenir compte de la notion d'habitude et d'adaptation au poste, et de la bonne tolérance en pratique.

Les étapes suivantes sont prévues dans cette recherche :

- a. l'équipe de l'Université de Louvain va reproduire au C.C.R., chez 2 x 2 ouvriers, dans les mêmes conditions climatiques, un schéma de travail (cyclo-ergomètre et tapis roulant) de mêmes durée et intensité, avec des pauses comparables, en mesurant à nouveau la fréquence cardiaque, les températures buccale, rectale et probablement oesophagienne.
- b. Chez ces 4 mêmes ouvriers, plus tard, ce même schéma de travail sera réalisé, mais cette fois dans des conditions de température et d'humidité normales, confortables. La différence avec l'expérience précédente sera attribuable à la contrainte thermique.
- c. Chez ces 4 mêmes ouvriers, on reproduira une fois de plus le même type de travail, mais cette fois de nouveau dans les conditions de climat chaud (du

$\pm 20$  kg te laden of te lossen. Het soort werk, het ritme, de schafttijd, werden bepaald door de opzichter en niet door de artsen. Zij hebben alleen maar de episodische werk - rust opgetekend, de werkbelasting geschat (aantal verplaatste balken van een gekend gewicht in functie van de tijd) en de verschillende fysiologische parameters gemeten : temperaturen in mond en rectum, aanhoudende hartfrequentie.

De bedoeling was een inspanning te leveren die een gewone arbeidspost zo getrouw mogelijk zou benaderen, aan hun normaal werkritme, maar volgens een tamelijk vast schema, zodat de inspanning op de bovengrond, in de warme proefgalerij van het C.C.R., in dezelfde klimaatsomstandigheden, gedurende dezelfde tijdsduur en met dezelfde werkdensiteit, zou kunnen plaats vinden.

De tot op heden bekomen resultaten verwijzen naar de volgende opmerking.

Ook al heeft men te doen met ondergrondse arbeiders die in zulke thermische voorwaarden gewoon zijn dit soort werk te verrichten, en al wordt het werkritme en de schafttijd niet zo streng opgelegd (de schafttijd wordt af en toe wat verlengd), is men getroffen door de zeer hoge waarden van de hartfrequentie (controle van de polsslag en van een aanhoudend electrocardiogram, systeem Avionics) en van de mond- en rectumtemperaturen, terwijl de tolerantie zeer goed is en de arbeider niet het gevoel heeft van vermoeid te zijn.

Men moet dus niet te zeer vertrouwen op de theoretische grenzen (belasting van 60 of 80 % van de maximale hartfrequentie, of van X % van de  $V_{O_2 \text{ max}}$ ) en meer rekening houden met de noties van gewoonte, aanpassing aan het werk en tolerantie.

De planning voor het onderzoek is als volgt opgevat :

- a. Het team van de UCL zal, in de proefgalerij van het CCR, aan 2 x 2 arbeiders volgende proef, in dezelfde klimaatsvoorwaarden, opleggen : werkschema (ergometrische fiets en roltapijt) van dezelfde duur en intensiteit, met gelijkaardige schafttijd, terwijl men opnieuw de hartfrequentie en de temperaturen van mond, rectum en waarschijnlijk slokdarm zal meten.
- b. Hetzelfde werkschema zal later nogmaals aan deze 4 arbeiders worden opgelegd maar in normale omstandigheden voor wat betreft temperatuur en vochtigheid. Het verschil met de voorgaande proef zal worden toegeschreven aan de thermische belasting.
- c. Men zal aan deze 4 arbeiders nogmaals vragen het zelfde soort werk te doen, maar dan weer bij hoge temperaturen (ondergrondse werkplaats te Wa-



- fond de la mine, à Waterschei et de l'expérience 1) et l'ouvrier étant muni d'un des deux moyens de refroidissement (veste en tissu éponge mouillée).
- d. La même expérience sera reprise ensuite avec l'autre moyen de refroidissement : ventilateur et bloc de glace carbonique, ou de préférence ventilation forcée et veste en tissu éponge mouillée.
- e. S'il n'y a pas de différence significative entre *a*, d'une part, et *c* et *d*, d'autre part, on sera amené à reprendre *a* en augmentant la contrainte thermique (soit par accroissement de la température effective ambiante, soit par accroissement de la charge de travail, soit même en combinant les deux) et à refaire ensuite un nouvel essai homologue de *c-d*.
- f. Éventuellement, étude de l'alternance pauses — moments de travail, en fonction des résultats obtenus plus haut avec ou sans moyens de refroidissement et en restant réalistes.
- g. Au Comité de Sécurité et d'Hygiène, lorsque ces projets ont été proposés, les délégués ont insisté sur la nécessité d'obtenir des retombées pratiques, et de pouvoir vérifier le bien-fondé de certaines constatations sur les lieux mêmes du travail. C'est dire que les résultats des comparaisons *c-d*, éventuellement *f-g*, doivent déboucher sur une proposition concrète d'un moyen de refroidissement précis, accepté par le travailleur (une étape psychologique doit être franchie pour les vestes mouillées) et testé sur des groupes d'ouvriers du fond.

#### D. RADIODIAGNOSTIC DES PNEUMOCONIOSES

A la demande de la Commission des Communautés Européennes, le Dr. Belayew a procédé, dans le cadre de l'unification européenne du diagnostic de la pneumoconiose, à la lecture de 400 films réalisés en Grande-Bretagne et en France. Les résultats des protocoles seront traités statistiquement et comparés, au point de vue reproductibilité de la lecture, entre la Belgique, la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne et l'Australie. Pour terminer le cycle, il reste encore les documents allemands et australiens à examiner.

terschei, 1ste proef) en men zal één van de verkoelingstechnieken toepassen (vest in vochtig sponslinnen).

- d. Dezelfde proef zal vervolgens opgelegd worden met een ander afkoelingsmiddel : ventilator met blok koolsneeuw, of bij voorkeur de geforceerde ventilatie en vest in vochtig sponslinnen).
- e. Indien er geen significant verschil is tussen a) enerzijds en c) en d) anderzijds, zal de proef a) moeten herbegonnen worden met een hogere thermische belasting (hetzij door een hogere effectieve temperatuur, hetzij door zwaardere arbeidslast, hetzij door een combinatie van beide) en men zal vervolgens ook een nieuwe gelijkaardige *c-d* test opleggen.
- f. Men zal eventueel de afwisselingen schafttijd-werktijd bestuderen, in functie van de resultaten van de hierboven vermelde punten, met of zonder afkoelingsmiddelen, maar men zal dienen realistisch te blijven qua praktische toepassingsmogelijkheden ervan.
- g. De leden van het Comité « Veiligheid en Hygiëne » aan wie het werkprogramma werd voorgesteld, hebben aangedrongen op de noodzaak van praktische toepassingen ten einde de gegrondheid van sommige bevindingen in de ondergrondse werkplaatsen te kunnen nagaan. Met andere woorden moeten de resultaten van de vergelijkingen *c-d* en eventueel *f-g* leiden tot een concreet voorstel van een welbepaald afkoelingsmiddel dat door de arbeider aanvaard wordt, en op arbeidsgroepen in de ondergrond getest werd (voor de vochtige vesten moet nog een psychologische factor overwonnen worden).

#### D. RADIOLOGISCHE DIAGNOSE VAN DE PNEUMOCONIOSE

Op verzoek van de Commissie van Europese Gemeenschappen en in het kader van een Europees akkoord over de diagnose van de pneumoconiose, heeft Dr. Belayew 400 RX-filmen geïnterpreteerd die in Groot-Brittannië en in Frankrijk werden gemaakt. De resultaten zullen statistisch bestudeerd worden. De reproduceerbaarheid van de lezingen gedaan in België, in Groot-Brittannië, in Frankrijk, in Duitsland en in Australië zullen vergeleken worden. Om de cyclus af te sluiten moeten de Duitse en de Australische documenten nog bestudeerd worden.

## II. TRAVAUX DE LA SECTION TECHNIQUE

## II. WERKZAAMHEDEN VAN DE TECHNISCHE AFDELING

## 1. Conimétrie. Lutte contre les poussières

## 1. Konimetrie. Stofbestrijding

A. PRELEVEMENT — EXAMEN  
ANALYSE DES POUSSIÈRES

## a. Mesures gravimétriques de routine

Le nombre total de prélèvements de poussières dans les chantiers souterrains est en nette augmentation par rapport à l'année dernière : 1858 au lieu de 1102, par suite de la mise en application, fin 1975, d'une nouvelle réglementation. Ces prises d'échantillons se répartissent comme suit : 1194 en Campine, 126 dans le Bassin de Liège, 536 dans les Bassins de Charleroi-Basse Sambre (examinées par la Centrale de Sauvetage de Marcinelle) et 2 dans le Borinage.

Les valeurs médianes et les dispersions relatives correspondant aux 80 postes d'abattage différents contrôlés en dernier lieu, à la date du premier novembre 1976, sont, d'après la figure 1,

A. OPNAME — ONDERZOEK  
STOFONTLEDING

## a. Gravimetriscche routinemetingen

Het totaal aantal stofopnamen in de ondergrondse werkplaatsen is aanzienlijk toegenomen in vergelijking met vorig jaar : 1858 in plaats van 1102 als gevolg van de toepassing, einde 1975, van een nieuwe reglementatie. Deze metingen worden als volgt verdeeld : 1194 in de Kempen, 126 in het Luikse Bekken, 536 in de bekken van Charleroi-Beneden Samber (onderzocht door de Reddingscentrale van Marcinelle) en 2 in de Borinage.

De middenwaarden en de afwijkingen die betrekking hebben op 80 verschillende posten, voor de laatste maal op 1 november 1976 gecontroleerd, zijn volgens figuur 1 :

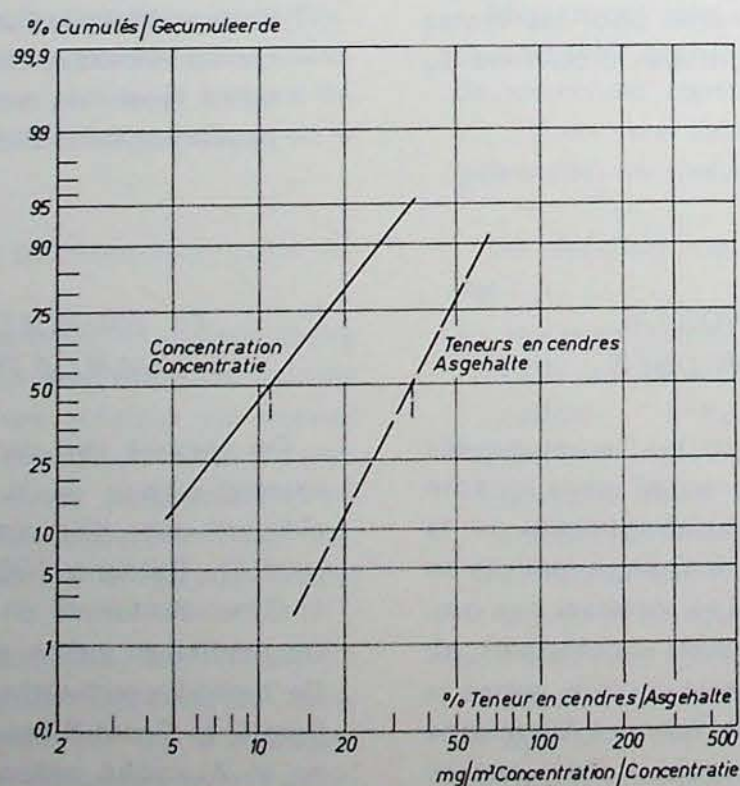


Fig. 1 — Répartition des concentrations gravimétriques et des teneurs en cendres. Situation d'ensemble à la fin de 1976.

Verdeling van de gravimetriscche stofconcentraties en asgehalten. Toestand van het geheel op het einde van 1976.

concentration globale :

$$m_k = 11,0 \text{ mg/m}^3,$$

$$s_k = 2,02,$$

teneur en cendres :

$$m'_k = 34,5 \% \text{ C}$$

$$s'_k = 1,61$$

pour une production moyenne par poste contrôlé de 241 t nettes et un débit d'air moyen égal à 9,7 m<sup>3</sup>/s.

Il y a ainsi en fin d'année 1976 : 88 % des postes d'abattage en classe I et 12 % en classe II. Aucun poste n'a été classé en catégorie III ou plus grande que III.

Le diagramme de classement des empoussiérages, imposé par la réglementation minière belge, est reproduit à la figure 2 ; le rectangle encadrant le point représentatif des valeurs médianes délimite une portion de ce diagramme dans laquelle on trouve 2 résultats sur 3.

globale stofconcentraties :

$$m_k = 11,0 \text{ mg/m}^3$$

$$s_k = 2,02$$

asgehalte :

$$m'_k = 34,5 \% \text{ C}$$

$$s'_k = 1,61$$

voor een gemiddelde produktie per gecontroleerde post van 241 nettoton en een gemiddeld luchtdebiet van 9,7 m<sup>3</sup>/s.

Eveneens stellen we op het einde van het jaar 1976 vast dat tijdens de winning 88 % van de posten tot klas I en 12 % tot klas II behoren. Geen enkele post werd geklasserd in categorie III of groter dan III.

Figuur 2 stelt het diagram voor van de indeling van de stofferige atmosferen volgens de Belgische Mijnreglementering. De rechthoek die het representatief punt van de middenwaarden omgeeft, begrenst een deel van het diagram waarin zich 2 resultaten op 3 bevinden.

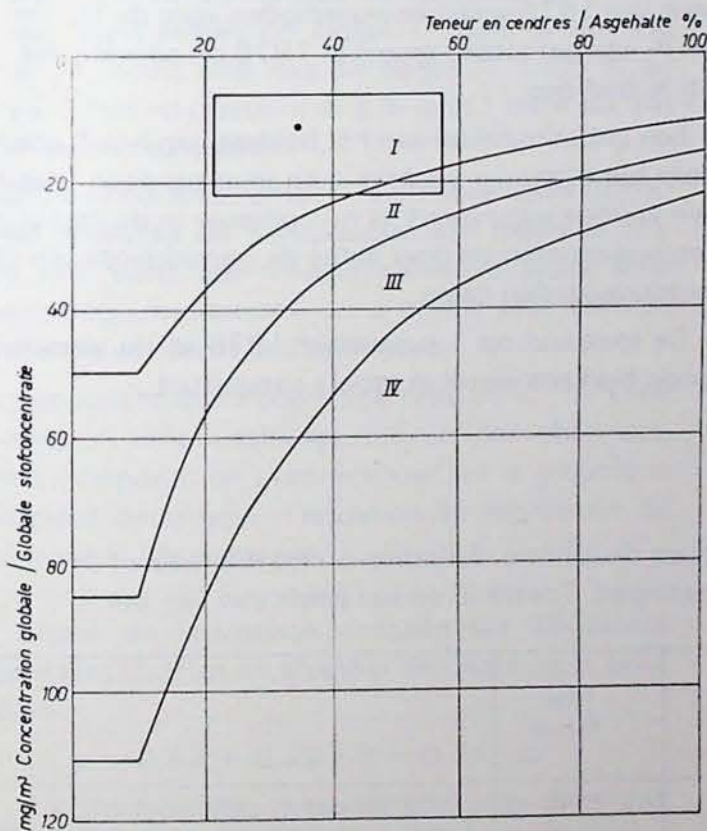


Fig. 2 — Résultats des mesures gravimétriques de routine pour l'ensemble des bassins, à la fin de 1976.

Resultaten van de gravimetrische routinemetingen voor het geheel van de bekkens op het einde van 1976.

L'évolution au cours des 5 dernières années se traduit de la façon suivante :

fin 1972 : 17,5 mg/m<sup>3</sup> — 30,5 % cendres pour 232 tn/p et 9,1 m<sup>3</sup>/s,

fin 1973 : 16,0 mg/m<sup>3</sup> — 30,0 % pour 213 tn/p et 9,1 m<sup>3</sup>/s,

fin 1974 : 17,0 mg/m<sup>3</sup> — 29,2 % cendres pour 241 tn/p et 9,8 m<sup>3</sup>/s,

fin 1975 : 15,5 mg/m<sup>3</sup> — 31,0 % cendres pour 243 tn/p et 10,8 m<sup>3</sup>/s,

fin 1976 : 11,0 mg/m<sup>3</sup> — 34,5 % cendres pour 241 tn/p et 9,7 m<sup>3</sup>/s.

De evolutie van de 5 laatste jaren is de volgende :

einde 1972 : 17,5 mg/m<sup>3</sup> — 30,5 % as voor 232 nt/p en 9,1 m<sup>3</sup>/s,

einde 1973 : 16,0 mg/m<sup>3</sup> — 30,0 % as voor 213 nt/p en 9,1 m<sup>3</sup>/s,

einde 1974 : 17,0 mg/m<sup>3</sup> — 29,2 % as voor 241 nt/p en 9,8 m<sup>3</sup>/s,

einde 1975 : 15,5 mg/m<sup>3</sup> — 31,0 % as voor 243 nt/p en 10,8 m<sup>3</sup>/s,

einde 1976 : 11,0 mg/m<sup>3</sup> — 34,5 % as voor 241 nt/p en 9,7 m<sup>3</sup>/s.

Il importe de noter que depuis 1970, la concentration médiane pendant l'abattage, qui s'élevait à 22 mg/m<sup>3</sup>, a été réduite de moitié alors que la production moyenne nette par poste contrôlé n'a guère varié (238 et 241 tn par poste).

Le premier clichage de la situation au début de l'année 1965, avait donné pour l'ensemble du pays une concentration médiane de 47 mg/m<sup>3</sup>.

La lente augmentation de la teneur en cendres, qui passe de 28,5 % en 1970 à 34,5 % fin 1976, est due en partie à l'introduction progressive du soutènement marchant qui impose parfois l'abattage du faux-toit et la coupe d'une plus grande quantité de stériles au voisinage de zones affectées de rejets, étreintes,...

Il ne faut toutefois pas perdre de vue que la situation représentée est fictive puisqu'elle est constituée de l'amalgame de deux populations bien distinctes : la Campine et le Sud du pays. Un facteur influençant les valeurs médianes trouvées est le poids relatif des deux populations dans l'ensemble. En 1975, la Campine intervenait pour 60 % dans le total ; en 1976, elle n'intervient que pour 55 % du nombre du prélèvements.

Un siège d'exploitation des bassins du Sud, particulièrement humide, où par dérogation les mesures ne se pratiquaient pas auparavant, est désormais repris dans les statistiques, faisant ainsi baisser les valeurs moyennes et médianes.

La situation au 1er novembre 1976 dans les différents bassins est indiquée au tableau I.

Het is van belang te vermelden dat sedert 1970, de middenconcentratie tijdens de winning, die toen 22 mg/m<sup>3</sup> bedroeg, herleid werd tot de helft, terwijl de gemiddelde produktie per gecontroleerde post praktisch niet veranderde (238 en 241 nt per post).

De toestand in het begin van 1965 was voor geheel het land de volgende : 47 mg/m<sup>3</sup> als middenwaarde van de concentratie.

De langzame toename van het asgehalte, die van 28,5 % in 1970 steeg tot 34,5 % einde 1976, is gedeeltelijk te wijten aan de progressieve tussenkomst van de schrijdende ondersteuning die dikwijls de oorzaak is van de winning van het vals dak en het wegnemen van grotere hoeveelheden stenen in de nabijheid van storingsen en laagvannauwingen.

Men mag niet uit het oog verliezen dat de voorgestelde toestand fictief is en het omwille van het vermengen van twee zeer verschillende populaties : de Kempen en het Zuiden van het land. Een factor die de gevonden middenwaarde beïnvloed heeft, is het relatief gewicht van deze twee populaties. De opnamen van 1975 vertegenwoordigden voor de Kempen 60 % van het totaal, terwijl in 1976 dit aantal slechts 55 % bedroeg.

Een uitbatingszetel van het bekken van het Zuiden, waar het bijzonder vochtig is en tevoren geen metingen werden uitgevoerd, is nu opnieuw in de statistieken opgenomen en doet aldus de gemiddelde- en de middenwaarden dalen.

De toestand op 1 november 1976 in de verschillende bekkens wordt in tabel I aangeduid :

Tableau I. — Résultats des mesures gravimétriques de routine. Situation en fin d'année  
Tabel I. — Resultaten van gravimetrische routine-metingen. Toestand op het einde van het jaar

	Campine Kempen	Sud Zuiden	Total Totaal	
Nombre de postes d'abattage différents contrôlés en dernier lieu	44	36	80	Aantal verschillende gecontroleerde werkplaatsen
Concentration médiane (mg/m <sup>3</sup> ) s <sub>x</sub>	12,5 2,01	8,8 1,73	11,0 2,02	Middenconcentratie (mg/m <sup>3</sup> ) s <sub>x</sub>
% cendres médian s <sub>v</sub>	34,8 1,46	31,0 1,48	34,5 1,61	% middenwaarde van het asgehalte s <sub>v</sub>
Production moyenne (tn/p) Débit d'air moyen (m <sup>3</sup> /s)	334,4 12,9	113,9 5,7	241,0 9,7	Gemiddelde produktie (nt/p) Gemiddeld luchtdebiet (m <sup>3</sup> /s)
Pourcentages chantiers en classe I en classe II en classe III en classe > III	82 18 0 0	94 6 0 0	88 12 0 0	Percentage werkplaatsen : in klas I in klas II in klas III in klas > III

En Campine, du 1er janvier au 1er novembre 1976, 775 postes d'abattage ont été contrôlés. La concentration moyenne trouvée s'élève à 17,50 mg/m<sup>3</sup> ( $s_{moy} = 0,49$  mg/m<sup>3</sup>). La teneur en cendres moyenne est égale à 34,6 % ( $s_{moy} = 0,56$  %).

En prenant comme coefficient de pondération les périodes pendant lesquelles les mesures représentent la situation de l'empoussiérage des chantiers considérés, les moyennes des concentrations en poussières s'élèvent à 16,7 mg/m<sup>3</sup>, mais varient suivant les sièges de 12,3 à 20,5 mg/m<sup>3</sup>.

Par ailleurs, à partir des valeurs médianes et des écarts-types géométriques des distributions des concentrations des 44 postes différents contrôlés en dernier lieu en Campine, on peut estimer les valeurs moyennes de cet échantillon.

L'estimation de Sichel donne pour la moyenne des concentrations : 16,0 mg/m<sup>3</sup>. L'écart avec la valeur moyenne pondérée précédemment calculée (16,7 mg/m<sup>3</sup>) est donc pas significatif.

Depuis le début de l'année, en Campine, 53 % des chantiers sont restés en classe I, 30,5 % ont été classés au moins une fois en classe II, 13,5 % au moins une fois en classe III et 3 % (soit 1 taille sur 34) ont dépassé cette classe.

Comme nous disposons d'un nombre assez important de mesures de l'empoussiérage répétées plusieurs fois dans les mêmes chantiers (suite à la nouvelle réglementation), on a étudié plus particulièrement la variation de ces mesures.

En supposant que l'écart-type résiduel  $s_{y,x}$  ne varie pas avec  $x$ , empoussiérage moyen des chantiers, comme il apparaît en première vue sur le graphique 3, on peut déterminer l'équation de régression de l'écart-type sur la moyenne.

La droite de régression calculée sur 38 points représentant chacun un chantier de Campine, a pour équation :

$$y = 2,63 + 0,22 x \quad (r = 0,74) \text{ où}$$

$y$  = écart-type des mesures effectués dans une taille

$x$  = empoussiérage moyen de ce chantier.

Il y a donc une variabilité plus importante des empoussiérages quand ceux-ci augmentent en moyenne. Cette variation accrue des mesures est un indice d'une situation anormale des conditions de travail dans la taille.

L'écart-type résiduel qui exprime la variation de  $y$  quand on a tenu compte de cette relation de régression s'écrit

$$s_{y,x} = 1,46 \text{ mg/m}^3.$$

Ainsi, si la moyenne annuelle de l'empoussiérage d'une taille s'élève à 20 mg/m<sup>3</sup>, l'écart-type estimé

In de Kempen werden van 1 januari tot 1 november 1976 tijdens de winning 775 posten gecontroleerd. De gemiddelde gevonden concentratie bedraagt 17,50 mg/m<sup>3</sup> ( $s_{gemid} = 0,49$  mg/m<sup>3</sup>). Het gemiddeld asgehalte is gelijk aan 34,6 % ( $s_{gemid} = 0,56$  %). Wanneer men als wegingscoëfficiënten de perioden neemt tijdens dewelke de metingen de toestand van de stofontwikkeling in de beschouwde werkplaatsen vertegenwoordigen, bedragen de gemiddelde stofconcentraties 16,7 mg/m<sup>3</sup>, maar veranderen volgens de zetels van 12,3 tot 20,5 mg/m<sup>3</sup>.

Beschouwt men anderzijds de middenwaarden en de meetkundige standaardafwijkingen van de concentraties van 44 verschillende en laatste gecontroleerde posten in de Kempen, dan kan men de gemiddelde waarden van deze monsters schatten.

De schatting van Sichel geeft voor het gemiddelde van de concentraties : 16,0 mg/m<sup>3</sup>. Het verschil met de tevoren berekende gemiddelde gewogen waarde (16,7 mg/m<sup>3</sup>) is dus niet significant.

Vanaf het begin van het jaar zijn in de Kempen 53 % van de werkplaatsen in klas I gebleven ; 30,5 % behoorden tenminste éénmaal tot klas II, 13,5 % tenminste éénmaal tot klas III en 3 % (hetzij 1 pijler op 34) overtroffen deze klas.

Daar we over een belangrijk aantal stofmetingen beschikken die meerdere keren in dezelfde pijlers herhaald werden, (als gevolg van de nieuwe reglementering) heeft men meer in het bijzonder de verandering van deze metingen bestudeerd.

In de veronderstelling dat de residuele standaardafwijking  $s_{y,x}$  niet verandert met het gemiddeld stofgehalte  $x$  van de werkplaatsen, zoals men op de grafische voorstelling nr 3 kan zien, kan men de regressievergelijking van de standaardafwijking op het gemiddelde bepalen.

De regressierechte, die berekend werd op 38 punten, waarmee telkens een werkplaats van de Kempen overeenstemt, heeft voor vergelijking :

$$y = 2,63 + 0,22 x \quad (r = 0,74) \text{ waar}$$

$y$  = standaardafwijking van de metingen uitgevoerd in een pijler

$x$  = gemiddelde stofgehalte van deze pijler.

Er bestaat dus een belangrijke veranderlijkheid van stofgehalten wanneer deze in gemiddelde toenemen. Deze toenemende verandering van metingen is een aanduiding van een abnormale toestand van de werkvoorwaarden in de pijler.

De residuele standaardafwijking die de verandering van  $y$  uitdrukt wanneer men rekening heeft gehouden met deze regressiebetrekking, wordt geschreven :

$$s_{y,x} = 1,46 \text{ mg/m}^3$$

Indien het jaarlijks gemiddelde van het stofgehalte van een pijler 20 mg/m<sup>3</sup> bedraagt, zal de geschatte

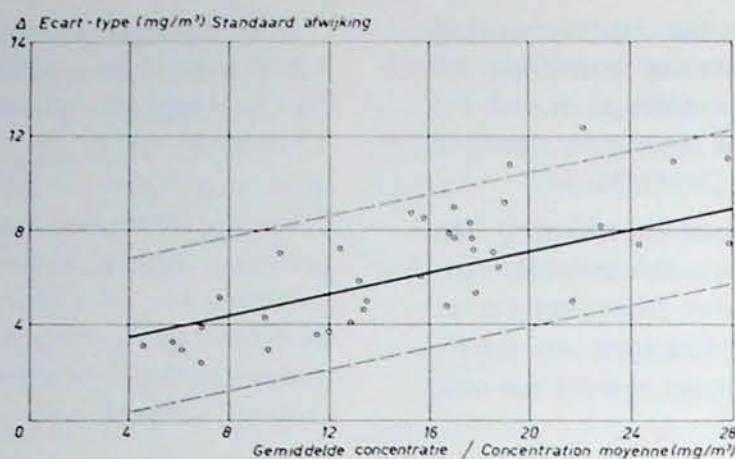


Fig. 3 — Variation de l'écart-type en fonction de la moyenne des concentrations.

Variatie van de standaardafwijking in functie van het gemiddelde van de concentraties

par la régression atteindra (en considérant la distribution des écarts comme approximativement normale) :

$$y \pm t_{n, \alpha} S_{y,x}$$

soit :

$$7,05 \pm t_{n=36} \times 1,46 = 7,05 \pm 2,96 \text{ mg/m}^3 \\ \alpha = 0,025$$

En vertu de la théorie des tests de signification et des intervalles de confiance, il résulte que 95 % des mesures de la concentration dans cette taille seront vraisemblablement inférieures à :

$$20 + t_{n=36} \times 7,05 \cong 32,0 \text{ mg/m}^3 \\ \alpha = 0,05$$

Autrement dit, si une mesure de l'empoussiérage dans un chantier atteint  $32 \text{ mg/m}^3$ , il y a à 95 % de chances que la moyenne annuelle de cette taille soit supérieure à  $20 \text{ mg/m}^3$ .

On a également essayé d'estimer la précision d'une mesure de la concentration en poussières.

Comme on disposait d'une grande quantité de mesures répétées trois fois, on a étudié la variation des 3 mesures dans chaque triplet.

La régression obtenue de l'écart-type sur la valeur moyenne des 3 concentrations est la suivante :

$$y = 0,636 + 0,247 x \quad (r = 0,60 ; n = 188).$$

Mais l'écart-type résiduel reste très important :

$$S_{y,x} = 2,55 \text{ mg/m}^3.$$

En conséquence, pour  $x = 20 \text{ mg/m}^3$ , par exemple,  $y \cong 5,6 \text{ mg/m}^3$ , mais l'écart-type rencontré peut varier dans un large domaine allant de 0,5 à  $11 \text{ mg/m}^3$  ! Soit une précision de 56 % en moyenne et variant de 5 à 110 % (en considérant que l'écart-type varie en première approximation suivant une loi normale).

standaardafwijking door de regressie eveneens volgende uitdrukking bereiken (als men de verdeling van de afwijkingen bij benadering normaal beschouwt) :

$$y \pm t_{n, \alpha} S_{y,x}$$

hetzij :

$$7,05 \pm t_{n=36} \times 1,46 = 7,05 \pm 2,96 \text{ mg/m}^3 \\ \alpha = 0,025$$

Krachtens de theorie van significantietesten en het vertrouwensbereik, zal 95 % van de concentratiemetingen in deze pijler waarschijnlijk lager liggen dan :

$$20 + t_{n=36} \times 7,05 \cong 32,0 \text{ mg/m}^3 \\ \alpha = 0,05$$

Anders gezegd, indien een meting van het stofgehalte in een pijler  $32 \text{ mg/m}^3$  bereikt, bestaan er 95 kansen op 100 dat het jaarlijks gemiddelde van deze pijler hoger ligt dan  $20 \text{ mg/m}^3$ .

Men heeft eveneens geprobeerd de precisie van de concentratie van een stofmeting te schatten.

Daar men over een grote hoeveelheid metingen beschikt die driemaal herhaald werden, heeft men de verandering van de 3 metingen in ieder drievoud bestudeerd. De bekomen regressie van de standaardafwijking op de gemiddelde waarde van de 3 concentraties is de volgende :

$$y = 0,636 + 0,247 x \quad (r = 0,60 ; n = 188)$$

Maar de residuele standaardafwijking blijft zeer belangrijk

$$s_{y,x} = 2,55 \text{ mg/m}^3.$$

Bijgevolg voor  $x = 20 \text{ mg/m}^3$  bijvoorbeeld, wordt  $y \cong 5,6 \text{ mg/m}^3$  maar de gevonden standaardafwijking kan variëren in een ruim domein gaande van 0,55 tot  $11 \text{ mg/m}^3$  : hetzij een nauwkeurigheid van gemiddeld 56 % en variërende van 5 tot 110 % (als men aanneemt dat de standaardafwijking bij eerste benadering varieert volgens een normale wet).

Quand on effectue une mesure d'empoussiérage, la valeur moyenne de la concentration du triplet se trouve en moyenne dans un intervalle allant de la moitié à une fois et demie cette mesure !

Il est d'ailleurs très fréquent de rencontrer dans les triplets de mesures réglementaires des valeurs de la concentration allant du simple au double et même parfois du simple au triple !

On remarquera que la dispersion de ces petits groupes de valeurs successives est en moyenne plus faible que celle obtenue précédemment pour l'ensemble des mesures annuelles. Ce phénomène est typique des variables régionalisées (comme par exemple la teneur dans un gisement). Ces variables sont caractérisées par le fait que les valeurs numériques ne sont pas entièrement indépendantes de leur localisation dans l'espace ou dans le temps. En langage probabiliste, on peut dire que les valeurs de 2 points proches sont corrélées.

Dans le cas de nos mesures de l'empoussiérage, des mesures répétées plusieurs jours consécutivement sont corrélées et ceci explique que leur dispersion soit plus faible que celle des valeurs prises dans leur ensemble sur toute l'année. L'écart relatif entre les deux dispersions donne d'ailleurs une idée de l'importance de cette autocorrélation.

Comme suite à la régionalisation, la moyenne des 775 prélèvements de Campine considérés en bloc, est un estimateur biaisé de la moyenne annuelle, car cet ensemble contient des groupes de mesures successives autocorrélées. *La moyenne pondérée est certainement un meilleur estimateur de l'empoussiérage moyen.*

Pour la même raison, l'établissement de la première équation de régression a été réalisé en prenant une mesure dans chaque triplet, de manière à garantir une certaine homogénéité à la population traitée.

Avec de telles dispersions, on comprend l'intérêt d'effectuer plusieurs mesures et de se baser sur leur moyenne pour classer un chantier.

#### b. Comparaison de procédés de mesure des poussières dans les pays de la Communauté Européenne

La mise au point plus ou moins récente de nouveaux capteurs de poussières a incité la Commission de la Communauté Européenne à organiser une vaste campagne de prélèvements à l'aide de plusieurs appareils de fabrication ou de type différents, afin de comparer leurs résultats et ultérieurement les classements des exploitations à partir de ces mesures. Il est prévu d'examiner 5 fois 10 tailles dans chacun des pays ayant proposé au moins un appareil.

Wanneer men een stofmeting uitvoert, bevindt zich de gemiddelde waarde van de concentratie van het drievoud in een interval dat gaat van de helft tot anderhalve maal de meting.

Het komt overigens zeer veelvuldig voor dat men in de drievouden van reglementaire metingen waarden van de concentratie ontmoet die gaan van het enkele naar het drievoudige.

Men zal opmerken dat de spreiding van deze kleine groepen van opeenvolgende waarden gemiddeld lager ligt dan deze vooraf bekomen voor het geheel van de jaarlijkse metingen. Dit fenomeen is typisch voor plaatselijke veranderlijken (zoals bijvoorbeeld het gehalte in een afzetting). Deze veranderlijken worden gekenmerkt door het feit dat de numerische waarden niet volledig afhankelijk zijn van hun plaats in de ruimte of in de tijd. Men mag zeggen dat de waarden van twee nabije punten gecorreleerd zijn.

In het geval van deze stofopnamen zijn de metingen, die meerdere dagen opeenvolgend herhaald werden, gecorreleerd en dit verklaart dat hun spreiding lager ligt dan de waarden die in hun geheel over gans het jaar genomen worden. De relatieve afwijking tussen de twee spreidingen geeft bovendien een gedacht van de belangrijkheid van deze auto-corrélatie.

Bijgevolg is het gemiddelde van 775 opnamen van de Kempen, in zijn geheel beschouwd, een vervalste waardemeter van het jaarlijks gemiddelde, want dit geheel bevat groepen metingen die opeenvolgend autogecorreleerd zijn. *Het gewogen gemiddelde is zeker de beste waardemeter van het gemiddeld stofgehalte.*

Om dezelfde reden, werd de opstelling van de eerste regressievergelijking verwezenlijkt door een meting in ieder drievoud te nemen en op deze manier een zekere homogeniteit van de behandelde populatie te garanderen. Met zulke spreiding begrijpt men het belang om meerdere metingen uit te voeren en zich te baseren op hun gemiddelde om een werkplaats te klasseren.

#### b. Vergelijking van procédés om stof te meten, in de landen van de Europese Gemeenschap

Het recent opnieuw op punt stellen van stofvangers heeft de Commissie van de Europese Gemeenschappen aangezet om een uitgebreide campagne opnamen te organiseren met behulp van meerdere toestellen van verschillende fabricatie of type teneinde aan de hand van deze metingen, hun resultaten en later de klasseringen van de uitbatingen te vergelijken. Er werd voorzien om 5 keren 10 pijlers in ieder van de landen, die tenminste een toestel hebben voorgesteld, te onderzoeken.

Au cours de cette année, les mesures se sont déroulées en Allemagne fédérale et en Belgique, ce dernier pays ayant la responsabilité de la recherche. Parmi les appareils étudiés, on peut citer tout d'abord le Staser à filtre Soxhlet (isocinétique et gravimétrique global), l'appareil français CPM 3 (cyclone séparateur et mousse filtrante) et l'appareil britannique MRE (éluviateur horizontal et filtre en fibres de verre) dont nous avons déjà parlé [4][5] ; deux appareils allemands sont venus s'y ajouter : il s'agit du MPG II à éluviateur horizontal et membrane filtrante en ester de cellulose et du TBF 50 à double cyclone. Le premier de ces appareils est actionné à l'air comprimé, le second est équipé d'un ventilateur et d'une batterie électrique : ils aspirent tous deux un débit de  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ . Afin d'exposer simultanément les appareils dans leurs conditions d'utilisation, on a prévu un cadre de suspension équipé de chaînes à double ancrage permettant d'accrocher dans le même plan Staser, CPM, MPG et TBF ; le cadre est placé à 20 m des fronts (station I). D'autre part, un deuxième CPM et le MRE sont suspendus à 70 m de la taille (station II). Tous ces appareils ont subi une permutation à chaque descente. Au point de vue pratique, quelques incidents et difficultés ont été enregistrés. Ainsi, en plus de son encombrement et de son poids, le MPG nécessite le vissage et le dévissage de couvercles et d'un anneau de serrage à long pas de vis et dont le placement ne doit être ni trop doux (perte de poussière le long du siège du filtre) ni trop poussé (déchirure du filtre).

La membrane à pores fins tend à retenir la totalité des fines poussières, ce qui peut être considéré comme un avantage mais nécessite la surveillance de la perte de charge et le remplacement délicat des porte-filtres au cours du prélèvement ; plusieurs membranes ont été ainsi abîmées ou perturbées. Par sa construction compacte, le CPM est certes l'appareil le plus facile à employer au fond, mais il a présenté quelques faiblesses du point de vue électrique (refus de démarrer et arrêts après 3 ou 4 heures de marche). Le TBF et le MRE n'ont présenté que des ennuis mineurs ou exceptionnels (assemblage hétéroclite, mauvais contact électrique ou démarrage intempestif). Enfin, le Staser demande un ajustement périodique du robinet de son éjecteur et, tout comme le MPG, exige une pression minimale d'air comprimé ; il est arrivé que certains chantiers ne puissent la garantir pendant toute la durée du prélèvement.

Les résultats sont en cours de dépouillement ; afin de donner une idée des relations possibles entre appareils, nous avons conventionnellement porté aux figures 4, 5, 6, les concentrations à 20 m des fronts obtenues avec les différents capteurs en fonction de celles enregistrés avec l'appareil Staser : les courbes sont des fonctions calculées à partir de 30 couples de

In de loop van dit jaar werden de metingen in het Federale Duitsland en in België, dat de verantwoordelijkheid van het onderzoek heeft, uitgevoerd. Tussen de bestudeerde toestellen, citeren we vooreerst het Stasertoestel met Soxhletfilter (isokinetisch globaal gravimetrisch), het Frans toestel CPM<sub>3</sub> (cycloonscheider en filtrerende schuimrubber) en het Engels toestel MRE (horizontale voorafscheider en glaswolfilter waarover reeds gesproken werd [4][5] ; twee Duitse toestellen worden er nog bijgevoegd, namelijk de MPG II met horizontale voorafscheider en membraanfilter in cellulose-ester en de TBF 50 met dubbele cycloon. Het eerste van deze toestellen wordt aangedreven met perslucht en het tweede is uitgerust met een ventilator en een batterij ; beiden zuigen een debiet van  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ . Om de toestellen gelijktijdig te kunnen opstellen en rekening te kunnen houden met hun gebruiksaanwijzing, werd een kader voor opanging met dubbele ketting voorzien om toe te laten de Staser, CPM<sub>3</sub>, MPG en TBF in hetzelfde plan vast te hechten op 20 m van het front (station I). Daarbuiten werden een tweede CPM en een MRE op 70 m van de pijler (station II) opgehangen. Al deze toestellen werden bij iedere afdaling van plaats verwisseld. In de praktijk werden enkele incidenten en moeilijkheden opgetekend. Buiten de omvang en het gewicht van de MPG moet men eveneens deksels op- en af schroeven en beschikt men over een sluitingsring met lange passen, waarvan het plaatsen niet te zacht (stofverlies langs de filterzetel) of niet te hard (scheuren van filter) mag zijn.

De membraan met fijne poriën dient om het totaal van fijne stofdeeltjes tegen te houden, hetgeen kan beschouwd worden als een voordeel maar de controle van het ladingsverlies en de delikate vervanging van de draagfilters tijdens de opname zijn noodzakelijk ; meerdere membranen werden aldus beschadigd of doorboord. Door zijn compacte konstruktie is de CPM zeker het gemakkelijkste toestel om in de ondergrond te gebruiken maar het vertoonde enkele zwakheden op gebied van elektriciteit (startmoeilijkheden en stilvallen na 3 of 4 uren werking). De TBF en de MRE leverden slechts kleine moeilijkheden op (onsamenhangende verzameling, slecht elektrisch contact en ontijdig vertrek). De Staser tenslotte, die een periodische afstelling van de electorkraan nodig heeft, eist zoals de MPG een minimale druk van de perslucht ; het is gebeurd dat zekere werkplaatsen dat niet konden garanderen tijdens gans de duur van de opnamen.

De ontleding van de resultaten ligt ter studie ; alvorens ons een gedacht te vormen over de mogelijke betrekkingen tussen de toestellen hebben wij op de figuren 4, 5 en 6 willekeurig de concentraties op 20 m van de fronten bekomen met de verschillende stofvangens, uitgezet in functie van deze opgenomen met het Stasertoestel. De curven zijn functies die be-



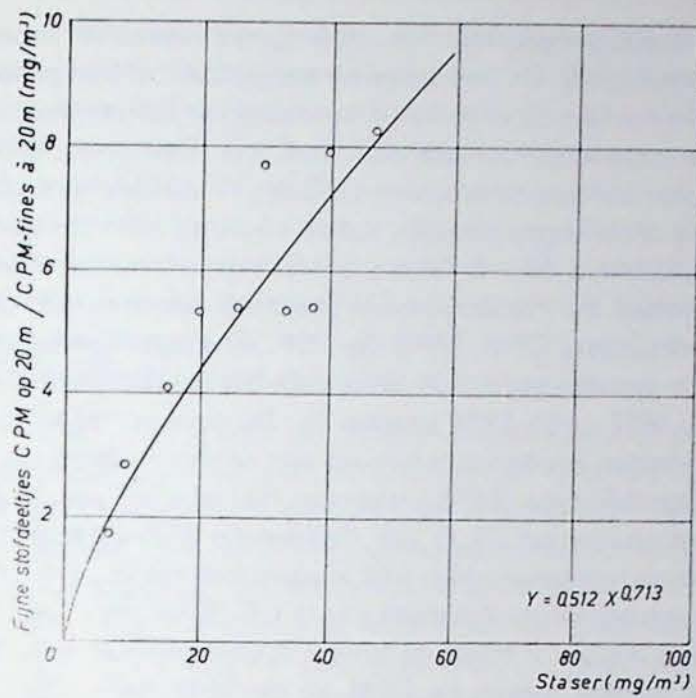


Fig. 4 — Concentrations en poussières « respirables CPM » à 20 m des fronts, en fonction des résultats obtenus au Staser.  
« Inadembare CPM » stofconcentraties op 20 m van de fronten in functie van de bekomen resultaten met het Stasertoestel.

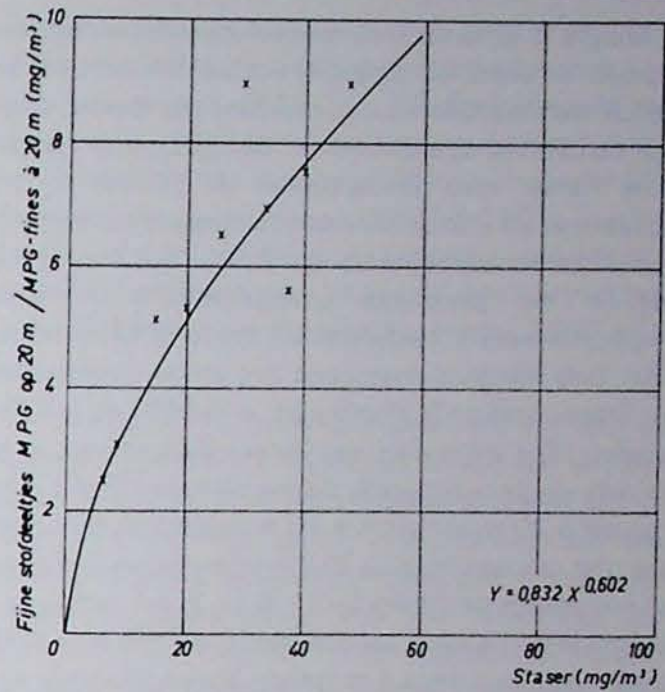


Fig. 5 — Concentrations en poussières « respirables MPG » à 20 m des fronts, en fonction des résultats obtenus au Staser.  
« Inadembare MPG » stofconcentraties op 20 m van de fronten in functie van de bekomen resultaten met het Stasertoestel.

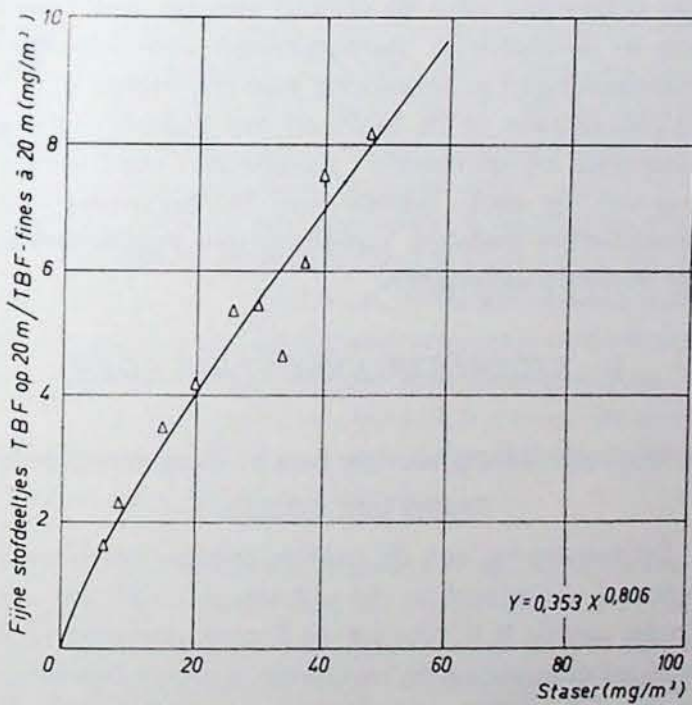


Fig. 6 — Concentrations en poussières « respirables TBF » à 20 m des fronts, en fonction des résultats obtenus au Staser.  
« Inadembare TBF » stofconcentraties op 20 m van de fronten in functie van de bekomen resultaten met het Stasertoestel.

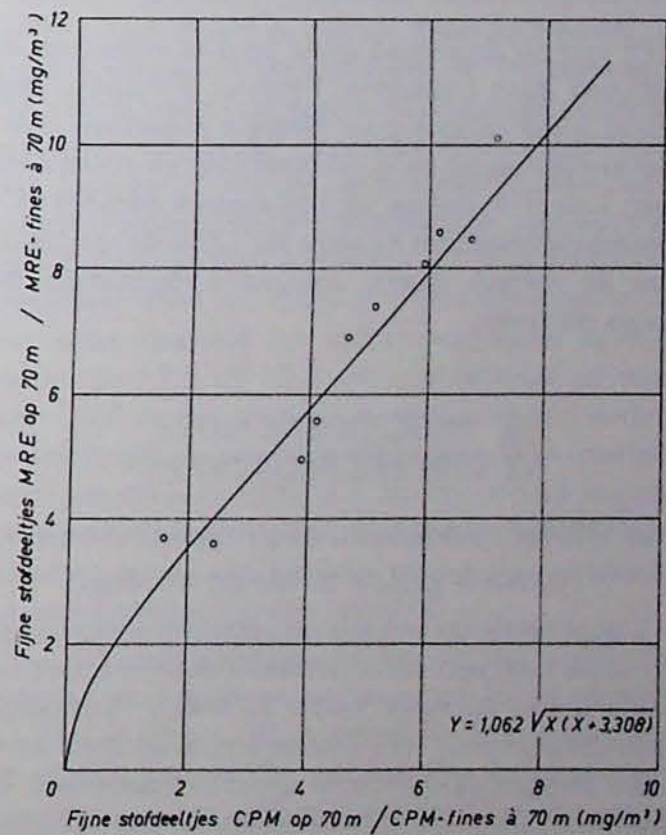


Fig. 7 — Concentrations en poussières respirables mesurées au moyen des appareils CPM et MRE, à 70 m des fronts.  
Inadembare stofconcentraties gemeten door middel van de CPM en MRE toestellen, op 70 m van de fronten.

mesures et choisies de façon à donner un écart moyen acceptable dans tout le domaine exploré ; les points représentent les valeurs moyennes de mesures d'abscisses voisines, ceci pour ne pas surcharger les figures.

rekend werden vanaf 30 koppels metingen en zijn zo gekozen dat een gemiddelde aanvaardbare afwijking in het ganse onderzochte gebied mogelijk is ; de punten vertegenwoordigen de gemiddelde waarden van metingen van de naburige abscissen, dit om een overbelasting van de figuren te vermijden.

Malgré la différence de fonctionnement — parfois grande — entre les appareils considérés, on peut se réjouir du parallélisme des résultats (du moins, dans les conditions d'exploitation du gisement campinois) : ainsi, une concentration de 30 mg/m<sup>3</sup> en poussières de toutes dimensions (Staser) correspond à des empoussièrtements de 5,82, 6,42 et 5,48 mg/m<sup>3</sup> en particules « respirables » mesurés respectivement à l'aide des capteurs CPM, MPG et TBF. Des relations analogues ont été trouvées entre les Staser (station I), d'une part, et le MRE ou le CPM (station II), d'autre part. Les concentrations mesurées à l'aide de deux appareils du même type (CPM<sub>3</sub>) dont l'un est à 20 m et l'autre à 70 m des fronts sont liées par une relation linéaire qui représente un détitrage en poussières de l'ordre de 11,6 %. Enfin, la figure 7 illustre le bon accord existant entre le CPM et le MRE suspendus tous deux à la station la plus éloignée des fronts.

### c. *Autres travaux dans le domaine de la conimétrie*

En tant qu'organisme agréé pour la mesure de la pollution dans l'industrie, l'Institut d'Hygiène des Mines a été sollicité pour diverses expertises comprenant la mesure de la concentration en poussières dans l'air et le dosage de composants particuliers : ateliers de traitement de sable fin, usine de récupération de métaux divers, analyse d'agglomérés de laines minérales.

## B. PROCÉDES DE LUTTE CONTRE LES POUSSIÈRES

### a. *Perfectionnement des moyens de lutte contre le grisou et les poussières*

L'application du procédé de pré-télé-injection d'eau en veine s'est poursuivie systématiquement dans les exploitations du Siège Zolder de la N.V. Kempense Steenkolenmijnen. Les résultats publiés antérieurement se sont confirmés. Il apparaît clairement, en gisement campinois, qu'une teneur en eau de l'ordre de 3,5 %, mesurée sur le 0/10 brut (immédiatement après passage du rabot), donne satisfaction dans la majorité des cas. Malgré un accroissement de production de 25 % et plus, il n'y a pas de différence significative entre les empoussièrages mesurés au pied de taille et en tête de taille pour autant que les machines servant au creusement des niches soient dotées de pulvérisateurs adéquats. Lors du déhouillement d'une portion de panneau traitée par pré-télé-injection, il y a diminution du dégagement spécifique de CH<sub>4</sub>, sans majoration sensible du dégagement total ; l'eau pré-télé-infusée freine le dégagement de grisou au chantier.

Niettegenstaande het vaak groot verschil in de werking van de beschouwde toestellen, is het parallelisme van de resultaten verheugend (tenminste in de uitbatingsvoorwaarden van het Kempens Bekken) : een concentratie van 30 mg/m<sup>3</sup> stofdeeltjes van alle afmetingen (Staser) stemt overeen met de stofgehalten 5,82 ; 6,42 en 5,48 mg/m<sup>3</sup> inadembare deeltjes die respectievelijk gemeten werden met de stofvangers CPM, MPG en TBF. Analoge betrekkingen werden gevonden tussen de Staser (Station I) en de MRE of de CPM (station II). De concentraties die gemeten werden met behulp van twee toestellen van hetzelfde type (CPM<sub>3</sub>) waarvan het ene op 20 m en het andere op 70 m van de fronten was opgesteld, worden gegeven door een lineaire betrekking die een neerslag van stofdeeltjes van 11,6 % vertegenwoordigt. Figuur 7 toont de goede overeenkomst aan die er bestaat tussen de CPM en de MRE beide opgehangen in het station, het eerst verwijderd van de fronten.

### c. *Andere werkzaamheden in het domein van de konimétrie*

Het Instituut voor Mijnhygiëne werd, als aangenomen organisme voor de meting van de verontreiniging in de industrie, geraadpleegd voor meerdere onderzoeken in betrekking met het meten van de stofconcentratie in de lucht en het doseren van afzonderlijke componenten : werkhuizen voor verwerking van fijn zand, fabriek voor het herwinnen van verscheidene metalen, ontleding van agglomeraten van minerale wolsoorten.

## B. STOFBESTRIJDINGSPROCÉDES

### a. *Vervolmaking van de bestrijdingsmiddelen tegen gas en stof*

De toepassing van de pretele-injectie werd systematisch voortgezet in de uitbatingen van de zetel Zolder van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen. De vroeger gepubliceerde resultaten worden bevestigd. Het komt in de Kempense afzetting duidelijk tot uiting dat een watergehalte van ongeveer 3,5 % op de bruto 0/10 (onmiddellijk achter de schaf genomen) in de meeste gevallen voldoening geeft. Niettegenstaande een produktieaan groei van meer dan 25 %, bestaat er geen significantief verschil tussen de gemeten stofgehalten aan de voet en aan de kop van de pijler voor zover delvingsmachines van de nissen voorzien zijn van aangepaste sproeiërs. Tijdens de ontginning van een deel van het vooraf ingespoten paneel, noteert men een vermindering van de specifieke CH<sub>4</sub> ontwikkeling zonder een gevoelige vermeerdering van de totale gasontwikkeling ; het vooraf ingespoten water remt de mijn gasuitstroming in de werkplaats.

— De nouveaux essais se sont déroulés cette année, notamment dans la taille 62/71A, panneau dont le traitement avait commencé bien avant 1974 [6]. A la fin de 1975, 1832,8 m<sup>3</sup> d'eau étaient en place (le front de taille se trouvant à ce moment à environ 650 m du montage initial, chassant vers le point d'impact du sondage d'adduction d'eau, distant encore de 575 à 580 m); fin mai 1976, la quantité d'eau injectée atteignait 2462,9 m<sup>3</sup> pour être portée finalement à 2700 m<sup>3</sup> en octobre.

En mai, on notait en taille une diminution d'ouverture d'une vingtaine de centimètres, la partie supérieure du chantier étant de plus affectée d'un rejet de 0,80 m. Ces conditions géologiques défavorables ont freiné l'exploitation pendant plus de 6 mois, entraînant par ailleurs une majoration très nette de la teneur en « stériles » des poussières en suspension dans l'air. La teneur en cendres de ces poussières a en effet été de 26,9 % en janvier-février, de 33 à 39 % en avril-mai, de plus de 50 % en juin et 59 % en octobre.

L'action bénéfique du « front d'eau » s'est néanmoins fait sentir en taille, dès le mois de mars, à 370... 375 m du sondage. Malgré les difficultés signalées, il est remarquable de constater que pendant les trois à quatre mois suivants, les concentrations gravimétriques globales sont restées de l'ordre de 20 mg/m<sup>3</sup> (moins de 6 mg/m<sup>3</sup> de poussières respirables MRE), pour une production nette de 650 à 555 tonnes par poste, réalisée après 1.000 m de chassage, dans un chantier dont le débit d'air diminuait progressivement de 12,5 à 10,8 m<sup>3</sup>/s. En octobre, à plus de 1200 m du montage et sans autre prévention que la prétélé-injection, pour une production nette de 680 t/jour, on a mesuré moins de 15 mg/m<sup>3</sup> de poussières globales (4,5 mg/m<sup>3</sup> de poussières respirables) alors que le débit d'air au chantier était à peine supérieur à 10 m<sup>3</sup>/s.

— La préparation d'un autre essai, faisant suite à l'expérience tentée précédemment dans les panneaux 64/71A et 71B [5][6], est terminée. On se propose de suivre l'évolution du dégagement de CH<sub>4</sub> d'un panneau en déhouillement, prétélé-injecté en partie ou non, lorsque la couche sous-jacente non exploitée est traitée ou non par prétélé-injection.

Ce panneau 70 (taille 70/71A), situé à environ 250 m à l'amont-pendage du chantier 62-71A, a été mis en exploitation en octobre 1976. On prévoit une longueur de chassage de plus de 1200 m, entre les boueux 708/808 et 707/807.

Huit sondages d'adduction d'eau ont été réalisés dans cette partie du gisement de 1970 à 1976 : trois (n° 1, 2, 6) par lesquels on a injecté 1848 m<sup>3</sup> d'eau en 71A, de 1970 à 1973, et un (n° 3) par lequel on a injecté 826 m<sup>3</sup> d'eau dans la couche sous-jacente 71B, en 1972-1973.

— Nieuwe proeven werden dit jaar in de pijler 62-71A ondernomen; de behandeling van dit paneel dateert reeds van vóór 1974 [6]. Op het einde van 1975 waren 1832,8 m<sup>3</sup> water ter plaatse (het pijlerfront bevond zich op dit ogenblik op ongeveer 650 m van de ophouw en was nog 575 à 580 m van het impactpunt van de watertoevoer boring verwijderd); einde mei 1976 bedroeg de ingespoten hoeveelheid water 2462,9 m<sup>3</sup> om eindelijk in oktober 2700 m<sup>3</sup> te bereiken.

In mei noteerde men een vermindering van de laagopening van een twintigtal centimeter en een sprong van 0,80 m in het bovenste gedeelte van de pijler. De ongunstige geologische voorwaarden hebben de uitbating gedurende meer dan 6 maanden geremd en daarenboven een zeer duidelijke vermeerdering van steenstof in de luchtstroom teweeggebracht. Het asgehalte van deze stofdeeltjes nam inderdaad toe van 26,9 % in januari-februari, tot 33 à 39 % in april-mei en tot meer dan 50 % in juni en zelfs 59 % in oktober.

De voordelige werking van het waterfront liet zich niettemin gevoelen vanaf de maand maart, op 370... 375 m van de boring. Niettegenstaande de reeds aangehaalde moeilijkheden, is het merkwaardig vast te stellen dat tijdens de drie à vier volgende maanden de globale gravimetrische concentraties van ongeveer 20 mg/m<sup>3</sup> zijn gebleven (minder dan 6 mg/m<sup>3</sup> inadembare MRE stofdeeltjes), voor een nettoproductie van 650 à 555 ton per post, welke verwezenlijkt werd na 1000 m galerij-vooruitgang, in een pijler waarvan het debiet progressief verminderde van 12,5 tot 10,8 m<sup>3</sup>/s. In oktober, op meer dan 1200 m van de ophouw en zonder een andere preventie dan de pretele-injectie, heeft men voor een netto-productie van 680 t/d, minder dan 15 mg/m<sup>3</sup> globaal stof (4,5 mg/m<sup>3</sup> inadembare stofdeeltjes) gemeten terwijl het luchtdebiet van de werkplaats nauwelijks hoger ligt dan 10 m<sup>3</sup>/s.

— De voorbereiding van een andere proef, die volgt op de opgedane ondervinding in de panelen 64-71A en 71B [5][6], is geëindigd. Men is van plan de evolutie van de CH<sub>4</sub> ontwikkeling te volgen van een paneel in uitbating dat gedeeltelijk of niet vooraf ingespoten werd, terwijl de onderliggende niet uitgebate laag behandeld of niet behandeld werd met pretele-injectie. De uitbating van dit paneel 70 (pijler 70-71A), gelegen op ongeveer 250 m opwaarts van pijler 62-71A, begon in oktober 1976. Men voorziet een galerijlengte van meer dan 1200 m tussen de steengangen 708/808 en 707/807. Van 1970 tot 1976 werden 8 waterboringen verwezenlijkt in dit gedeelte van de afzetting: drie in laag 71A, nrs 1, 2 en 6 waarin 1848 m<sup>3</sup> water ingespoten werden van 1970 tot 1973 en één (nr 3) in de onderliggende laag 71B waarin tussen 1972 en 1973, 826 m<sup>3</sup> water geïnjecteerd werden.

Les pompages dans les quatre autres sondages ont commencé ou ont été repris cette année :

- sondage n° 4* : injection de 1175 m<sup>3</sup> d'eau dans le panneau 70 actuellement en cours de déhouillement (le front de taille a recoupé ce sondage en novembre).
- sondage n° 5* : injection de 2701 m<sup>3</sup> d'eau dans le panneau déhouillé en partie par la taille 62/71A.
- sondage n° 7* : injection toujours en cours pour traiter également la future taille 74-71A (663,8 m<sup>3</sup> d'eau pompés, fin décembre 1976).
- sondage n° 8* : injection toujours en cours aussi mais dans la couche 71B (sous 71A) ; la quantité d'eau mise en place était de 368 m<sup>3</sup>, fin décembre.

Compte tenu de la disposition de ces sondages et de la position de leur point d'impact dans les couches visées, on peut espérer que la progression de la taille 70/71A se fera dans quatre zones différentes :

- au début, en zone traitée surplombant la couche 71B traitée par pré-télé-injection
- puis, en zone non traitée, au-dessus de 71B vraisemblablement encore imprégnée d'eau
- pour entrer ensuite, vers le milieu du panneau en une zone non traitée, au-dessus de 71B non traitée
- et pour arriver enfin, en bout de panneau, en zone partiellement traitée (sondage n° 7), au dessus de 71B imprégnée d'eau (sondage n° 8).

La première phase de cette expérimentation s'est déroulée en octobre-novembre, de part et d'autre du sondage n° 4, sur une longueur de chassage de 50 m environ. Dans cette portion du panneau, on a relevé des teneurs moyennes en eau de 2,67 % (mesures sur blocs in situ) et 3,40 % (sur 0/10 brut). En fin d'année, à 100 m au-delà du point de recoupe du sondage n° 4, les teneurs en eau des charbons prélevés à l'abattage, après passage du rabot, étaient respectivement 2,4 et 2,75 %.

— En plus des expériences relatées ci-avant, on procède également au Siège Zolder à des pré-télé-injections dans les couches 72 et 76. Au total, pour l'année écoulée, on a injecté 4690 m<sup>3</sup> d'eau par 8 sondages.

#### b. Dépoussiéreur intégré pour le creusement mécanisé de montages

Le siège Zolder de la N.V. Kempense Steenkolenmijnen construit des machines de niche depuis une dizaine d'années ; une machine de creusement de montages en a été dérivée.

Het inspuiten in de vier andere boringen is begonnen of werd dit jaar hernomen :

- boring nr 4* : injectie van 1175 m<sup>3</sup> water in het paneel 70, voor het ogenblik in uitbating (het pijlerfront heeft deze boring in november aangesneden).
- boring nr 5* : inspuiting van 2701 m<sup>3</sup> water in het paneel, gedeeltelijk ontgonnen door de pijler 62/71A.
- boring nr 7* : injectie in uitvoering om de toekomstige pijler 74-71A te behandelen (663,8 m<sup>3</sup> water ingespoten einde december 1976).
- boring nr 8* : inspuiting in de laag 71B (onder 71A) ; einde december bedroeg de ingespoten hoeveelheid water 368 m<sup>3</sup>.

Rekening houdend met de schikking van deze boringen en de plaats van hun impactpunt in de reeds vermelde lagen, mag men verwachten dat de vooruitgang van de pijler 70-71 A in vier verschillende zones zal gebeuren :

- in het begin, in een behandelde zone, die de vooraf ingespoten laag 71B overlapt,
- dan in een niet behandelde zone boven 71B waarschijnlijk nog onder invloed van de pretele-injectie,
- vervolgens, in een niet behandelde zone in het midden van het paneel, boven 71B eveneens niet behandeld.
- en eindelijk op het einde van het paneel in een zone die gedeeltelijk behandeld wordt door boring nr 7, boven 71B die beïnvloed wordt door boring nr 8.

De eerste fase van dit onderzoek greep plaats in oktober-november, over een lengte van 50 m vooruitgang aan weerskanten van de boring nr 4. In dit deel van het paneel bedroeg het gemiddeld watergehalte 2,67 % (op de blokken ter plaatse) en 3,40 % (op de bruto 0/10). Op het einde van het jaar op 100 m voorbij het impactpunt van boring nr 4, bedroeg het watergehalte tijdens de winning, na het voortbijtrekken van de schaaft, respectievelijk 2,4 en 2,75 %

— Buiten de reeds hierboven aangehaalde proeven, heeft men eveneens in de zetel van Zolder de lagen 72 en 76 behandeld met pretele-injectie. In het totaal, werden tijdens het voorbije jaar 4.690 m<sup>3</sup> water langs 8 boorgaten ingespoten.

#### b. Geïntegreerde stofafscheider voor de gemechaniseerde delving van ophouwen

De zetel van Zolder van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen bouwt nismachines sedert een tiental jaren ; ze werden uitgebouwd tot delvingsmachines voor ophouwen.

L'empoussiéragé produit par cet engin impose l'usage d'un dépoussiéreur.

Les dépoussiéreurs humides commercialisés sont assez satisfaisants pour lutter contre les poussières dans les voies en creusement, mais leur encombrement excessif rend impossible leur emploi dans les chantiers confinés.

Les services du siège Zolder ont dès lors décidé de réaliser un système de dépoussiéragé efficace, respectant les contraintes de l'encombrement.

Un premier prototype conçu dans le but de démontrer la possibilité pour les services et ateliers du siège, de réaliser un dépoussiéreur efficace, a été essayé dans la voie de retour d'une taille.

Il était du type à impacts humides et se composait, d'amont en aval, d'un ventilateur axial aspirant ( $4 \text{ m}^3/\text{s} - 10 \text{ kW}$ ), d'une section de pulvérisation  $11 \text{ l}/\text{min}$ , d'un compartiment à impacts consistant en 50 grilles placées en quinconce (de telle manière que l'air ne puisse pas les traverser en ligne droite) et d'une section de séparation composée d'un cyclone axial qui comprend un jeu d'aubes directrices donnant à l'air une trajectoire hélicoïdale.

A la périphérie du cyclone, on avait disposé des fentes que l'eau traversait pour s'écouler dans une cuve située sous l'installation.

La longueur totale de l'ensemble atteignait 4 m, et sa perte de charge était de  $170 \text{ mm H}_2\text{O}$  pour un débit de l'ordre de  $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

L'efficacité d'arrêt des poussières « respirables » ( $\text{CPM}_3$ ) variait de 65 à 90 % selon l'importance de l'empoussiéragé de l'air à l'entrée.

A la suite des résultats encourageants obtenus par l'utilisation de grilles d'impacts en série, on a retenu ce principe d'arrêt du mélange poussières — eau pulvérisée pour les prototypes suivants.

La machine de montage consiste en un tambour de 1,60 m de diamètre et 0,30 m de profondeur, tournant à 28 tr/min et animé d'un mouvement de va-et-vient (vitesse max. de translation :  $4,5 \text{ m}/\text{min}$ ). La puissance installée s'élève à 43 kW. L'évacuation des produits est assurée par un convoyeur curviligne qui les déverse sur le transporteur blindé.

Le dépoussiéreur (fig. 8) est intégré à la rehausse du convoyeur curviligne dans une canalisation de section rectangulaire ( $H = 40 \text{ cm}$ ,  $l = 30 \text{ cm}$ ,  $L = 7 \text{ m}$ ).

La ventilation du chantier est assurée par une file de canars soufflants ( $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) munie à son extrémité d'un diffuseur. Pour ne pas détériorer le climat à front, l'aspiration est réalisée par 2 éjecteurs à air comprimé Jetflow Airmover placés en parallèle.

Het stof dat voortgebracht werd door deze machine legt het gebruik van een stofafscheider op.

De vochtige stofafscidders in de handel voldoen ruim om het stof in de galerijen in delving te bestrijden maar hun buitengewone omvang maakt hun gebruik onmogelijk in enge werkplaatsen.

De diensten van de zetel Zolder hebben sedertdien beslist een systeem van een doelmatige stofafscheider te verwezenlijken, dat rekening houdt met de beschikbare ruimte.

Een eerste prototype, opgevat met het doel de mogelijkheid aan te tonen voor de diensten en werkhuisen van de zetel om een doelmatige stofafscheider te verwezenlijken, werd geprobeerd in een luchtkeergalerij van een pijler.

Het was van het vochtige type en is samengesteld (van voor naar achter) uit een axiale zuigventilator ( $4 \text{ m}^3/\text{s} - 10 \text{ kW}$ ), uit een afdeling met verstuivers ( $11 \text{ l}/\text{min}$ ), uit een impactkamer waarin 50 roosters overhoeks geplaatst zijn (op zulke wijze dat de lucht niet in rechte lijn kan doorstromen) en uit een afscheidingssectie samengesteld uit een axiale cycloon, die een stel gerichte schoepen bevat, die aan de lucht een helicoïdale wending geven.

Aan de omtrek van de cycloon had men gleuven aangebracht waardoor het water kon wegvloeien naar een kuip onder de installatie.

De totale lengte van het geheel bedroeg 4 m en het ladingsverlies  $170 \text{ mm H}_2\text{O}$  voor een debiet van  $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

De doeltreffendheid van de opgevangen inadembare ( $\text{CPM}_3$ ) stofdeeltjes varieerde van 65 à 90 % naargelang de stofontwikkeling van de lucht aan de ingang.

Als gevolg van de bemoedigende resultaten bekomen door het gebruik van impactroosters in serie, heeft men dit principe van opvang van het stofmengsel — verstoven water voor de volgende prototypes — weerhouden.

De ophouwmachine bestaat uit een trommel van 1,60 m diameter en 0,30 m diepte, dat draait op 28 tr/min en heen en weer kan bewegen (max. verplaatsingssnelheid :  $4,5 \text{ m}/\text{min}$ ). Het opgegeven vermogen bedraagt 43 kW. Het vervoer van de produktie wordt verzekerd door een bochttransporteur die ze op een panzer stort.

De stofafscheider (fig. 8) wordt aangebracht op de opzetplaat van de bochttransporteur in een rechthoekig kanaal ( $H = 40 \text{ cm}$ ,  $B = 30 \text{ cm}$ ,  $L = 7 \text{ m}$ ). De verluchting van de werkplaats wordt verzekerd door een rij blazende kokers ( $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) op het einde voorzien van een diffusor. Om het klimaat aan het front niet te storen wordt de aanzuiging verwezenlijkt door 2 in parallel geplaatste persluchtejectoren Jetflow Airmover.

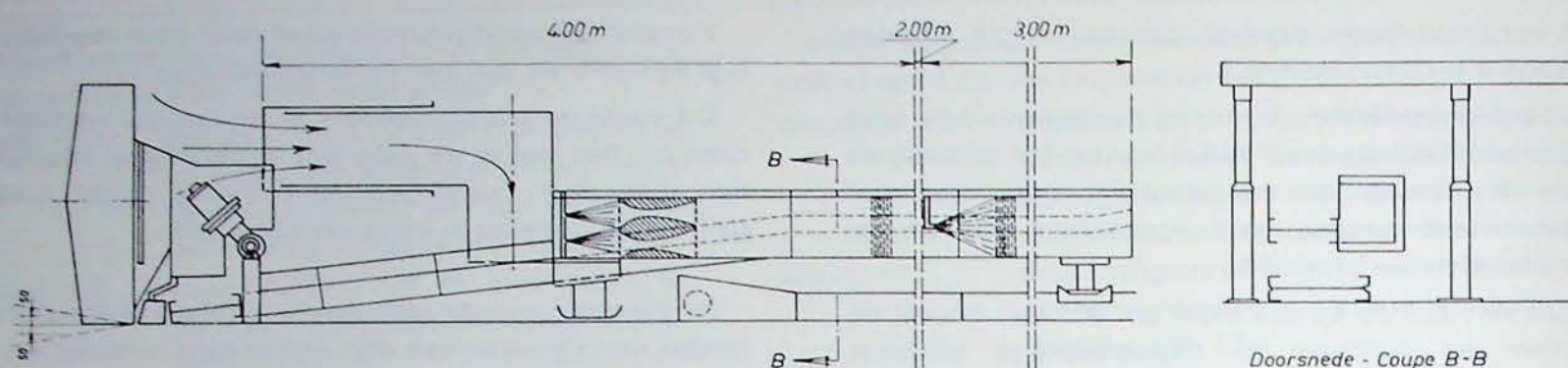


Fig. 8 — Schéma du dépoussiéreur.  
Schema van de stofafscheider.

En pulvérisant de l'eau à l'entrée de ces éjecteurs venturis, on réalise un bon captage des poussières par les gouttelettes. Ce mélange passe ensuite dans un premier filtre constitué d'un assemblage de grilles de mailles carrées (1 cm de côté) ; ces grilles sont composées de fils de 1,5 mm en acier inox et montées en quinconce par groupes de 20.

Une première séparation de l'eau contenant les poussières se réalise par inertie lors du passage de l'air dans les chicanes. Un deuxième assemblage de tamis est placé à la suite du premier pour parfaire la séparation. Pour éviter le colmatage des grilles, un pulvérisateur humidifie le dispositif. L'eau schlammeuse s'écoule sur le fond vers la sortie du dépoussiéreur. Le débit d'eau pulvérisé (3 pulvérisateurs) varie de 6 à 10 litres/min.

On a ajouté à l'entrée une embouchure télescopique, de 1,5 m de longueur et orientable autour d'un axe vertical, pour aspirer les poussières le plus près possible du tambour. La perte de charge des compartiments d'impacts varie de 70 à 90 mm H<sub>2</sub>O. Le débit d'air aspiré s'élève à 0,9 m<sup>3</sup>/s. Pour des concentrations globales à l'entrée dépassant 500 mg/m<sup>3</sup> et 4500 mg/m<sup>3</sup>, les efficacités atteignaient respectivement 99,1 et 99,8 %. En poussières « respirables » (CPM<sub>10</sub>), les concentrations à l'entrée dépassaient 70 et 770 mg/m<sup>3</sup> et les efficacités mesurées s'élevèrent à 91,0 et 98,7 % respectivement.

Pour réduire la concentration en poussières respirables à la sortie et pour optimiser les différentes caractéristiques du dépoussiéreur, on va effectuer au banc d'essai une étude, recevant une aide financière de la CCE, de l'influence sur l'efficacité d'arrêt des poussières de différents paramètres : dimensions, nombre et disposition des grilles d'impact ; consommation d'eau et d'air comprimé, etc.

Terwijl men het water aan de ingang van deze venturi-ejectoren verstuift, ontstaat er een goede stofcaptatie door de druppeltjes. Dit mengsel gaat vervolgens door een eerste filter die bestaat uit een verzameling van roosters met vierkante mazen (1 cm zijde) ; deze roosters zijn samengesteld uit draden van 1,5 mm van inoxstaal en overhoeks geplaatst in groepen van 20.

Een eerste afscheiding van het water dat stof bevat, wordt verwezenlijkt door inertie tijdens de doorgang van de lucht in de keerschotten. Een tweede verzameling van zeven wordt geplaatst achter de eerste om de afscheiding te voltooien. Om het verstopping van de roosters te vermijden, bevochtigt een sproeier de inrichting. Het kolenslik vloeit over de bodem naar de uitgang van de ontstoffer. Het debiet verstoven water (3 sproeiers) varieert van 6 à 10 liter/min.

Aan de ingang heeft men een telescopisch mond—stuk aangebracht van 1,5 m lengte, draaibaar rondom een verticale as, om het stof, zo dicht mogelijk bij de trommel, af te zuigen. Het ladingsverlies van de impactkamers varieert van 70 à 90 mm H<sub>2</sub>O. Het aangezogen luchtdebiet bedraagt 0,9 m<sup>3</sup>/s. Voor globale concentraties aan de ingang van meer dan 500 mg/m<sup>3</sup> en 4500 mg/m<sup>3</sup>, bereikten wij een doeltreffendheid van respectievelijk 99,1 en 99,8 %. Wat betreft de inadembare stofdeeltjes (CPM<sub>10</sub>) overschreden de concentraties 70 en 770 mg/m<sup>3</sup> en bedroegen de gemeten doeltreffendheden respectievelijk 91,0 en 98,7 %.

Om de concentratie van inadembare stofdeeltjes aan de uitgang te verminderen en de verschillende karakteristieken van de stofafscheider in optimale voorwaarden te laten verlopen, gaat men op een proefbank een studie verwezenlijken, met financiële steun van de CEG, om de invloed op de doeltreffendheid van het stofopvangen met verschillende parameters te bepalen : afmetingen, aantal en schikking van de roosters ; water- en luchtverbruik, enz...

c. Etude comparative  
de produits anti-poussières

Dans l'optique de la prévention du soulèvement de poussières dans les galeries, on a expérimenté deux types de produits : le Nalcoal 8800 de la Benelux Chemicals et le mélange Petroset DB-Antarox de la Phillips Petroleum International. Des dilutions convenables de ces liquides dans l'eau sont destinées à l'arrosage des sols afin de les imprégner et d'empêcher ainsi le soulèvement des poussières.

Dans une première série de mesures, on a étudié les propriétés mouillantes de quelques solutions aqueuses des produits proposés, c'est-à-dire la tension superficielle  $\sigma$ , les vitesses d'immersion  $V_{ch}$  et  $V_r$  de poussières de charbon et de pierre, ainsi que le pouvoir moussant  $V_M$  [7]. Les composants séparés ou en mélange ont été étudiés à des dilutions recommandées par les fournisseurs ainsi qu'à la concentration de 0,1 % en poids, adoptée pour notre critère d'élimination AM133 [8]. Les principaux résultats obtenus sont groupés au tableau II où l'on a fait figurer, à titre de comparaison, les propriétés du Tensophène H10, un des meilleurs mouillants étudiés à l'Institut d'Hygiène des Mines. En tant que surfactifs, le Nalcoal et l'Antarox se montrent très

c. Vergelijkende studie  
van anti-stofprodukten

In het perspectief van de preventie tegen het opwerpen van stof in de galerijen heeft men twee typen produkten onderzocht : het Nalcoal 8800 van de Benelux Chemicals en de mengeling Petroset DB-Antarox van de Phillips Petroleum International. Gepaste verdunningen van deze vloeistoffen in het water zijn bestemd om de vloer te besproeien teneinde hem in te drenken om aldus het opwerpen van stof te verhinderen.

In een eerste reeks metingen heeft men de bevochtigende eigenschappen van enkele waterige oplossingen van de opgegeven produkten bestudeerd, d.w.z. de oppervlaktespanning  $\sigma$ , de bevochtigingsnelheden  $V_{ch}$  en  $V_r$  van kolen- en steenstof alsook het schuimvermogen  $V_M$  [7]. De gescheiden- of gemengde componenten werden bestudeerd met de door de leveranciers opgegeven verdunningen alsook de concentratie van 0,1 % in gewicht, aangenomen door ons eliminatiecriterium AM 133 [8]. De voornaamste bekomen resultaten worden in tabel II gegroepeerd waar men de eigenschappen van Tensophène H10, als vergelijkingsprodukt, voorgesteld heeft omdat het één van de beste bevochtigingsmiddelen is, die door het Instituut voor Mijnhygiëne

Tableau II. — Propriétés tensio-actives de produits antipoussières  
Tabel II. — Tensio-aktieve eigenschappen van antistofprodukten

Produits Produkten	Concentration en masse Concentratie in massa %	$\sigma$ dyn/cm	$V_{ch}$ mg/s	$V_r$ mg/s	$V_M$ cm <sup>3</sup>
A. Concentrations recommandées par le fabricant A. Door de fabrikant aanbevolen concentraties					
Nalcoal 8800 (5 ml/l)	0,51	29,5	11,8	24	25
Petroset DB	1,99	35,2	—(*)	7,4	2
Antarox	0,21	32,7	13,4	18	54
Petroset DB (20 ml/l) + Antarox (2 ml/l)	1,99 0,21	33,0	5,1	16	23
B. Concentration normalisée pour le critère I.H.M. B. Genormaliseerde concentratie voor het criterium I.M.H.					
Nalcoal 8800	0,1	30,5	6,2	20	14
Petroset DB	0,1	34,2	0	—(*)	0
Antarox	0,1	32,6	10,2	19	42
Tensophène H 10	0,1	31,2	10,1	18	37
Norme AM 133	0,1	≤ 35	≥ 3	≥ 12	≤ 45

(\*) signifie mouillage incomplet après 5 minutes.  
betekent onvolledige bevochtiging na 5 minuten.

intéressants ; le Petroset n'est pas un mouillant, mais doit agir comme coagulant dont l'action est facilitée par le mouillant qui lui est associé.

Dans une deuxième série d'expériences, on a étudié le pouvoir antipoussière des produits. Ces essais conventionnels [7] se déroulent de la manière suivante : un produit minier concassé, appelé support, est imprégné de liquide et placé sur une hauteur de 2 cm dans une série de bacs de même section. Après une certaine durée d'exposition à l'air, la moitié supérieure du mélange est isolée et déversée en chute libre d'une hauteur de 1 m. Les poussières inférieures à 10 microns restées en suspension dans l'air sont collectées sur un papier filtre dont on mesure la variation de transparence.

Comme support, on a employé un mélange de charbon gras et de schiste (cendres 29,0 % ; matières volatiles nettes 32,1 %). En raison de l'épaisseur de la couche à imprégner dans une galerie de mine, d'une part, et les quantités recommandées pour l'arrosage, d'autre part, on a réalisé deux types de mélange dont les taux d'imprégnation  $\lambda_v$  (volumes de liquide pour 100 volumes de support) sont de 2,5 et 5 %. Les mélanges ainsi préparés sont disposés dans un tunnel où l'air circule à la vitesse de 2 m/s. Pour la comparaison, on a exposé simultanément le support tel quel, ainsi que des mélanges préparés avec de l'eau pure ou une solution de chlorure de calcium dont les propriétés retardatrices d'évaporation sont bien connues par ailleurs [2]. En raison de l'humidité relativement faible de l'air au moment des essais ( $\varphi \sim 0,4$ ), on a choisi une solution à 10 %  $\text{CaCl}_2$  (plus 0,1 % Tensophène H 10 nécessaire pour mouiller un charbon gras).

Les propriétés antipoussières des produits essayés sont représentées aux figures 9 et 10 où la variation de transparence T (%) du filtre saliest portée en fonction de la proportion  $U_w$  (%) d'eau d'imprégnation restant dans un mélange témoin (support + eau seule) au moment de la mesure. On voit tout de suite que l'action bénéfique des différents liquides est très importante au début et diminue plus ou moins au fur et à mesure de l'assèchement des mélanges. Les mélanges à base de Petroset DB donnent de bons résultats par rapport à l'eau seule, surtout pour un taux d'imprégnation initial  $\lambda_v = 5\%$  ; la région où les propriétés avantageuses s'écroulent (40...60 % d'évaporation) indique le moment où une nouvelle imprégnation s'imposerait dans la pratique. Le produit Nalcoal 8800 a donné des résultats toujours proches de ceux de l'eau seule. Quant à la solution saline, on sait [1] qu'elle ne s'assèchera jamais complètement tant que l'humidité relative de l'air restera

bestudeerd werden. Als bevochtigingsmiddel blijken het Nalcoal- en het Antaroxprodukt zeer interessant ; het Petroset is geen bevochtigingsmiddel maar moet werken als bindmiddel waarvan de uitwerking wordt vergemakkelijkt door het bevochtigingsmiddel waarmee het verbonden is.

In de tweede serie onderzoeken werd het antistofvermogen van de produkten bestudeerd. Deze conventionele proeven [7] werden als volgt uitgevoerd : een verbrijzeld produkt uit de mijn, drager genoemd, wordt met vloeistof doordrongen en in een reeks bakken met dezelfde sectie tot op een hoogte van 2 cm geplaatst. Na een zekere duur van blootstelling aan de lucht, wordt de bovenste helft van het mengsel verwijderd en gestort van op een hoogte van 1 m. De stofdeeltjes kleiner dan 10 microns die in suspensie in de lucht zijn gebleven worden op een filterpapier verzameld ; hiervan meet men de verandering van doorzichtigheid.

Als drager gebruikt men een mengsel van vette kool en van schiefer (29 % as ; 32,1 % netto vluchtige bestanddelen). Omwille van de in te dringen laagdikte in een galerij enerzijds en de aanbevolen hoeveelheden voor de besproeiing anderzijds, heeft men twee soorten mengsels verwezenlijkt waarvan de indringingsgehalten  $\lambda_v$  (vloeistofvolume voor 100 volumen van de drager) 2,5 en 5 % zijn. De aldus bereide mengsels worden in een tunnel geplaatst waar men een luchtsnelheid van 2 m/s heeft. Voor de vergelijking heeft men gelijktijdig de drager als zodanig genomen alsook de bereide mengsels met zuiver water of met een calciumchloride-oplossing waarvan de vertragende verdampingseigenschappen wel gekend zijn [2]. Omwille van de zwakke relatieve vochtigheid van de lucht op het ogenblik van de proeven ( $\varphi \sim 0,4$ ), heeft men een oplossing van 10 %  $\text{CaCl}_2$  gekozen (plus 0,1 % Tensophène H 10 nodig om vette kool te bevochtigen).

De antistofeigenschappen van de geteste produkten worden in de figuren 9 en 10 weergegeven waar de verandering van doorzichtigheid T (%) van de bevulde filter uitgezet wordt in functie van de verhouding  $U_w$  (%) ingedrongen water dat in het ijkmengsel gebleven is (drager + water alléén) op het ogenblik van de meting. Men ziet dadelijk dat de goede uitwerking van de verschillende vloeistoffen zeer belangrijk is bij het begin en min of meer vermindert naarmate de droging van de mengsels vordert. De mengsels, op basis van Petroset DB, geven goede resultaten in vergelijking met water alleen, vooral voor het initiale indringingsgehalte  $\lambda_v = 5\%$  ; de streek waar de voordelige eigenschappen teniet gedaan worden (40 ... 60 % verdamping) is een praktische aanduiding voor een nieuwe indringing. Het produkt Nalcoal 8800 gaf resultaten die altijd dicht bij deze van water alleen lagen. Wat de zoutoplossing betreft, weet men dat zij nooit volledig zal uitdrogen



supérieure à ... 0,3 ... ; la transparence du filtre se stabilisera à une valeur d'autant plus intéressante que  $\varphi$  sera élevé.

[1] zo lang de relatieve vochtigheid van de lucht hoger ligt dan ... 0,3 ... ; de doorzichtigheid van de filter zal zich stabiliseren op een waarde die meer en meer interessant wordt, naargelang  $\varphi$  hoger ligt.

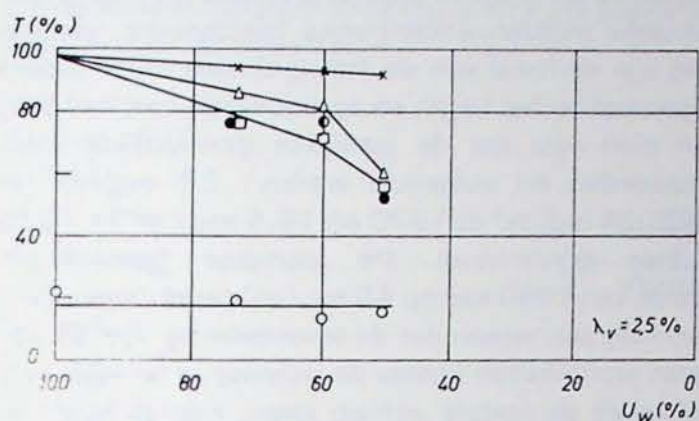
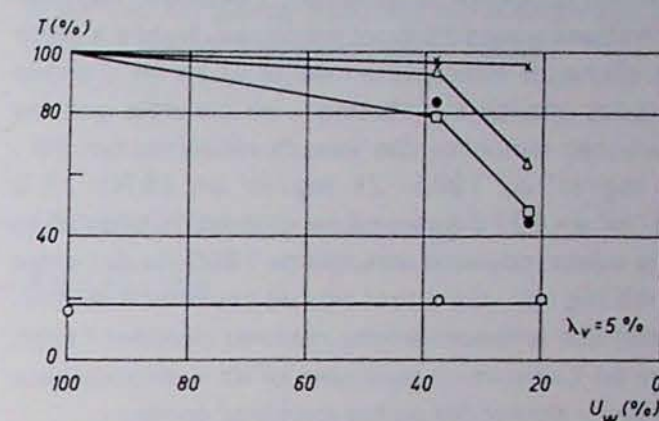


Fig. 9 et 10 — Evolution du pouvoir anti-poussières de diverses liques pour deux taux d'imprégnation  $\lambda_v$  différents. Transparence relative T de prélèvements sur papier filtre en fonction de la fraction d'eau  $U_w$  restant dans un bac témoin traité à l'eau seule.



Evolutie van het anti-stofvermogen van verscheidene oplossingen voor twee verschillende indringingsgehalten  $\lambda_v$ . Relatieve doorzichtigheid T van opnamen op filterpapier in functie van het gedeelte water  $U_w$  dat in de getuigebak bleef na een behandeling met water alleen.

- Support : Mélange de charbon gras et de schiste.
- : Support non traité.
  - × :  $\text{CaCl}_2$ , 10 % + Tensophène H10 - 0,1 %.
  - △ : Petroset DB 20 ml/litre + Antarox 2 ml/litre.
  - : Eau.
  - : Nalcoal 8800 1 ml/litre.
  - : Nalcoal 8800 5 ml/litre.

- Drager : Mengsel van vette kolen en schiefer.
- : Niet behandelde drager.
  - × :  $\text{CaCl}_2$ , 10 % + Tensophène H10 - 0,1 %.
  - △ : Petroset DB 20 ml/liter + Antarox 2 ml/liter.
  - : Water.
  - : Nalcoal 8800 1 ml/liter.
  - : Nalcoal 8800 5 ml/liter.

#### D. Efficacité de la lutte contre les poussières

Après dix années de contrôle systématique de l'empoussiérage de l'air dans tous les chantiers — dont les résultats sont mentionnés ci-avant — (réglementation basée sur la gravimétrie globale), il a paru opportun de suivre l'« état sanitaire » du personnel et d'essayer de chiffrer l'amélioration obtenue grâce à la prévention des poussières. Cette recherche s'est limitée au Bassin de Campine, le seul qui soit resté pratiquement inchangé depuis une quinzaine d'années.

Un premier dépouillement des résultats des examens médicaux effectués par les services des charbonnages de Campine, a permis d'établir les incidences et les prévalences pneumoconiotiques par classe d'ancienneté (valeurs exprimées en % par rapport à l'effectif total fond par classe). En se basant sur les données relatives aux cas radiologiques de type M2 +, on peut estimer que 43 % des ouvriers ayant 25 ans de fond présentaient, en 1959-60, une image RX de type M2 +. En 1969-70, 29 % des ouvriers ayant également 25 ans de fond présentaient la même image. En 1974, le pourcentage était

#### d. Doeltreffendheid van de stofbestrijding

Na tien jaar systematische controle van de stofverhoudingen in de lucht, in al de werkplaatsen waarvan de resultaten hierboven vermeld worden (reglementatie gebaseerd op de globale gravimetrie), scheen ons de tijd gekomen om de gezondheidstoestand van het personeel van nabij te bestuderen en te trachten de verbetering te bepalen die bekomen werd dankzij een intensieve stofbestrijdingspolitiek. Deze studie bleef beperkt tot het Kempens Bekken omdat dit het enige was dat praktisch ongewijzigd bleef sedert een vijftiental jaren.

Een eerste ontleding van de resultaten van de medische onderzoeken, (uitgevoerd door de diensten van de Kempense Steenkolenmijnen), liet ons toe de pneumoconiotische incidenties en -prevalenties per leeftijdsgroep op te stellen (waarden uitgedrukt in % van het totaal effectief ondergronders per klas). Wanneer men als basis neemt de gegevens die betrekking hebben op het radiologisch stadium van het type M2 +, mag men aannemen dat 43 % van de arbeiders met 25 jaren ondergronds werk, in 1959-1960, een RX-beeld van het type M2 + vertoonden. In 1960-1970 hebben slechts 29 % van de

ramené à 15 %, dans la même classe d'ancienneté, pour la même image RX.

Si l'on considère, d'autre part, l'évolution des concentrations gravimétriques médianes, établie à partir des clichés effectués en début et en fin d'année dans les chantiers d'abattage, on constate que les moyennes annuelles des valeurs médianes ont été : 33 mg/m<sup>3</sup> en 1965, 21 mg/m<sup>3</sup> en 1970, 15,5 mg/m<sup>3</sup> en 1975 (gravimétrie globale). L'estimation de la valeur moyenne annuelle de 1960 est de l'ordre de 45 mg/m<sup>3</sup>. On a tout lieu de croire que *la diminution des empoussiérages mesurés pendant l'abattage en Campine, a suivi une loi de « décroissance linéaire » durant ces quinze dernières années.*

Par ailleurs, si on admet que la probabilité d'apparition d'une pneumoconiose est une fonction cumulative d'une certaine fonction de l'empoussiérage, il est possible de trouver une relation qui lie le nombre de sujets restés sains au bout d'un certain nombre d'années (d'exercice de la profession au fond) au nombre de sujets inscrits l'année zéro de référence. Dès lors, à condition d'admettre aussi que les empoussiérages médians mesurés pendant l'abattage donnent une « image valable » de l'empoussiérage de la mine, et si la décroissance des empoussiérages est linéaire dans le temps, on peut calculer *quel est l'empoussiérage qu'il aurait fallu en moyenne ne pas dépasser pendant x années (empoussiérage dit de référence) pour que l'endémie pneumoconiotique au bout de ces x années soit inférieure à une valeur donnée.*

En Campine, en particulier, il aurait fallu ne pas dépasser en moyenne un empoussiérage médian  $E_0 = 22 \text{ mg/m}^3$  pendant 30 ans (avant 1974) pour que le risque de présenter une image RX de type M2 + ... ne dépasse pas 10 % après 30 ans de fond.

Pour que le risque de présenter la même image après 30 ans soit inférieur à 5 %, il aurait fallu pendant les 30 ans qui ont précédé 1974 que les empoussiérages n'aient pas dépassé, en moyenne, la valeur médiane  $E_0 = 13,75 \text{ mg/m}^3$  (gravimétrie globale).

*Cet empoussiérage médian est atteint actuellement en Campine.* Un tel empoussiérage médian de l'ordre de 13 ... 14 mg/m<sup>3</sup> ne provoquerait d'ailleurs pas plus de 2,5 % d'images RX M2 + ... après 25 ans de fond.

Il y a donc actuellement en Campine, par rapport à la situation des années 1959-60, trois fois moins d'images RX de type M2 + parmi le personnel ayant 25 ans de fond.

mijnwerkers met 25 jaar ondergrond datzelfde beeld. In 1974 wordt dit percentage teruggebracht op 15 % voor eenzelfde anciënniteit met hetzelfde RX-beeld.

Wanneer men anderzijds de evolutie van de gravimetrische middenconcentraties beschouwt, vastgesteld aan de hand van de stofopnamen in de pijlers uitgevoerd op het begin en op het einde van het jaar, stelt men vast dat de jaarlijkse gemiddelde middenwaarden de volgende waren : 33 mg/m<sup>3</sup> in 1965, 21 mg/m<sup>3</sup> in 1970 en 15,5 mg/m<sup>3</sup> in 1975 (globale gravimetrie). De jaarlijkse gemiddelde waarde van 1960 kan op 45 mg/m<sup>3</sup> geschat worden. Men mag aannemen dat de *vermindering van de gemeten stofgehalten tijdens de winning in de Kempen, gedurende de laatste vijftien jaren, een dalende lineaire wet heeft gevolgd.*

Als men bovendien aanneemt dat de waarschijnlijkheid van een pneumoconiosewerschijsing een cumulatieve functie is van een bepaalde functie van het stofgehalte, dan is het mogelijk een berekening te formuleren, die een verband legt tussen het aantal gezond gebleven arbeiders na een bepaald aantal jaren uitoefening van het ondergronds beroep en het aantal ingeschreven ondergronders gedurende het referentiejaar. Wanneer men aanneemt dat de gemeten middenstofgehalten tijdens de winning, een geldig beeld geven van de ondergrondse stofontwikkeling en indien de daling van de stofgehalten lineair is met de tijd, kan men berekenen *welke het stofgehalte is, dat gemiddeld, tijdens x jaren niet had mogen overschreden worden (referentiestofgehalte) opdat de stoflongenendemie lager zou zijn, na deze x jaren, dan een gegeven waarde.*

In de Kempen had gemiddeld een middenstofgehalte van  $E_0 = 22 \text{ mg/m}^3$  gedurende 30 jaar (vóór 1974) niet mogen overschreden worden, opdat het gevaar om een RX-beeld van M2 + ... te vertonen, na 30 jaar ondergrond geen 10 % zou overtreffen.

Opdat het gevaar om hetzelfde beeld te vertonen na 30 jaren kleiner zou zijn dan 5 %, zou men tijdens de 30 jaar die 1974 zijn voorafgegaan, geen stofgehalten mogen gehad hebben, die gemiddeld de middenwaarde  $E_0 = 13,75 \text{ mg/m}^3$  (globale gravimetrie) overtroffen.

*Deze middenwaarden van de stofconcentraties is voor het ogenblik in de Kempen bereikt.* Zulke middenstofgehalten van 13 ... 14 mg/m<sup>3</sup> zou overigens niet meer dan 2,5 % RX-beelden M2 + verwekken na 25 jaren ondergrondse arbeid.

Voor het ogenblik bestaan er dus in de Kempen, in vergelijking met de toestand van de jaren 1959-1960, driemaal minder RX-beelden van het type M2 + tussen het personeel met 25 jaren ondergrond.

Si les empoussiérages médians actuels se maintiennent pendant 20 à 25 ans, on peut espérer qu'il y aura proportionnellement 6 fois moins d'images RX de type M2 + qu'actuellement (c'est-à-dire 18 fois moins qu'en 1959-60), le risque devenant même pratiquement nul pour ceux qui auront 20 ans de service, à partir de maintenant.

Indien de huidige middenstofgehalten gehandhaafd blijven gedurende 20 à 25 jaren, mag men aannemen dat er proportioneel 6 maal minder RX-beelden van het M2 + dan tegenwoordig zouden zijn (d.w.z. 18 maal minder dan in 1959-1960); vanaf nu, zou het gevaar praktisch nul moeten zijn voor degenen die 20 jaren dienst zullen hebben.

## 2. Ventilation — Climatisation

### 2. Ventilatie — Klimatisatie

#### A. RELEVÉ DES CARACTÉRISTIQUES DE CIRCUITS DE VENTILATION

À l'occasion de l'installation d'un nouveau ventilateur souterrain à pales orientables au siège Waterschei, nous avons procédé en 1975 et en 1976 à la détermination de la famille des caractéristiques (pression, débit) pour diverses valeurs de l'angle des pales. Les méthodes utilisées ont été décrites en détail dans le rapport d'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1972 [3].

La section de mesure du débit a été établie dans la galerie du ventilateur, environ 20 m en aval de celui-ci. Deux mesures indirectes du débit ont été ajoutées, l'une au moyen d'un tube de Pitot implanté dans le pavillon d'entrée, l'autre en utilisant ce pavillon comme appareil déprimogène (fig. 11).

#### A. OPMETEN VAN KARAKTERISTIEKEN VAN VENTILATIEKRINGEN

De plaatsing van een nieuwe ondergrondse ventilator met regelbare schoepen in zetel Waterschei, gaf ons de gelegenheid om in de loop van 1975 en 1976 de reeks karakteristieken (druk, debiet) voor verschillende waarden van de schoephoek te bepalen. De gebruikte methodes werden uitvoerig beschreven in het verslag over de bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1972 [3].

De sectie voor de debietsmeting werd gekozen in de ventilatorgalerij, ongeveer 20 m stroomafwaarts van de ventilator. Er werden twee indirecte debietsmetingen toegevoegd, de ene door middel van een Pitot-buis geplaatst in het aanzuigmondstuk, voor de andere werd gebruik gemaakt van het mondstuk als drukvalverwekkend orgaan (fig. 11).

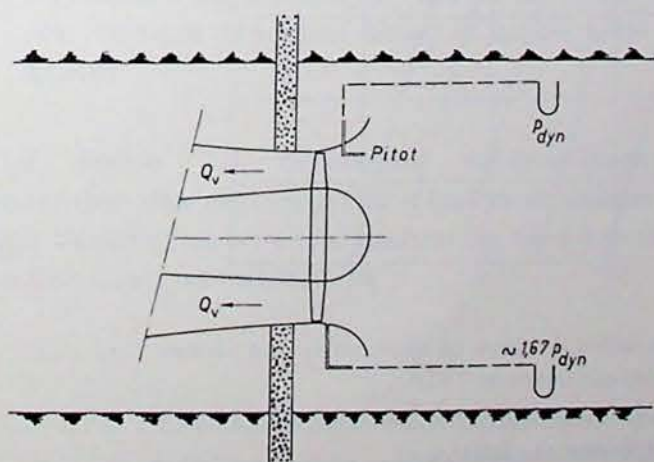


Fig. 11 — Mesures indirectes du débit d'un ventilateur :  
 — au moyen d'un tube de Pitot placé dans la section d'aspiration  
 — au moyen d'une prise de pression au col du pavillon d'entrée.  
 Indirekte metingen van het ventilatordebiet :  
 — door middel van een Pitot-buis in de aanzuigsectie geplaatst  
 — door middel van een druksonde in de hals van het aanzuigstuk.

L'analyse des premiers résultats ayant fait soupçonner l'existence d'un débit de recyclage entre l'aval et l'amont du ventilateur, débit échappant à la mesure dans la galerie, on a effectué une détermination supplémentaire du débit dans l'ouïe de refoulement.

Bij analyse van de eerste resultaten rees het vermoeden dat er een lekstroom zou bestaan tussen blaas- en zuigzijde van de ventilator; gezien deze lekstroom niet begrepen was in de meting, werd een bijkomende debietsbepaling, onmiddellijk achter de ventilator, verricht.

A la suite de ce contrôle, les résultats antérieurs ont été corrigés par calcul pour tenir compte du débit de recyclage. Sur la figure 12, on a reporté les points d'essai corrigés, ainsi que les courbes caractéristiques qui en ont été déduites par la méthode des moindres carrés. Ces courbes interviennent dans le programme de calcul de l'ordinateur assurant la surveillance et le contrôle en temps réel de ce ventilateur (cf. ci-après, point C).

Aan de hand van deze kontrolemeting werden de voorafgaande metingen verbeterd om rekening te houden met het recyclerend debiet. Op figuur 12 werden de verbeterde meetpunten aangebracht evenals de karakteristieken die er uit werden afgeleid door middel van de methode der kleinste kwadraten. Deze curven maken deel uit van het berekeningsprogramma van de ordinator die de bewaking en de controle van deze ventilator verzekert in reële tijd (cf. punt C).

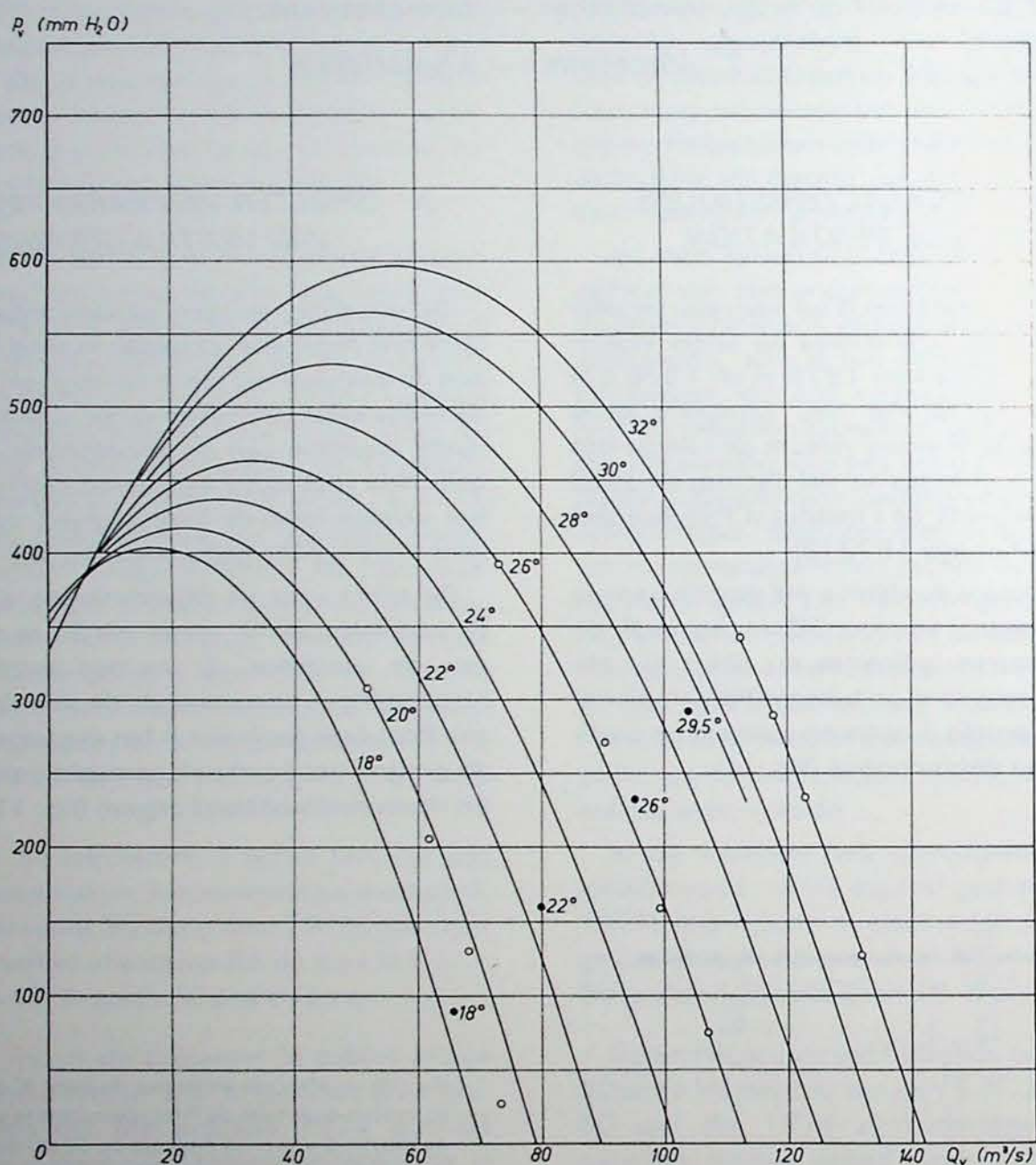


Fig. 12 — Caractéristiques ( $p_v$ ,  $Q_v$ ) du ventilateur à pales orientables du siège de Waterschei. Les cercles représentent les mesures de 1975, les points noirs celles de 1976.

Karakteristieken ( $p_v$ ,  $Q_v$ ) van de ventilator met regelbare schoepen van zetel Waterschei. De metingen van 1975 zijn door een cirkeltje afgebeeld, deze van 1976 door een zwart punt.

### B. ETALONNAGE D'INSTRUMENTS DE MESURE

Quarante-sept anémomètres de mine ont été étalonnés, ainsi que 4 capteurs de pression différentielle et 8 appareils pour la télémessure des températures sèche et humide de l'air.

### B. IJKING VAN MEETINSTRUMENTEN

Er werden 47 mijnanemometers geijkt alsook 4 differentiële drukmeettoestellen en 8 apparaten voor de telemeting van de droge en vochtige temperaturen van de lucht.

Par ailleurs, une dizaine d'anémomètres télé-indicateurs à thermistances ont été contrôlés sur place, dans les travaux du fond du siège Waterschei.

Une vingtaine de thermosondes ont également été étalonnées pour la mesure de la température originelle des roches à 700 m de profondeur, dans les exploitations d'un siège Campinois.

### C. APPLICATION DU « PROCESS-CONTROL » A LA VENTILATION DES MINES

Dans nos rapports annuels antérieurs, nous avons déjà traité de différents aspects de cette recherche, financée en partie par la Commission des Communautés Européennes. Une étape importante a été franchie en 1976 vers l'application industrielle des travaux théoriques effectués antérieurement, à savoir le réglage à distance d'un ventilateur souterrain sous le contrôle d'un ordinateur. Dans les lignes qui suivent, nous décrivons les équipements qui ont été mis en service pour parvenir à ce stade ; nous indiquerons les performances réalisées et nous les situerons dans le programme de la recherche.

Pour réaliser le contrôle de processus par ordinateur, trois conditions doivent être remplies :

- disposer d'informations satisfaisantes en nombre et en qualité,
- disposer de moyens d'action sur le processus,
- disposer de moyens de calcul et de procédures logiques pour adapter les moyens de réglage à l'évolution du processus, reflétée par les mesures, compte tenu des objectifs qu'on s'est assignés.

La figure 13 représente schématiquement l'ensemble des équipements installés et utilisés au siège Waterschei en vue d'assurer les trois fonctions que l'on vient de décrire.

#### a. Collecte des informations relatives à la ventilation

Nous avons déjà décrit [5][9] les appareils utilisés au siège Waterschei pour réaliser le « monitoring » de la ventilation. Actuellement, la procédure de régulation ne fait usage que des informations sur les débits et sur les différences de pression ; les appareils de mesure utilisés à cet effet sont des anémomètres ATM [10] et des électromanomètres Hartmann et Braun.

Anderzijds werden een tiental thermistor-anemometers met tele-aflezing ter plaatse gecontroleerd in de ondergrondse werkplaatsen van Zetel Waterschei.

Tenslotte werden een twintigtal thermokoppels geijkt met het doel de originele rotstemperatuur te bepalen op 700 m diepte in de uitbatingen van een zetel van K.S.

### C. TOEPASSING VAN DE « PROCESS-CONTROL » OP DE MIJNVENTILATIE

In onze vorige jaarverslagen werden reeds verschillende aspecten van deze opzoeking, die gedeeltelijk gefinancierd wordt door de Commissie der Europese Gemeenschappen, toegelicht. Een belangrijke stap naar de industriële toepassing van vroegere theoretische studies werd gezet in 1976, namelijk het op afstand sturen van een ondergrondse ventilator onder controle van een ordinator. Hieronder volgt de beschrijving van de uitrustingen die in bedrijf werden gesteld om dit stadium te bereiken ; we zullen de prestaties vermelden die verwezenlijkt werden en ze situeren in het onderzoeksprogramma.

Om met een ordinator het proces te kunnen controleren, moeten drie voorwaarden vervuld worden :

- men moet beschikken over voldoende informatie (aantal en kwaliteit),
- men moet beschikken over actiemiddelen om in te grijpen in het proces,
- men moet beschikken over berekeningsmiddelen en logische procedures om de regelactie te kunnen aanpassen aan de evolutie van het proces (weerspiegeld in de metingen) en rekening houden met de doelstellingen die men zich heeft opgelegd.

Figuur 13 stelt schematisch het geheel voor van de uitrustingen die in zetel Waterschei geïnstalleerd zijn en gebruikt worden om de 3 hierboven beschreven functies te verwezenlijken.

#### a. Verwerven van de gegevens in verband met de ventilatie

Wij hebben reeds de apparaten beschreven [5][9] die gebruikt werden in zetel Waterschei om de « monitoring » van de ventilatie te bekomen. Op dit ogenblik maakt de regelprocedure enkel gebruik van informatie aangaande de debieten en de drukverschillen ; de meetinstrumenten die voor dit doel worden gebruikt zijn ATM-anemometers [10] en elektro-manometers Hartmann und Braun.

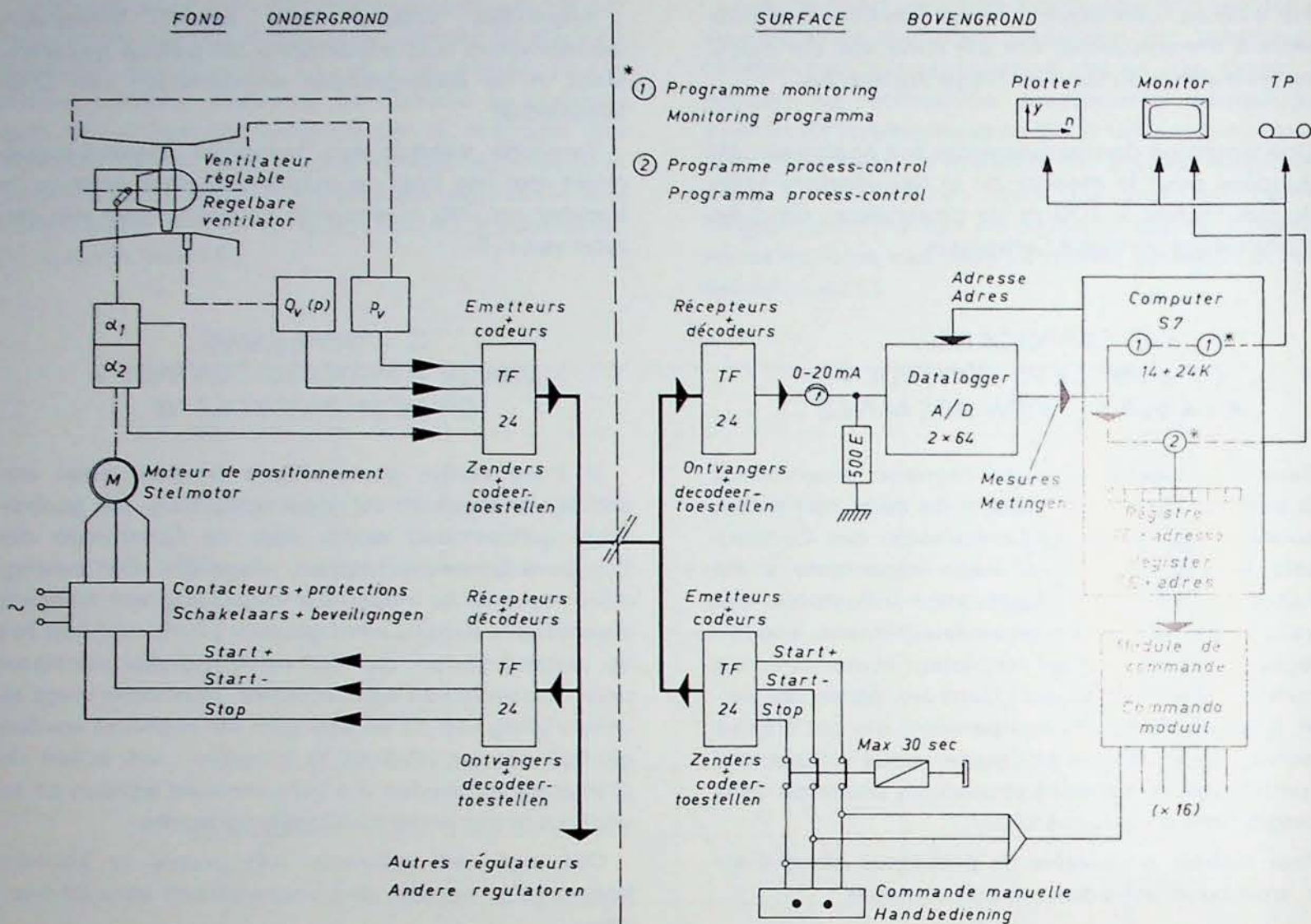


Fig. 13 — Equipements utilisés au siège de Waterschei pour le monitoring de la ventilation et la télécommande du ventilateur à pales orientables.

In zetel Waterschei gebruikte uitrusting voor de monitoring van de ventilatie en de telesturing van de ventilator met regelbare schoepen.

Dans les deux cas, le signal analogique de sortie compris entre 0 et 10 volts D.C. est introduit dans le codeur de système TF 24, lequel restitue en surface un signal 0-10 V D.C., la transmission étant assurée en multiplex à basse fréquence le long des lignes du réseau téléphonique. En surface, les mesures sont converties en binaire dans un data-logger « Analogic » et introduites séquentiellement dans un ordinateur (IBM S 7) où elles subissent divers traitements (cf. point  $\gamma$  ci-après) avant d'être mises définitivement en mémoire pour une analyse statistique ultérieure.

En 1976, on s'est attaché à développer le monitoring des équipements de réglage de la ventilation, spécialement du ventilateur Stork à pales orientables en marche, mis en service en 1975. Vu l'importance de cette surveillance, une certaine redondance de l'information a été imposée. On mesure en effet la pression  $p$  du ventilateur, son débit  $Q$  ainsi que l'angle  $\alpha$  des pales, celui-ci au moyen de 2 capteurs

In beide gevallen wordt het analogisch uitgangssignaal, begrepen tussen 0 en 10 volt D.C., in het codeertoestel van het systeem TF 24 geleid hetwelk bovengronds het signaal 0-10 Volt D.C. restitueert ; de transmissie gebeurt in multiplex op lage frequentie via het telefoonnet. Bovengronds worden de metingen in binair omgezet door middel van een data-logger « Analogic » en sequentieel in een ordinator (IBM S 7) ingevoerd, waar ze diverse behandelingen ondergaan (cf. punt  $\gamma$  hierna) vooraleer ze definitief in het geheugen worden gestopt voor een latere statistische analyse.

In 1976 werd speciaal gewerkt aan de ontwikkeling van de monitoring der regeluitrustingen voor de ventilatie, meer bepaald voor de Stork ventilator met in bedrijf regelbare schoepen welke in 1975 in werking werd gesteld. Gezien het belang van deze bewaking, werd een breedvoerige informatie opgelegd. Van deze ventilator wordt inderdaad de druk  $p$  gemeten, het debiet  $Q$ , alsook de schoephoek  $\alpha$  op twee

indépendants (1 potentiomètre linéaire et 1 potentiomètre rotatif). Par ailleurs, ces mesures sont exécutées chaque minute alors que les autres grandeurs ne sont captées que toutes les 4 minutes.

Enfin, l'ordinateur applique à ces mesures une procédure spéciale de *validation* (cf. ci-après) permettant de déceler et de rejeter toute mesure erronée.

### b. Télécommande des organes de réglage

Fin 1976, la télécommande du ventilateur à pales réglables a été mise complètement au point et est opérationnelle, tandis que la télécommande de freins d'aérage est encore en développement. Le principe de cette commande est le suivant. Des calculs préalables ou une assignation directe via la console de l'ordinateur permettent de fixer l'angle  $\alpha$  correspondant au point de fonctionnement requis du ventilateur. Cette valeur est comparée à une mesure  $\alpha'$  préalablement validée (à défaut, à une valeur  $\alpha$  calculée à partir de mesures valables de  $p$  et  $Q$ ).

Si l'écart  $\Delta\alpha = \alpha - \alpha'$  dépasse la tolérance admise, le servomoteur de commande de l'angle des pales est enclenché dans la direction voulue pendant un temps  $\Delta T$  calculé en fonction de  $\Delta\alpha$  à partir d'une relation expérimentale  $\alpha = f(T)$ , que l'on linéarise à titre de simplification :  $\Delta T = k \Delta\alpha$ .

Concrètement, l'ordinateur se contente d'émettre au temps  $T_0$  une impulsion START + ou START —, et au temps  $T_0 + \Delta T$  une impulsion STOP. Bien entendu, des précautions ont dû être prises pour que la procédure de réglage ne soit ni enclenchée ni arrêtée par des impulsions parasites : les états START +, START —, STOP du registre de sortie sont codés de façon telle que la probabilité de les obtenir par hasard soit négligeable ; en outre la correction autorisée en une minute est plafonnée. Si toutefois ce hasard malheureux se présentait, l'ordinateur effectuerait la correction opposée une minute plus tard.

Cette procédure offre l'avantage de ne demander que la transmission de 2 signaux oui-non vers le fond (en réalité 3 pour des raisons de sécurité), ce qui est aisé au moyen du matériel TF 24 agréé.

La figure 13 schématise les liaisons assurant le réglage du ventilateur à partir de l'ordinateur. On remarque que la commande des contacteurs enclenchant ou déclenchant le servomoteur de réglage peut aussi se faire de façon manuelle par boutons-poussoirs installés tant en surface qu'au fond.

van elkaar onafhankelijke manieren (met een lineaire potentiometer en met een draaiende potentiometer). Daarenboven worden deze metingen om de minuut uitgevoerd terwijl de andere grootheden slechts alle 4 minuten opgenomen worden.

Tenslotte past de ordinator op al deze metingen een speciale *validatie*-procedure toe (cf. hieronder) die toelaat elke foutieve meting te ontdekken en te verwijderen.

### b. Telesturing van de regelorganen

Op het einde van 1976 werd de telesturing van de ventilator met regelbare schoepen totaal op punt gesteld en operationeel, terwijl de telesturing van de luchttremmen nog in ontwikkeling is. In principe verloopt zulke sturing als volgt : uit voorafgaande berekeningen of uit een opgelegde waarde, ingevoerd via de console van de ordinator, wordt de schoephoek  $\alpha$  overeenkomstig met het werkingpunt van de ventilator verkregen. Deze waarde wordt vergeleken met een voorafgaandelijk gevalideerde meting  $\alpha'$  (of, bij gebrek, met een waarde  $\alpha$ , berekend uit geldige  $p$  en  $Q$  metingen).

Indien het verschil  $\Delta\alpha = \alpha - \alpha'$  de toegelaten tolerantie overtreft, wordt de servomotor voor de verandering van de schoephoek ingeschakeld in de gewenste zin gedurende een tijd  $\Delta t$ , berekend in functie van  $\Delta\alpha$  met een experimentele betrekking  $\alpha = f(T)$ , die we eenvoudigheidshalve lineariseren :  $\Delta T = k \Delta\alpha$ .

In de praktijk seint de ordinator op het tijdstip  $T_0$  een impuls START + of START — en op het tijdstip  $T_0 + \Delta T$  een impuls STOP. Er dienen, wel te verstaan, voorzorgen genomen te worden opdat de regelprocedure niet ontijdig zou gestart of gestopt worden door parasitaire impulsen : de toestanden START +, START — en STOP van het uitgangsregister zijn op dusdanige wijze gecodeerd dat de waarschijnlijkheid om ze per toeval te bekomen haast te verwaarlozen is ; daarenboven is de correctie toegelaten in één minuut geplafonneerd. Indien dit ongelukkig toeval zich toch zou voordoen, zal de ordinator één minuut later de omgekeerde correctie uitvoeren.

Het voordeel van deze procedure is, dat er slechts twee signalen ja-neen naar de ondergrond moeten gestuurd worden (in werkelijkheid drie, om veiligheidsredenen), hetgeen zeer gemakkelijk gaat met de geagreëerde TF 24 apparatuur.

Op figuur 13 zijn schematisch de verbindingen voorgesteld die de sturing van de ventilator door de ordinator mogelijk maken. we bemerken dat het in werking stellen van de schakelaars die de servomotor doen starten of stoppen, ook manueel kan gebeuren met behulp van drukknoppen die zowel boven- als ondergronds kunnen geplaatst worden.

Comme les ordres de réglage pour tous les régulateurs apparaissent séquentiellement sur les registres de sortie, ils doivent être complétés par une « adresse » indiquant le régulateur concerné. Cette adresse est utilisée en dehors de l'ordinateur par un dispositif démultiplexeur assurant l'acheminement de chaque signal vers le « bon » régulateur. Ici encore, des vérifications ont lieu pour prévenir des erreurs.

### c. Mission de l'ordinateur

En plus du calcul de  $\Delta T$ , de l'émission des signaux START +, START —, STOP et de l'adresse du régulateur, l'ordinateur assure la fonction principale de valider les mesures intervenant dans la régulation.

En effet, quelque sophistiquée que soit la procédure de filtrage des mesures, elle ne peut empêcher l'apparition de mesures erronées par suite d'une perturbation physique lors du captage (par exemple, modification de la vitesse par la présence d'un obstacle dans la section de mesure, ou écrasement de celle-ci) ou encore à une perturbation du système de captage et de transmission (par exemple, dérive du zéro, tension d'alimentation insuffisante...).

Pour éviter que de tels incidents n'affectent la procédure de réglage, il était indispensable d'éliminer toute mesure suspecte d'une erreur notable. Malheureusement, aucun test ne peut a priori détecter de telles mesures. En pratique, on en est réduit à appliquer une batterie de tests qui, pris séparément, sont faillibles, mais dont l'ensemble est raisonnablement sûr.

Nous avons adopté 3 tests de principe différent.

— *Comparaison de 2 mesures différentes d'une même grandeur.* Si l'écart dépasse une certaine tolérance, une des mesures est suspecte d'erreur. Le test est mis en échec si les 2 mesures sont affectées d'une même erreur ou d'erreurs voisines ; par ailleurs, il n'indique pas quelle est la mesure erronée. Enfin, la généralisation de la double mesure est coûteuse.

— *Comparaison d'une mesure avec sa moyenne sur une période antérieure prise comme référence.* La mesure est suspecte si elle s'écarte trop de cette moyenne. Afin d'éviter le stockage de toutes les mesures de la période de référence, on se sert en réalité d'une moyenne pondérée avec décroissance exponentielle du poids de la mesure en fonction de son âge, de telle sorte que l'influence des mesures les plus anciennes devient automatiquement négligeable.

Cette méthode réagit à toute mesure grossièrement aberrante, mais aussi à un saut ou à une dérive rapide

Gezien de regelbevelen voor al de regelorganen sequentieel op de uitgangsregisters verschijnen, moeten ze aangevuld worden met het « adres » van de betrokken regulator. Dit adres wordt buiten de ordinator gebruikt in een demultiplexeertoestel dat elk signaal naar de « goede » regulator leidt. Ook hier worden controles uitgevoerd om vergissingen te vermijden.

### c. Opdracht van de ordinator

Buiten de berekening van  $\Delta T$ , het geven van de signalen START +, START —, STOP en van het adres van de regulator, verzekert de ordinator nog de voorname functie van het valideren der metingen die in de regelaktie worden benut.

Inderdaad, hoe verfijnd de laterprocedure van de meting ook moge zijn, toch kan ze niet beletten dat er foutieve metingen worden gemaakt: deze zijn te wijten aan een fysische storing tijdens de captatie (bv. : wijziging van de snelheid te wijten aan een vreemd voorwerp in de meetsectie of door het vernauwen van deze laatste) of aan een storing van het meet- of transmissiesysteem (bv. : afwijken van de nul, onvoldoende voedingsspanning...).

Om te vermijden dat zulke incidenten de regelprocedure zouden beïnvloeden, was het noodzakelijk elke werkelijke verdachte meting uit te schakelen. Er bestaat ongelukkig geen enkele test die a priori zulke metingen kan opsporen. In de praktijk is men verplicht een ganse reeks testen toe te passen die, afzonderlijk beschouwd, feilbaar maar in hun geheel genomen voldoende betrouwbaar zijn.

Drie principieel verschillende testen worden gebruikt.

— *Vergelijking van 2 verschillende metingen van eenzelfde grootte.* Wanneer het verschil een zekere tolerantie overtreft, wordt één van beide metingen als verdacht beschouwd. De test is waardeloos indien beide metingen dezelfde of bijna dezelfde fout vertonen ; bovendien geeft hij niet aan welke van beide metingen fout is. Tenslotte is de veralgemening van de dubbele meting een kostelijke zaak.

— *Vergelijking van één meting met haar gemiddelde waarde over een voorafgaande periode als referentie beschouwd.* De meting wordt verdacht indien ze te veel van dit gemiddelde verschilt. Om het opslaan van alle metingen van de referentieperiode te vermijden, wordt in werkelijkheid gebruik gemaakt van een gewogen gemiddelde met exponentieel afnemende belangrijkheid in functie van de ouderdom, zodanig dat de invloed van de oudste metingen automatisch verwaarloosd wordt.

Deze methode reageert op alle sterk afwijkende metingen, maar ook op een sprong in de metingen of



des mesures ; dans ce dernier cas, il reste à déterminer si l'« accident » correspond ou non à l'évolution réelle des phénomènes. Par ailleurs, la méthode est impuissante à reconnaître une dérive lente, la moyenne s'y adaptant automatiquement.

— *Vérification d'une relation fonctionnelle entre des mesures indépendantes.*

Dans le cas de ventilateurs réglables, cette relation est l'équation de la courbe caractéristique du ventilateur  $p = f(Q, \alpha)$ . La difficulté consiste à obtenir une équation suffisamment précise dans tout le domaine de fonctionnement du ventilateur. A défaut de remplir cette condition, on est obligé de prévoir une tolérance assez large pour l'application du test. En cas d'échec, il reste encore à déterminer laquelle des 3 mesures est erronée.

En pratique, l'application de tous les tests décrits ci-dessus aux 4 grandeurs mesurées sur un ventilateur ( $p, Q, \alpha, \alpha$ ) fournit 128 possibilités de réponse, dont seulement un petit nombre correspond à une identification claire d'un incident de mesure. Afin de ne pas alourdir inutilement la procédure, l'exploitation des tests se fait en deux étapes. La première, qui n'utilise que 2 des 3 tests, est la seule mise en œuvre dans le cas d'incidents suffisamment évidents.

La procédure de validation des données est appliquée depuis quelques mois ; jusqu'à présent, on n'a pas rencontré de situation mettant cette procédure en défaut.

Au début de cette période d'essai, l'ordinateur, recevant directement comme « consigne » l'angle des pales du ventilateur souterrain, envoyait à distance les commandes nécessaires à obtenir cet angle et s'assurait, par la validation continue des mesures, que le régime de fonctionnement était compatible avec la consigne reçue. En particulier, toute manœuvre manuelle « clandestine » de l'angle des pales était immédiatement décelée et corrigée. Durant cette période, l'ordinateur n'a joué qu'un rôle de « chien de garde ».

Plus récemment, une fonction plus noble lui a été assignée. Deux régimes du ventilateur ayant été préprogrammés, l'ordinateur impose automatiquement celui qui convient le mieux compte tenu de l'état du réseau en un point « sensible » où se trouve un capteur de vitesse ATM également relié à l'ordinateur.

Pour atteindre l'objectif final de la recherche, il faut remplacer ce dernier programme par un programme plus général où les points de consigne de plusieurs régulateurs sont calculés en fonction des exigences imposées à l'aérage en un certain nombre de points du réseau.

op een snelle afdrijving ; in dit laatste geval moet nog bepaald worden of het een « ongeluk » betreft of de werkelijke evolutie van de fenomenen. Bovendien is deze methode niet in staat om een langzame afdrijving op te sporen, vermits het gemiddelde er zich automatisch aan aanpast.

— *Kontrole van een functionele betrekking tussen onafhankelijke metingen.*

Voor het geval van een regelbare ventilator, is deze betrekking de vergelijking van de karakteristieke curve  $p = f(Q, \alpha)$ . De moeilijkheid bestaat hierin dat de vergelijking nauwkeurig genoeg moet zijn in heel het werkingsgebied van de ventilator. Indien dit niet mogelijk is, moet voor deze test een zeer brede tolerantie worden toegepast. Er blijft ook nog te bepalen welke van de drie metingen foutief is.

De toepassing van al de hierboven beschreven testen op de 4 gemeten grootheden van een ventilator ( $p, Q, \alpha, \alpha$ ), geeft in de praktijk 128 antwoordmogelijkheden, waarvan er slechts een klein aantal een klare aanduiding van een foutieve meting geven. Ten einde de procedure niet onnodig te verzwaren, worden niet steeds de 3 testen benut ; bij klaarblijkelijke fouten worden alleen 2 van de 3 testen gebruikt.

De validatie procedure der gegevens wordt sinds enkele maanden toegepast ; tot op heden heeft deze procedure nog niet gefaald.

In het begin van de proefperiode kreeg de ordinator rechtstreeks de schoephoek van de ondergrondse ventilator als consigne ; hij zond de nodige bevelen om deze hoek te bekomen en controleerde door het kontinu valideren der metingen, of het werkingsregime overeenstemde met de gegeven consignes. Zo werd in het bijzonder elke « clandestiene » manuele verandering van de schoephoek ogenblikkelijk opgespoord en verbeterd. Tijdens deze periode heeft de ordinator slechts de rol van « waakhond » gespeeld.

Onlangs werd hem een edeler taak toegewezen. Er werden 2 ventilatorregimes voorgeprogrammeerd, waaruit de ordinator automatisch datgene uitkiest dat het meest geschikt is, rekening houdend met de toestand van het verluchttingsnet in één « gevoelig » punt waar een snelheidsmeter ATM staat opgesteld die ook verbonden is met de ordinator.

Om het uiteindelijk objectief van deze opzoeking te verwezenlijken, moet dit laatst genoemd programma vervangen worden door een meer algemeen programma waarin de consignes van meerdere regulatoren berekend zijn in functie van de eisen gesteld aan de verluchting in een zeker aantal punten van het net.

Tableau III

Développement des tailles (m) auxquelles sont appliqués régulièrement des traitements humides. —  
Situation au début des années 1976 et 1977

Tabel III

Totale lengte van de pijlers (m) waar vochtige stofbestrijdingsmiddelen regelmatig toegepast worden. —  
Toestand in het begin van de jaren 1976 en 1977

Bassins	Campine Kempen		Liège Luik		Hainaut Henegouwen		Ensemble Samen		Bekkens
	1976	1977	1976	1977	1976	1977	1976	1977	
Années de référence	1976	1977	1976	1977	1976	1977	1976	1977	Referentie jaren
Nombre de tailles actives Longueur des fronts déhouillés (m)	39 8 794	40 9 350	13 1 558	12 1 060	17 2 970	14 2 376	69 13 322	66 12 786	Aantal pijlers in bedrijf Lengte van de ontgonnen fronten (m)
I. <i>Traitements appliqués aux points de formation des poussières</i>									I. <i>Stofbestrijdingsmiddelen aan de stofbronnen toegepast</i>
1 Développement total des tailles traitées (m)									1 Totale lengte van de behandelde pijlers (m)
— Arrosage des fronts	3 395	2 610	—	—	—	735	3 395	3 345	— Besproeiing van de fronten
— Injection d'eau en veine	3 669	3 760	—	—	1 616	1 261	5 285	5 021	— Waterinjectie in de laag
— Havage humide	635	758	—	—	—	—	635	758	— Vochtige ondersnijding
— Piqueurs à pulvérisation d'eau	920	932	—	—	—	—	920	932	— Hamers met waterverstuiving
Longueur totale traitée (m)	8 619	8 060	—	—	1 616	1 996	10 235	10 056	Totale behandelde lengte (m)
2 Longueur des fronts traités simultanément par plusieurs de ces procédés (m)	1 254	1 227	—	—	—	545	1 254	1 772	2 Lengte van de behandelde fronten met verschillende van deze procédés samen (m)
3 Longueur réelle traitée (m)	7 365	6 833	—	—	1 616	1 451	8 981	8 284	3 Werkelijk behandelde lengte (m)
II. <i>Traitement par pulvérisation d'eau en taille</i>									II. <i>Waterverstuiving in de pijlers</i>
1 Développement total des fronts traités par pulvérisation d'eau (m)	8 242	8 576	564	277	2 782	2 095	11 588	10 948	1 Totale lengte van de behandelde fronten met waterverstuiving in de pijlers (m)
2 Longueur des fronts traités par un des quatre procédés (indiqués) ci-avant, combiné à la pulvérisation en taille (m)	6 813	6 059	—	—	1 513	1 265	8 326	7 324	2 Lengte van de behandelde fronten met één van de vier hierboven vermelde procédés samen met de waterverstuiving in de pijlers (m)
3 Longueur traitée uniquement par pulvérisation d'eau (m)	1 429	2 517	564	277	1 269	830	3 262	3 624	3 Lengte van de behandelde fronten alleen met de waterverstuiving (m)
III. <i>Longueur des fronts naturellement humides considérés comme peu poussiéreux (m)</i>	—	—	994	783	85	95	1 079	878	III. <i>Lengte van de natuurlijk vochtige fronten beschouwd als weinig stofferig (m)</i>

**Tableau IV**  
Moyens de prévention normalement mis à la disposition du personnel dans les travaux préparatoires au cours des opérations de foration

**Tabel IV**  
Stofbestrijdingsmiddelen gewoonlijk ter beschikking van het personeel gesteld in de voorbereidende werken tijdens het boren

Bassins	Campine Kempen		Liège Luik		Hainaut Henegouwen		Ensemble Samen		Bekkens
	1976	1977	1976	1977	1976	1977	1976	1977	
Années de référence	1976	1977	1976	1977	1976	1977	1976	1977	Referentiejaren
Nombre de fronts en creusement	30	29*	—	1	6	4	36	34	Aantal fronten in delving
Fronts équipés de									Fronten uitgerust met :
— capteurs pour forage à sec	—	—	—	—	—	—	—	—	— stofopvangens voor droogboring
— perforateurs à injection centrale d'eau	30	29	—	1	6	4	36	34	— boortoestellen met centrale waterspoeling
Fronts avec prévention	30	29	—	1	6	4	36	34	Fronten met stofbestrijding

\* dont 4 burquins

\* waarvan 4 binnenschachten.

## III. ENQUETE

Comme chaque année, les principaux résultats de l'enquête que l'Institut d'Hygiène des Mines effectue sur les moyens de prévention des poussières utilisés dans les charbonnages sont rassemblés sous forme de tableaux.

Les tableaux III et IV donnent le développement des tailles dans lesquelles on met régulièrement en œuvre les procédés classiques de lutte contre les poussières : injection d'eau en veine, havage humide, arrosage des fronts, ... On y indique la longueur des fronts où plusieurs de ces techniques sont adoptées simultanément et on y fait également la répartition des moyens de prévention normalement mis à la disposition du personnel pendant les opérations de foration au rocher.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] CARTIGNY S. : Le comportement des inhibiteurs d'évaporation en présence de produits houillers. — *Rev. Inst. Hyg. Mines*, 1968, 23, 2, 79/124.
- [2] DEGUELDRE G. : L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1968. — *Ann. Mines Belgique*, 1969, 12, 1301/1322.
- [3] DEGUELDRE G. : L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1972. — *Ann. Mines Belgique*, 1973, 11, 1285/1303.
- [4] DEGUELDRE G. : L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1973. — *Ann. Mines Belgique*, 1974, 11, 1050/1080.
- [5] DEGUELDRE G. : L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1974. — *Ann. Mines Belgique*, 1975, 11, 1059/1088.
- [6] DEGUELDRE G. : L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1975. — *Ann. Mines Belgique*, 1977, 2, 185/210.
- [7] HOUBERECHTS A. : L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1966. — *Ann. Mines Belgique*, 1967, 5, 505/530.
- [8] HOUBERECHTS A., CARTIGNY S. et DEGUELDRE G. : Etude comparative de solutions tensio-actives destinées à la lutte contre les poussières dans les mines. Critères concernant leur efficacité. — *Comm. Inst. Hyg. Mines*, 1955, 10, N° 133, 36 p.
- [9] PATIGNY J., CERULUS J. et JACQUES E. : Surveillance et gestion par ordinateur de la ventilation d'une mine. — *Rev. Inst. Hyg. Mines*, 1975, 30, 4, 163/188.
- [10] REINHARD A. : Les anémomètres à thermistances. — *Bulletin d'Informations Techniques. Charbonnages de France*, 1974, 4, 250/252.

## III. ENQUETE

Zoals ieder jaar, worden de voornaamste resultaten van het onderzoek dat het Instituut voor Mijnhygiëne uitvoert op de gebruikte stofbestrijdingsmiddelen in de kolenmijnen onder vorm van tabellen verzameld.

De tabellen III en IV geven de lengten van de pijlers in dewelke men regelmatig klassieke stofbestrijdingsprocedures aanwendt ; waterinjectie in de laag, besproeiing van de fronten... Men duidt er de lengte van de fronten aan waar meerdere van deze technieken gelijktijdig worden aangewend en men maakt er eveneens de verdeling van de preventiemiddelen die normaal ter beschikking van het personeel worden gesteld tijdens het boren in het gesteente.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] CARTIGNY S. : Le comportement des inhibiteurs d'évaporation en présence de produits houillers. — *T. Inst. Mijnhygiëne*, 1968, 23, 2, 79/124.
- [2] DEGUELDRE G. : Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1968. — *Ann. Mijnen België*, 1969, 12, 1301/1322.
- [3] DEGUELDRE G. : Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1972. — *Ann. Mijnen België*, 1973, 11, 1285/1303.
- [4] DEGUELDRE G. : Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1973. — *Ann. Mijnen België*, 1974, 11, 1050/1080.
- [5] DEGUELDRE G. : Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1974. — *Ann. Mijnen België*, 1975, 11, 1059/1088.
- [6] DEGUELDRE G. : Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1975. — *Ann. Mijnen België*, 1977, 2, 185/210.
- [7] HOUBERECHTS A. : Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1966. — *Ann. Mijnen België*, 1967, 5, 505/530.
- [8] HOUBERECHTS A., CARTIGNY S. en DEGUELDRE G. : Etude comparative de solutions tensio-actives destinées à la lutte contre les poussières dans les mines. Critères concernant leur efficacité. — *Med. Inst. Mijnhygiëne*, 1955, 10, NR 133, 36 p.
- [9] PATIGNY J., CERULUS J. en JACQUES E. : Gebruik van een computer bij het toezicht en het beheer van de mijnventilatie. — *T. Inst. Mijnhygiëne*, 1975, 30, 4, 189/214.
- [10] REINHARD A. : Les anémomètres à thermistances. — *Bulletin d'Informations Techniques. Charbonnages de France*, 1974, 4, 250/252.

# L'activité des services d'inspection de l'Administration des Mines en 1976

*(Rapport établi en application des articles 20 et 21 de la convention internationale n° 81 « Inspection du Travail », 1947).*

## Bedrijvigheid van de Inspectiediensten van de Administratie van het Mijnwezen in 1976

*(Opgesteld bij toepassing van de artikelen 20 en 21 van het internationaal verdrag n° 81 « Arbeidsinspectie » 1947)*

**J. MEDAETS**

Directeur général des mines  
Directeur-generaal der mijnen

### RESUME

Comme chaque année depuis 1960 et conformément à l'obligation de publication que lui impose l'article 20 de la Convention internationale n° 81 sur l'Inspection du Travail, l'Administration des Mines rend compte de son activité dans ce domaine au cours de l'année 1976. Les matières traitées dans ce rapport restent, dans l'ordre, celles que définit l'article 21 de la Convention.

### INHALTSANGABE

Entsprechend den Bestimmungen des Artikels 20 der Internationalen Konvention 81 über die Gewerbeaufsicht legt die Bergbehörde hiermit, wie alljährlich seit 1960, ihren Tätigkeitsbericht für das Jahr 1976 vor. Die Gliederung entspricht den in Artikel 21 der Konvention niedergelegten Richtlinien.

### SAMENVATTING

Zoals ieder jaar sedert 1960 en zoals artikel 20 van het Internationaal Verdrag nr. 81 over de Arbeidsinspectie voorschrijft, brengt de Administratie van het Mijnwezen verslag uit over haar bedrijvigheid op dat gebied in de loop van het jaar 1976. De onderwerpen die in dit verslag besproken worden, zijn nog steeds die welke in dezelfde volgorde in artikel 21 van het Verdrag bepaald zijn.

### SUMMARY

As every year since 1960 and in conformity with the compulsory publication imposed by article 20 of the International Convention nr. 81 on the Inspection of Work, the Administration of Mines gives an account of its activity in this matter during 1976. The subjects dealt with in this report remain as laid down in article 21 of the convention.

Les attributions respectives des diverses administrations qui se partagent en Belgique les tâches de l'Inspection du Travail visées par la convention internationale n° 81 n'ont subi en 1975 aucune modification.

## ANNEE 1976

### 1. Lois et règlements relevant de la compétence de l'inspection du travail dans les établissements surveillés par l'Administration des Mines

#### 11. Lois

Au cours de l'année 1976, deux lois importantes ont complété la législation du travail dont l'application est assurée par l'Administration des Mines dans les établissements soumis à sa surveillance.

La loi du 30 mars 1976, relative aux mesures de redressement économique, oblige les entreprises et administrations occupant au moins 100 travailleurs d'embaucher comme stagiaires, à concurrence de 1 % de leurs effectifs, des jeunes âgés de moins de 30 ans qui n'ont pas encore exercé une activité professionnelle. Cette loi instaure, en outre, un régime de prépension pour les travailleurs âgés de 60 ans ou plus et les travailleuses âgées de 55 ans ou plus.

Enfin, cette loi impose une modération des revenus.

La loi du 28 juin 1976 a fixé une réglementation provisoire du travail temporaire, du travail intérimaire et de la mise de travailleurs à la disposition d'utilisateurs.

La loi du 2 juillet 1976 a étendu aux carrières souterraines la réduction à 25 ans du nombre d'années de service requis au fond des mines de houille pour l'octroi d'une pension de retraite complète.

#### 12. Règlements

##### 121. Applications particulières des règlements généraux aux travailleurs des établissements surveillés par l'Administration des Mines

L'arrêté royal du 25 mai 1976 portant exécution des articles 19 et 29 de la loi du 30 mars 1976 relative aux mesures de redressement économique, confie à l'administration des Mines la surveillance des dispositions de cette loi relative au stage des jeunes et à la prépension, uniquement dans les établissements surveillés par cette Administration évidemment.

L'arrêté royal du 29 octobre 1976 charge l'Administration des Mines de la surveillance de l'exécution de la loi précitée du 28 juin 1976, portant

De onderscheiden ambtsbevoegdheden van de verschillende administraties die in België de taken van de Arbeidsinspectie bedoeld in het internationaal verdrag nr. 81 uitoefenen, zijn in 1975 niet veranderd.

## JAAR 1976

### 1. Wetten en reglementen die tot de bevoegdheid van de arbeidsinspectie behoren in de instellingen waarop de Administratie van het Mijnwezen toezicht houdt

#### 11. Wetten

In 1976 zijn inzake de arbeidswetgeving waarvan de toepassing onder het toezicht van de Administratie van het Mijnwezen valt in de instellingen waarop deze Administratie toezicht houdt, twee belangrijke nieuwe wetten tot stand gekomen.

De wet van 30 maart 1976 betreffende de economische herstelmaatregelen verplicht alle ondernemingen en administraties die een minste 100 werknemers tewerkstellen, jongeren van minder dan 30 jaar, die nog geen beroepsactiviteit hebben uitgeoefend, als stagiairs op te nemen, tot beloop van 1 % van hun personeelseffectief. Deze wet heeft tevens een stelsel van brugpensioen ingesteld voor de werknemers van zestig jaar of meer en voor de werkneemsters van vijfenvijftig jaar of meer. Bij deze wet werd ook een inkomensmatiging opgelegd.

De wet van 28 juni 1976 heeft een voorlopige regeling ingesteld van de tijdelijke arbeid, de uitzendbaarheid en het ter beschikking stellen van werknemers ten behoeve van gebruikers.

De Wet van 2 juli 1976 heeft de vermindering van het vereiste aantal dienstjaren in de steenkolenmijnen om een volledig rustpensioen te bekomen, uitgebreid tot de ondergrondse groeven.

#### 12. Reglementen

##### 121. Bijzondere toepassingen van algemene reglementen op de werknemers uit de instellingen waarop de Administratie van het Mijnwezen toezicht houdt

Het koninklijk besluit van 25 mei 1976 ter uitvoering van de artikelen 19 en 29 van de wet van 30 maart 1976 betreffende de economische herstelmaatregelen verleent aan de Administratie van het Mijnwezen het toezicht op de bepalingen inzake de stage van jongeren en het brugpensioen van de genoemde wet van 30 maart 1976, uiteraard uitsluitend in de inrichtingen waarop deze administratie toezicht houdt.

Het koninklijk besluit van 29 oktober 1976 belast de Administratie van het Mijnwezen met het toezicht op de uitvoering van de hogergenoemde wet

réglementation provisoire du travail temporaire, du travail intérimaire et de la mise de travailleurs à la disposition d'utilisateurs, uniquement dans les établissements surveillés par cette Administration évidemment.

#### 122. Réglementation des conditions de travail. Conventions collectives de travail. Commissions paritaires

Au cours de l'année 1976, 32 conventions collectives de travail ont été conclues par les commissions paritaires de l'industrie des briques (13) et de l'industrie des carrières (19).

La plupart de ces conventions concernent les conditions générales de travail et les avantages sociaux supplémentaires à charge des fonds sociaux.

La Commission nationale mixte des mines a approuvé en 1976 quatre conventions collectives de travail, relatives à :

- 1) certaines modalités d'application à certains travailleurs âgés des mines de la convention collective de travail n° 17 conclue par le Conseil national du Travail relative à l'instauration de la pré-pension ;
- 2) le statut des délégations syndicales du personnel ouvrier des mines ;
- 3) le rattachement des salaires à l'indice des prix à la consommation ;
- 4) l'octroi d'une prime de fin d'année 1976.

Le nombre réduit de conventions approuvées en 1976 est sans doute dû à la modération des revenus imposée pour cette année par la loi précitée du 30 mars 1976 relative aux mesures de redressement économique.

#### 123. Police des mines et règlements particuliers

L'arrêté royal du 20 janvier 1976 a rétabli l'obligation, en cas d'accident, d'informer et de communiquer des documents à l'Administration des mines pour les entreprises soumises à sa surveillance.

L'arrêté royal du 17 juillet 1976 a modifié l'arrêté royal du 28 décembre 1971 en ce qui concerne le modèle de déclaration d'accident du travail.

L'arrêté royal du 9 avril 1976 modifie l'arrêté royal du 23 septembre 1958 portant règlement général sur la fabrication, l'emmagasinage, la détention, le débit, le transport et l'emploi des produits explosifs ainsi que l'arrêté royal du 4 août 1959 réglementant l'emploi des explosifs dans les exploitations à ciel ouvert, des minières et des carrières.

L'arrêté ministériel du 21 janvier 1976 statue sur un plan d'organisation du sauvetage dans les mines

van 28 juni 1976 houdende voorlopige regeling van de tijdelijke arbeid, de uitzendbaarheid en het ter beschikking stellen van werknemers ten behoeve van gebruikers, natuurlijk enkel in de inrichtingen waarop het Mijnwezen toezicht houdt.

#### 122. Reglementering van de arbeidsvoorwaarden. Collectieve arbeidsovereenkomsten. Paritaire comités

In 1976 werden 32 collectieve arbeidsovereenkomsten gesloten in de paritaire comités voor de steenbakkerij (13) en voor het groefbedrijf (19).

De meeste overeenkomsten hadden betrekking op de algemene arbeidsvoorwaarden en op aanvullende sociale voordelen ten laste van de sociale fondsen.

De Nationale Gemengde Mijncommissie heeft in 1976 vier collectieve arbeidsovereenkomsten goedgekeurd die betrekking hebben op :

- 1) bepaalde toepassingsmodaliteiten voor sommige ontslagen bejaarde mijnarbeiders, van de in de Nationale Arbeidsraad gesloten interprofessionele collectieve arbeidsovereenkomst nr. 17 inzake de invoering van een brugpensioen ;
- 2) het statuut van de syndicale afgevaardigden van het arbeiderspersoneel der mijnen ;
- 3) de koppeling van de lonen aan het indexcijfer van de consumptieprijzen ;
- 4) de toekenning van een eindejaarspremie 1976.

Het geringer aantal overeenkomsten in 1976 houdt ongetwijfeld verband met de inkomensmatiging voor dat jaar opgelegd bij de reeds genoemde wet van 30 maart 1976 betreffende de economische herstelmaatregelen.

#### 123. Mijnpolitie en bijzondere reglementen

Een koninklijk besluit van 20 januari 1976 heeft opnieuw de verplichting ingevoerd om de Administratie van het Mijnwezen in te lichten wanneer zich een ongeval voordoet en haar een aangifte te sturen, althans in de ondernemingen die onder haar toezicht staan.

Een koninklijk besluit van 17 juli 1976 heeft het koninklijk besluit van 28 december 1971 gewijzigd wat het model van de aangiften van arbeidsongevallen betreft.

Een koninklijk besluit van 9 april 1976 heeft wijzigingen aangebracht aan het koninklijk besluit van 23 september 1958 houdende algemeen reglement betreffende het fabriceren, opslaan, onder zich houden, verkopen, vervoeren en gebruiken van springstoffen en aan het koninklijk besluit van 4 augustus 1959 houdende reglementering op het gebruik van springstoffen in de ontginningswerken in de open lucht van graverijen en groeven.

Een ministerieel besluit van 21 januari 1976 heeft betrekking op een organisatieplan van het reddings-

pour la période triennale du 1<sup>er</sup> janvier 1976 au 31 décembre 1978.

L'arrêté ministériel du 22 juin 1976 concerne la lutte contre les poussières dans les travaux souterrains des mines de houille.

#### 124. Délégués-ouvriers à l'inspection

En 1976, trois arrêtés ministériels ont modifié successivement les barèmes de rémunérations pour les porter à 513 456 F/an au minimum et à 578 484 F/an au maximum pour les délégués à l'inspection des mines de houille d'une part, et à 473 400 F/an au minimum et à 525 252 F/an au maximum pour les délégués à l'inspection des minières et des carrières d'autre part.

#### 125. Règlement général pour la protection du travail

Au cours de l'année 1976, plusieurs arrêtés royaux ont apporté des modifications au règlement général pour la protection du travail.

Le premier, en date du 9 mars 1976, a de nouveau mentionné dans la rubrique des établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes les terrils qui ne sont plus des dépendances non classées de mines.

Le deuxième, en date du 12 mars 1976, a fait la distinction des déchets toxiques.

Le troisième en date du 28 décembre, précise les mesures de sécurité à prendre dans les travaux de construction et d'entretien.

### 2. Personnel de l'Administration des Mines chargé de l'inspection du travail

Le personnel technique chargé de l'inspection du travail compte un effectif de 101 personnes, composé d'ingénieurs civils des mines, d'ingénieurs civils d'autres disciplines, d'ingénieurs techniciens, de géomètres des mines, d'agents techniques, de délégués-ouvriers à l'inspection des mines de houille et de délégués à l'inspection des minières et des carrières. La répartition s'établit suivant le tableau I ci-dessous.

Indépendamment du personnel technique, l'Administration des mines compte un personnel scientifique et un personnel de maîtrise affecté au Service géologique de Belgique et, pour l'ensemble de ses services, d'un personnel administratif de 92 unités.

Enfin, l'Administration des mines dispose d'un laboratoire à Pâturages, dépendant de l'Institut national des industries extractives (organisme d'intérêt public). Ce laboratoire — auquel trois ingénieurs du Corps des mines prêtent leur collaboration — a pour mission notamment d'entreprendre

wezen in de mijnen voor de driejarige periode van 1 januari 1976 tot 31 december 1978.

Een ministerieel besluit van 22 juni 1976 handelt over de stofbestrijding in de ondergrondse werken van steenkolenmijnen.

#### 124. Afgevaardigden-werklieden voor het toezicht

In 1976 hebben drie ministeriële besluiten achtereenvolgens de weddeschalen gewijzigd; de jaarwedge van de afgevaardigden bij het toezicht in de steenkolenmijnen werd aldus op 513 456 F in de minimumschaal en op 578 484 F in de maximumschaal gebracht en die van de afgevaardigden bij het toezicht in de graverijen en groeven op 473 400 F in de minimumschaal en op 525 252 F in de maximumschaal.

#### 125. Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming (A.R.A.B.)

In 1976 hebben verscheidene koninklijke besluiten het A.R.A.B. gewijzigd.

Het eerste, van 9 maart 1976, heeft de steenberg van kolenmijnen die geen — niet — ingedeelde aanhorigheden van mijnen meer zijn opnieuw op de lijst van de als gevaarlijk, ongezond of hinderlijk ingedeelde inrichtingen vermeld.

Een tweede besluit, van 12 maart 1976, heeft een onderscheid ingevoerd voor de giftige afvalstoffen.

Een derde besluit, van 28 december 1976, bepaalt welke veiligheidsmaatregelen bij bouw- en onderhoudswerken moeten genomen worden.

### 2. Personeel van de Administratie van het Mijnwezen belast met de arbeidsinspectie

De technische personeelsformatie die met de arbeidsinspectie is belast bestaat uit 101 personen samengesteld uit burgerlijke mijningenieurs, burgerlijke ingenieurs van andere wetenschapstakken, technische ingenieurs, mijnmeters, technische beampten, afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de steenkolenmijnen en afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de graverijen en groeven. De verdeling ervan is in de hieronder staande tabel I aangeduid.

Buiten het technisch personeel beschikt de Administratie van het Mijnwezen over wetenschappelijk en over meesterpersoneel bij de Belgische Geologische Dienst en, voor het geheel van haar diensten, over 92 administratieve personeelsleden.

De Administratie van het Mijnwezen beschikt tenslotte eveneens over een laboratorium te Pâturages, dat van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven (instelling van openbaar nut) afhangt. Dit laboratorium — waaraan drie ingenieurs van het Mijnkorps hun medewerking verle-



ou de patronner tous essais, recherches ou études susceptibles d'apporter une contribution directe ou indirecte à l'amélioration des conditions de sécurité et de salubrité du travail et de proposer à l'agrément, après examen et essais, les appareils ou produits divers utilisés dans l'industrie.

nen — heeft o.m. als opdracht het op zich nemen of steunen van alle proeven, opzoekingen of studies die rechtstreeks of onrechtstreeks kunnen bijdragen tot verbetering van de veiligheids- en salubriteitsvoorwaarden bij het werk en allerhande in de nijverheid gebruikte toestellen of produkten, na onderzoek en beproeving, ter aanneming voor te stellen.

TABLEAU I — TABEL I

GRADE	Emploi prévu au cadre organique  In de personeels- formatie voor- komende betrekking	Emploi occupé  Beklede betrekking	GRAAD
Directeur général des mines	1	1	Directeur-generaal der mijnen
Inspecteur général des mines	2	1	Inspecteur-generaal der mijnen
Directeur divisionnaire des mines et ingénieur en chef-directeur des mines	16	15	Divisielidirecteur der mijnen en hoofd- ingénieur-directeur der mijnen
Ingénieur principal divisionnaire des mines	13	10	Eerstaanwend divisiemijnningenieur
Ingénieur principal des mines et ingénieur des mines	17	18	Eerstaanwend mijnningenieur en mijn- ingenieur
Ingénieur civil d'autres disciplines	6	7	Burgerlijk ingenieur van een andere wetenschapstak
Ingénieur-technicien-chef, ingénieur tech- nicien principal et ingénieur technicien	10	8	Hoofd-technisch ingenieur, eerste tech- nisch ingenieur en technisch ingenieur
Géomètre-vérificateur, géomètre de 1ère classe et géomètre des mines	14	11	Mijnmeter-verificateur, mijnmeter 1e klasse en mijnmeter
Agent technique	1	—	Technisch beambte
Délégué-ouvrier à l'inspection des mines de houille	16	15	Afgevaardigde-werkman bij het toezicht in de steenkolenmijnen
Délégué-ouvrier à l'inspection des miniè- res et des carrières	15	15	Afgevaardigde-werkman bij het toezicht in de graverijen en groeven
TOTAL	111	101	TOTAAL
Situation au 31.12.1976			Toestand op 31.12.1976

### 3. Statistique des établissements assujettis au contrôle de l'inspection et nombre de travailleurs occupés dans ces établissements

Situation au 31 décembre 1976 : tableau II)

#### 31. A. Nombre d'entreprises et d'établissements. Personnel

Dans l'industrie charbonnière deux sièges d'extraction ont été fermés en 1976.

Le nombre d'ouvriers inscrits au fond a diminué de 1 392 unités (— 6,8 %).

Le nombre d'ouvriers inscrits à la surface a régressé de 695 unités (— 11,1 %), de sorte que la perte globale d'effectifs ouvriers a été en 1976 de 2 087 unités (— 7,8 %).

### 3. Statistiek van de inrichtingen onderworpen aan inspectie en aantal aldaar tewerkgestelde werknemers

(Toestand op 31 december 1976 : tabel II)

#### 31. A. Aantal bedrijven en inrichtingen. Personeel

In 1976 zijn in de kolennijverheid twee bedrijfszetels gesloten.

In de ondergrond is het aantal ingeschreven werklieden met 1 392 eenheden afgenomen (— 6,8 %).

Op de bovengrond is het aantal ingeschreven werklieden met 695 eenheden afgenomen (— 11,1 %), zodat er alles samen 2 087 arbeiders minder waren in 1976 (— 7,8 %).

INDUSTRIES	BEDRIJFSTAKKEN	Nombre		Personnel occupé (Inscrits)				OBSERVATIONS	OPMERKINGEN
		d'entre-prises	de sièges d'expl. en act.	Ouvriers		Employés	Total		
				Fond	Surface				
		Tewerkgesteld personeel (ingeschreven)							
		Aantal		Werklieden		Bedienden	Totaal		
		Onder-nemingen	Zetels in bedrijf	Onder-grond	Boven-grond				
<b>A. extractives</b>	<b>A. Extractieve nijverheden</b>								
1) Mines de houille	1) Steenkolenmijnen	6	12	19 154	5 557 <sup>(1)</sup>	953 <sup>(1)</sup>	25 664 <sup>(1)</sup>		
2) Mines métalliques	2) Metaalmijnen	2	2	18	4	3	25		
3) Minières avec leurs dépendances :	3) Graverijen en aanhorigheden :								
a) chaux et dolomie	a) kalk en dolomiet	25	35	—	2 104	554	2 658		
b) terres à briques et autres à ciel ouvert	b) baksteenaarde en andere in open lucht	120	137	—	5 010	668	5 678		
c) souterraines (terre plastique)	c) ondergrondse (plastische aarde)	—	—	—	—	—	—		
4) Carrières avec leurs dépendances :	4) Groeven en aanhorigheden :								
a) souterraines	a) ondergrondse	5	7	63	63	11	137		
b) à ciel ouvert	b) in open lucht	768	967	—	6 224	1 206	7 430		
Total: 3) + 4)	Totaal: 3) + 4)	918	1 146	63	13 401	2 439	15 903		
<b>B. de transformation primaire des produits des industries extractives</b>	<b>B. Bedrijven voor primaire bewerking v. d. produkten der extractieve bedr.</b>								
5) Cokeries et usines annexes	5) Cokesfabrieken en nevenbedrijven	7	11	—	3 065 <sup>(2)</sup>	393	3 458	non compris les employés des fabriques dépendant des mines de houille	de bedienden van de fabrieken van kolenmijnen niet inbegrepen
6) Fabriques d'agglomérés	6) Agglomeratenfabrieken	6	6	—	50	4	54		
<b>C. métallurgiques</b>	<b>C. Metallurgie</b>								
7) Hauts-fourneaux	7) Hoogovens	8	11	—	5 943	609	6 552	non compris le personnel des cokeries sidérurgiques	het personeel van de cokesfabrieken van staalbedrijven niet inbegrepen
8) Aciéries	8) Staalfabrieken	17	24	—	8 356	1 050	9 406		
9) Laminoirs	9) Walsen	24	38	—	25 024	3 847	28 871		
10) Autres établissements de l'industrie sidérurgique	10) Andere inrichtingen v. d. ijzer- en staalnijverheid	14	34	—	17 111	6 072	23 183		
Total: 7) à 10)	Totaal: 7) tot 10)	63 <sup>(3)</sup>	107	—	56 434	11 578	68 012		
<b>D. des explosifs</b>	<b>D. Springstoffen</b>								
11) Fabriques	11) Fabrieken	11	17 <sup>(4)</sup>	—	2 880	179	3 059	Source: Service des Explosifs (effectifs moyens 1976)	Bron: Dienst der Springstoffen (gemiddelde getalsterkte 1976)
12) Magasins de vente distincts des fabriques	12) Verkoopmagazijnen niet behorend tot fabrieken	3	7	—	18	6	24		
<b>Total général</b>	<b>Algemeen totaal</b>	1 016	1 308	19 235	81 409	15 555	116 199		

(1) Non compris le personnel ouvrier des fabriques d'agglomérés des houillères; y compris le personnel des autres dépendances de surface et les employés des fabriques d'agglomérés des houillères.

(2) Y compris les ouvriers de cokeries sidérurgiques et usines annexes.

(3) Parmi lesquelles 6 complexes sidérurgiques ayant à la fois hauts-fourneaux, cokeries, aciéries, laminoirs et établissements divers.

(4) Dont 5 manufactures de pyrotechnie.

(1) De werklieden van de agglomeratenfabrieken van kolenmijnen niet inbegrepen; het personeel van de overige bovengrondse aanhorigheden en de bedienden van de agglomeratenfabrieken van kolenmijnen wel inbegrepen.

(2) De werklieden van de cokesfabrieken van staalbedrijven en nevenbedrijven inbegrepen.

(3) Waaronder 6 staalcomplexen met hoogovens, cokesfabrieken, staalfabrieken, walsen en diverse inrichtingen.

(4) Waaronder 5 vuurwerkfabrieken.

Pour l'ensemble du personnel occupé, ouvriers et employés, la chute d'effectifs a été de 2 150 unités (— 8,4 %).

Pour l'ensemble des minières et carrières, tant souterraines qu'à ciel ouvert, le nombre d'ouvriers a diminué de 407 unités, tandis que le nombre d'employés diminuait de 180 unités.

Fin 1976, les cokeries occupaient 3 064 ouvriers.

Le niveau d'activité de la sidérurgie s'est légèrement accru en 1976 : la production brute a augmenté de 7,0 %.

Selon les données recueillies par les directeurs divisionnaires des mines, le niveau de l'emploi en sidérurgie a diminué en 1976 par rapport à 1975 (— 2 043 unités, soit 3,5 % par rapport à 1975) (1).

En ce qui concerne le nombre des entreprises de la sidérurgie, il faut rappeler que les grands complexes rassemblent dans une même entreprise une ou plusieurs divisions de hauts fourneaux et d'aciéries, souvent plusieurs divisions de laminoirs et parfois d'autres divisions (cokeries, agglomération des matières, divisions de constructions mécaniques, etc.). Chacun d'eux est repris pour une même unité à chacune des lignes 7 à 10 de la colonne « entreprise » du tableau II et dès lors ces nombres, en ce qui les concerne, ne se cumulent pas pour former le nombre total d'entreprises de la sidérurgie (total 7 à 10), ni le nombre total d'entreprises surveillées par l'Administration des mines (total général).

Dans les fabriques d'explosifs le niveau de l'emploi ouvrier a augmenté de 287 unités.

### 32. Visites, observations, sanctions

#### 321. Statistique des visites d'inspection

Le nombre de visites souterraines a diminué de 502 unités en 1976.

Le nombre de visites d'installations de surface des charbonnages par les ingénieurs et ingénieurs techniciens des mines s'est abaissé de 169 unités.

Le nombre de visites d'inspection dans les minières, les carrières et leurs dépendances s'est abaissé de 427. La fréquence des visites dans la sidérurgie et les cokeries a diminué de 140 unités. Dans les fabriques et magasins d'explosifs les visites d'inspection ont été de 190.

Pour les canalisations souterraines, le nombre de visites d'inspection est de 169 unités en 1976.

(1) La répartition du personnel tant ouvrier qu'employé entre les diverses branches d'activité (hauts fourneaux, aciéries, laminoirs, autres établissements) n'est donnée qu'à titre indicatif car il semble que, d'une année à l'autre, les déclarants des complexes sidérurgiques aient effectué cette répartition d'une manière différente.

Het aantal werklieden en kantoorbedienden samen is met 2 150 verminderd (— 8,4 %).

Voor alle graverijen en groeven samen, zo ondergrondse als in de open lucht, is het aantal werklieden met 407 verminderd. Het aantal kantoorbedienden is met 180 gedaald.

Einde 1976 waren er 3 065 arbeiders in de cokeriesfabrieken.

De bedrijvigheid in de staalindustrie is in 1976 licht gestegen : de brutoproduktie is met 7,0 % toegenomen.

Volgens de door de divisiedirecteurs verzamelde gegevens is de tewerkstelling in de staalindustrie in 1976 afgenomen (— 2 043 personen, d.i. 3,5 % minder dan in 1975) (1).

Wat het aantal ondernemingen van de staalindustrie betreft, dient erop gewezen te worden dat de grote complexen in één en dezelfde onderneming één of verscheidene hoogovenafdelingen en staalfabrieken, dikwijls verscheidene walsen en vele andere afdelingen (cokesfabrieken, agglomeratie van ertsen, constructiebedrijven, enz.) omvatten. Ieder van deze bedrijven wordt op de regels 7 tot 10 telkens opnieuw voor een eenheid aangerekend in de kolom « Ondernemingen » van tabel II, zodat deze getallen voor die ondernemingen niet mogen samengeteld worden om het totaal aantal ondernemingen van de staalindustrie (Totaal 7 tot 10), noch het totaal aantal onder het toezicht van de Administratie van het Mijnwezen geplaatste ondernemingen (Algemeen totaal) te bekomen.

In de springstoffabrieken is het aantal werklieden met 287 toegenomen.

### 32. Bezoeken, opmerkingen, straffen

#### 321. Statistiek van de inspectiebezoeken

Het aantal ondergrondse inspecties is in 1976 met 502 verminderd.

Het aantal schouwingen van bovengrondse installaties van kolenmijnen door de mijningenieurs en de technische ingenieurs is met 169 verminderd.

In de graverijen, de groeven en in de aanhorigheden van deze bedrijven is het aantal inspectiebezoeken met 427 afgenomen in de staalindustrie en in de cokeriesfabrieken met 140.

Aan de springstoffabrieken en -magazijnen zijn in totaal 190 inspectiebezoeken gebracht.

Voor de ondergrondse leidingen zijn 169 inspecties uitgevoerd in 1976.

(1) De verdeling van het werklieden- en bediendenpersoneel over de verschillende afdelingen (hoogovens, staalfabrieken, walsen en andere inrichtingen) wordt slechts als een aanwijzing gegeven, want de siderurgiecomplexen schijnen die verdeling van jaar tot jaar op een andere manier gedaan te hebben in hun aangiften.

1976

TABLEAU III — TABEL III

1976

INDUSTRIES	Nombre de visites d'inspection Aantal inspectiebezoeken			BEDRIJFSTAKKEN
	Fond Ondergrond	Surface Bovengrond	Total Totaal	
<b>A. Extractives</b>				<b>A. Extractieve nijverheden</b>
1. Mines et leurs dépendances :				1. Mijnen en aanhorigheden :
a) ingénieurs	190	142	332	a) ingenieurs
b) ingénieurs techniciens	5	6	11	b) technische ingenieurs
c) agents techniques	—	3	3	c) technische beambten
d) délégués-ouvriers	2 144	383	2 527	d) afgevaardigden-werklieden
2. Minières et leurs dépendances	8	1 468	1 476	2. Graverijen en aanhorigheden
3. Carrières et leurs dépendances	68	3 952	4 020	3. Groeven en aanhorigheden
<b>B. C. Cokeries et fabriques d'agglomérés, divisions d'usines sidérurgiques</b>	—	188	188	<b>B. C. Cokes- en agglomeratenfabrieken, af- delingen van ijzer- en staalfabrieken</b>
<b>D. Explosifs</b>				<b>D. Springstoffen</b>
11. Fabriques	—	64	64	11. Fabrieken
12. Magasins	—	126	126	12. Magazijnen
<b>E. Excavations souterraines</b>	36	—	36	<b>E. Ondergrondse uitgravingen</b>
<b>F. Canalisations souterraines</b>	—	169	169	<b>F. Ondergrondse leidingen</b>
<b>Total</b>	2 451	6 501	8 952	<b>Totaal</b>

### 322. Statistique des infractions commises et des sanctions imposées

Le nombre d'observations relevées par les ingénieurs et les délégués-ouvriers a diminué en 1976 (— 335).

Dix contraventions ont été relevées par procès-verbal en 1976 dans les mines, carrières et minières à ciel ouvert et la sidérurgie.

### 322. Statistiek van begane overtredingen en van opgelegde straffen

Het aantal door de mijningenieurs en door de afgevaardigden-werklieden gemaakte opmerkingen is in 1976 met 335 verminderd.

In 1976 zijn 10 overtredingen bij proces-verbaal vastgesteld in mijnen, open groeven en graverijen en in staalbedrijven.

1976

TABLEAU IV — TABEL IV

1976

INDUSTRIES	Observations faites par			Infractions relevées Opgetekende overtredingen	BEDRIJFSTAKKEN
	les délégués ouvriers (inscr. au registre)	les ingénieurs			
		Inscr. au registre	Autres obs. écrites		
Door de afgevaardigden werklieden	Door de ingenieurs				
(Inschrijvingen in het register)	Inschrijv. in het register	Andere schriftelijke aanmerkingen			
<b>A. 1. Mines et leurs dépendances</b>	585	17	4	—	<b>A. 1. Mijnen en aanhorigheden</b>
<b>2. Minières, carrières et leurs dépendances :</b>					<b>2. Graverijen, groeven en aanhorigheden :</b>
a) souterraines	—	2	—	—	a) ondergrondse
b) à ciel ouvert	966	91	23	10	b) in de open lucht
<b>B. C. Cokeries, fabriques d'agglomérés, sidérurgie</b>	—	7	8	—	<b>B. C. Cokes- en agglomeratenfabrieken, ijzer- en staalbedrijven</b>
<b>D. Explosifs (fabriques et magasins B)</b>	14	83	10	—	<b>D. Springstoffen (fabrieken en magazijnen B)</b>
<b>E. Excavations souterraines</b>	—	—	—	—	<b>E. Ondergrondse uitgravingen</b>
<b>Total</b>	1565	200	45	10	<b>Totaal</b>

**33. Statistique des accidents du travail**

(Tableaux V à VIII)

**331. Mines de houille**

La statistique des accidents de travail survenus dans les mines de houille en 1976 établie par l'Administration des mines, répartit les accidents, d'une part suivant leur cause matérielle en 12 grandes rubriques pour les accidents du fond, 10 grandes rubriques pour les accidents de surface, et d'autre part, suivant l'importance de l'incapacité de travail, qui comporte 4 classes de gravité « 1 à 3 jours », « 4 à 20 jours », « 21 à 56 jours » et « 56 jours et plus ».

Le tableau V ci-dessous est un tableau condensé qui distingue les grandes rubriques des causes matérielles et seulement deux classes de gravité « 1 à 3 jours », « plus de 3 jours ».

On observe en 1976 une diminution du nombre total des victimes dans les travaux souterrains ( $-6,6\%$ ), et une diminution presque identique du nombre de postes prestés au fond de  $-6,3\%$ .

Le nombre d'accidents mortels au fond a été de 7. A la surface, il y a eu 2 accidents mortels. Le nombre des accidents à incapacité permanente au fond a diminué de  $28\%$ . A la surface, le nombre total des victimes est diminué de 48 unités en 1975.

La répartition des accidents entre les différentes rubriques n'a pas subi de variation notable en 1976. La proportion de victimes d'accidents par éboulements et chutes de pierres et de blocs de houille s'établit à  $35,6\%$  contre  $38,1\%$  en 1975, du nombre total de victimes d'accidents du fond, celle des victimes d'accidents dus aux manipulations et chutes d'objets a augmenté de  $2,3\%$  par rapport à l'année précédente. La proportion d'accidents dus aux chutes et mouvements des victimes s'est accru de  $7,1\%$  en 1977.

Le nombre d'accidents dus aux explosifs et à l'électricité a été de 10 au total.

La majeure partie des accidents mortels du fond ont eu pour cause le transport (1 sur 7) et les machines, outils, soutènement (1 sur 7).

Rapportés au nombre moyen de présence pendant les jours ouvrés (13 459 au fond et 4 870 à la surface en 1976) et au nombre total de postes prestés dans l'année (1), (3 519 783 au fond et

(1) Convertis en postes de 8 heures. Les postes réels sont de 8 heures dans le Sud et de 8 heures 15 minutes dans le Nord. Les chiffres cités comprennent les postes prestés, tant au fond qu'à la surface, pour les travaux de démantèlement dans les sièges où toute extraction a cessé. Ces postes ne sont pas repris dans les statistiques à caractère économique qui, sous ce rapport, peuvent donc présenter certaines discordances avec les chiffres cités ici.

**33. Statistieken van de arbeidsongevallen**

(Tabellen V tot VIII)

**331. Steenkolenmijnen**

In de statistiek van de in 1976 in de kolenmijnen gebeurde arbeidsongevallen, opgemaakt door de Administratie van het Mijnwezen, worden de ongevallen naar hun materiële oorzaken in 12 hoofdrubrieken voor de ongevallen in de ondergrond en in 10 hoofdrubrieken voor de ongevallen op de bovengrond ingedeeld en, anderdeels, naar de belangrijkheid van de arbeidsongeschiktheid, in 4 klassen « 1 tot 3 dagen », « 4 tot 20 dagen », « 21 tot 56 dagen » en « 56 dagen en meer ».

De hieronder staande tabel V is een beknopte tabel die wel de hoofdrubrieken naar de materiële oorzaken laat uitschijnen doch slechts twee klassen wat de ernst van de ongevallen betreft: « 1 tot 3 dagen » en « meer dan 3 dagen ».

In 1976 is het totaal aantal slachtoffers van ongevallen in de ondergrondse werken met  $6\%$  gedaald, net als het aantal verrichte diensten ( $-6,3\%$ ).

In de ondergrond zijn 7 dodelijke ongevallen gebeurd; op de bovengrond twee. Het aantal ongevallen met blijvende ongeschiktheid is voor de ondergrond met  $28\%$  gedaald in 1976. Op de bovengrond is het totaal aantal slachtoffers in 1976 met 48 verminderd.

De verdeling van de ongevallen onder de verschillende rubrieken heeft in 1976 geen opmerkelijke wijzigingen ondergaan. Het percentage slachtoffers van ongevallen door instortingen en vallende stenen of brokken steenkool veroorzaakt, bedraagt  $35,6\%$  (tegen  $38,1\%$  in 1975) van het totaal aantal slachtoffers van ongevallen in de ondergrond; dat van de slachtoffers van ongevallen door het manipuleren van allerlei materialen en door het vallen van voorwerpen veroorzaakt, is met  $2,3\%$  toegenomen tegenover vorige jaar. Het percentage ongevallen veroorzaakt door het vallen of door bewegingen van de slachtoffers is in 1976 gestegen ( $+7,1\%$ ).

Het aantal door springstoffen en elektriciteit veroorzaakte ongevallen beliep in totaal 10.

De meeste dodelijke ongevallen in de ondergrond zijn te wijten aan het vervoer (1 op 7) en aan machines, gereedschap en onderstemming (1 op 7).

Op het gemiddeld aantal aanwezigheden op de gewerkte dagen (13 459 in de ondergrond en 4 870 op de bovengrond in 1976) en op het totaal aantal in de loop van het jaar verrichte diensten (1),

(1) In diensten van 8 uren berekend. De werkelijke diensten duren 8 uren in het Zuiden en 8 uren 15 minuten in het noorden. De diensten, ondergronds of bovengronds aan ontmantelingswerken in stilgelegde mijnen besteed, zijn in de cijfers begrepen. Deze diensten worden niet meegerekend in de economische statistieken, die, wat dit punt betreft, dus andere cijfers kunnen geven.

TABLEAU V — Statistique des accidents chômants survenus dans les mines de houille en 1976

TABEL V — Statistiek van de ongevallen met arbeidsverzuim in de kolenmijnen in 1976

1976

1976

CAUSES (1)	Nombre de victimes  Aantal slachtoffers  (2) = (3) + (4)	Nombre de victimes ayant subi une incapacité				la mort  Dodens  (7) *	OORZAKEN:  (1)	
		temporaire 1 à 3 jours	totale de plus de 3 jours	permanente de moins de 20 %	de 20 % ou plus			
		Aantal slachtoffers met						
		volledige tijdelijke ongeschiktheid van 1 tot 3 dagen	meer dan 3 dagen	blijvende ongeschiktheid van minder dan 20 %	20 % of meer			
		(3)	(4)	(5) *	(6) *	(7) *		
<b>A. Au fond</b>							<b>A. In de ondergrond</b>	
1. Eboulements, chutes de pierres et de blocs de houille	4 186	768	3 418	64	5	2	1. Instortingen, vallen van stenen en brokken kool	
2. Transports (à l'exclusion des accidents dus à l'électricité)	1 041	176	865	56	11	1	2. Vervoer (met uitsluiting van ongevallen veroorzaakt door elektriciteit)	
3. Chute et mouvements de la victime	1 504	357	1 147	19	1	2	3. Vallen en verplaatsen van het slachtoffer	
4. Machines, outils et soutènements	2 235	408	1 827	49	3	1	4. Machines, gereedschap en ondersteuning	
5. Chutes d'objets	2 224	441	1 783	54	5	1	5. Vallen van voorwerpen	
6. Explosifs	1	—	1	1	—	—	6. Springstoffen	
7. Inflammations et explosions de grisou ou de poussières de charbon	—	—	—	—	—	—	7. Ontvlaming en ontploffing van mijngas en kolenstof	
8. Dégagements instantanés, anoxies, asphyxies et intoxications par gaz naturels	—	—	—	—	—	—	8. Mijngasdoorbraken; zuurstoftekort, verstikking en vergiftiging door aardgas	
9. Feux de mine et incendies	—	—	—	—	—	—	9. Mijnvuur en branden	
10. Coups d'eau	—	—	—	—	—	—	10. Waterdoorbraker	
11. Courant électrique	9	3	6	—	—	—	11. Elektrische stroom	
12. Divers (air comprimé, accidents survenus à la surface aux ouvriers du fond, autres causes)	555	273	282	2	1	—	12. Allerlei oorzaken (perslucht, op de bovengrond aan ondergrondse arbeiders overkomen ongevallen, andere oorzaken)	
<b>Total fond</b>	<b>11 755</b>	<b>2 426</b>	<b>9 329</b>	<b>245</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	<b>Totaal ondergrond</b>	
<b>B. A la surface</b>							<b>B. Op de bovengrond</b>	
1. Eboulements, chutes de pierres ou de blocs de houille							1. Instortingen, vallen van stenen of brokken kool	
2. Transports							2. Vervoer	
3. Chute de la victime							3. Vallen van het slachtoffer	
4. Maniement ou emploi d'outils, machines et mécanismes							4. Hanteren en gebruik van gereedschap, machines en tuigen	
5. Chutes et manipulation d'objets							5. Vallen en hanteren van voorwerpen	
6. Explosifs							6. Springstoffen	
7. Inflammations, explosions							7. Ontvlamingen, ontploffingen	
8. Incendies et feux							8. Brand en vuur	
9. Courant électrique							9. Elektrische stroom	
10. Divers							10. Allerlei oorzaken	
<b>Total surface</b>	<b>747</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>2</b>	<b>Totaal bovengrond</b>	
<b>Total général: Fond + surface</b>	<b>12 509</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>9</b>	<b>Algemeen totaal: Ondergrond en bovengrond</b>	
<b>C. Accidents sur le chemin du travail (« accidents de trajet »)</b>	<b>102</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>C. Ongevallen op de weg naar of van het werk</b>	

\* compris dans (3) et (ou) (4).

\* in (3) en (of) (4) begrepen

1 362 026 à la surface), ces nombres d'accidents donnent une proportion de 5,2 tués pour 10 000 présents au fond et de 4,1 tués pour 10 000 présents à la surface, 2,0 tués par million de postes prestés au fond et 1,5 à la surface.

Le taux de fréquence de tous les accidents (nombre d'accidents par million d'heures d'exposition au risque) a été de 417 au fond — il était de 416 en 1975 — et 68 à la surface — il était de 65 en 1975.

**332. Minières à ciel ouvert et carrières à ciel ouvert**

Seule la statistique des accidents mortels des minières et carrières à ciel ouvert a été dressée jusqu'ici. La répartition en est faite suivant les mêmes grandes rubriques que pour les accidents des mines, comme indiqué au tableau VI.

Le nombre d'accidents mortels y est de 4, soit la moitié de celui de l'année précédente.

Parmi ceux-ci il y a deux accidents survenus dans les entreprises surveillées par l'Administration des Mines, du personnel travaillant pour compte d'entreprises particulières ou à des personnes étrangères à l'entreprise.

(3 519 783 in de ondergrond en 1 362 026 op de bovengrond) berekend, geven deze cijfers een verhouding van 5,2 doden per 10 000 aanwezigen in de ondergrond en 4,1 doden per 10 000 aanwezigen op de bovengrond, 2,0 doden per miljoen verrichte diensten in de ondergrond en 1,5 op de bovengrond.

De veelvuldigheidsvoet van al de ongevallen (aantal ongevallen per miljoen uren blootstelling aan het gevaar) bedroeg 417 in de ondergrond, tegenover 416 in 1975 en 68 op de bovengrond, tegen 65 in 1975.

**332. Graverijen in open lucht en groeven in open lucht**

Tot dusver wordt alleen de statistiek van de dodelijke ongevallen in open graverijen en groeven opgemaakt. De hoofdrubrieken zijn dezelfde als voor de ongevallen in mijnen, zoals uit tabel VI blijkt.

Er waren 4 dodelijke ongevallen, d.i. de helft van het cijfer van 1975.

Daarin zijn twee ongevallen begrepen die in de door het Mijnwezen geïnspecteerde bedrijven overkomen zijn aan arbeiders van aannemers of aan personen die niet tot het bedrijf behoren.

TABLEAU VI

TABEL VI

Accidents mortels  
dans les minières et carrières à ciel ouvert

Dodelijke ongevallen  
in de graverijen en groeven in de open lucht

1976

1976

Catégories d'accidents	Nombre de tués Aantal doden	Categorieën van ongevallen
1. Eboulements, chutes de pierres ou de blocs	—	1. Instortingen, vallen van stenen en brokken
2. Transport	1	2. Vervoer
3. Emploi d'outils, machines et mécanismes	—	3. Gebruik van werktuigen, machines, enz.
4. Manipulations et chutes d'objets	—	4. Manipulaties, vallen van voorwerpen
5. Chute de la victime	2	5. Vallen van het slachtoffer
6. Asphyxies et intoxications	—	6. Verstikking en vergiftiging
7. Explosions, incendies, feux	—	7. Ontploffingen, brand, vuur
8. Emploi des explosifs	—	8. Gebruik van springstoffen
9. Electrocutie	—	9. Elektrocutie
10. Divers	1	10. Allerlei
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>Totaal</b>

**333. Usines (Sidérurgie, cokeries et fabriques d'agglomérés, etc.) - Tableau VII**

Ici encore l'Administration des Mines ne dresse que la statistique des accidents mortels.

Dans l'ensemble de ces établissements on a relevé en 1976, 10 accidents mortels, qui ont frappé 9 ouvriers des établissements sidérurgiques

**333. Fabrieken (IJzer- en staalfabrieken, cokes- en agglomeratenfabrieken, enz.) - Tabel VII**

Ook in deze sector maakt de Administratie van het Mijnwezen nog maar alleen de statistiek van de dodelijke ongevallen op.

In al deze inrichtingen samen hebben zich 10 dodelijke ongevallen voorgedaan in 1976, onder de slachtoffer waren er 9 werklieden van de siderur-

affiliés au Groupement des hauts-fourneaux et 1 ouvrier étranger à leur personnel mais occupés dans l'enceinte de leurs établissements pour le compte d'un entrepreneur. Rappelons que certaines aciéries de moulage, surveillées par des ingénieurs des mines, ne font pas partie du groupement précité (1).

Dans l'ensemble des usines surveillées par les ingénieurs des mines, les accidents de transport sont nombreux (5) concurremment avec les chutes de la victime (2).

TABLEAU VII

*Accidents mortels dans les usines  
(Sidérurgie,  
cokeries et fabriques d'agglomérés, etc.)*

1976

Catégories d'accidents	Nombre de tués Aantal doden	Categorieën van ongevallen
1. Opérations de la fabrication	—	1. Verrichtingen van de fabricatie
2. Transport	5	2. Vervoer
3. Emploi d'outils, machines et mécanismes	—	3. Gebruik van werktuigen, machines, enz.
4. Manipulations, chutes d'objets, éboulements	1	4. Manipulaties en vallen van voorwerpen
5. Chute de la victime	2	5. Vallen van het slachtoffer
6. Asphyxies et intoxications	1	6. Verstikking en vergiftiging
7. Explosions, incendies, feux	1	7. Ontploffingen, brand, vuur
8. Emploi des explosifs	—	8. Gebruik van springstoffen
9. Electrocutation	—	9. Elektrocutie
10. Divers	—	10. Allerlei
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>Totaal</b>

Le Comité de la sidérurgie belge, en accord avec la Commission des communautés européennes (C.C.E.), a poursuivi l'étude d'une statistique communautaire des accidents pour l'ensemble des entreprises qui lui sont affiliées.

Les renseignements disponibles sont donnés au tableau VIII.

Le nombre d'heures d'exposition au risque relatif aux accidents recensés par le « Comité de la sidérurgie belge » s'est élevé en 1975 à 82 625 781 pour les ouvriers et à 19 146 232 pour les employés.

Le taux de fréquence, c'est-à-dire le nombre d'accidents chômants par million d'heures d'exposition au risque, s'est légèrement détérioré en 1976, en passant de 97 à 105.

(1) Le « Groupement des Hauts-fourneaux » rassemble les complexes sidérurgiques et les aciéries intégrées possédant leurs propres laminoirs. Au « Comité de la sidérurgie belge » sont affiliés en outre les laminoirs indépendants (relamineurs).

giebedrijven die bij de Groepering van de Belgische Hoogovens aangesloten zijn; bovendien was er 1 arbeider van een aannemer die op het terrein van de onderneming werkte. Men weet dat sommige staalgieterijen, die onder het toezicht van de mijn-ingenieurs vallen, niet tot genoemde groepering behoren (1).

In alle door de mijn-ingenieurs geïnspecteerde fabrieken samen zijn de ongevallen tijdens het vervoer nog altijd talrijk (5), samen met het vallen van het slachtoffer (2).

TABEL VII

*Dodelijke ongevallen in de fabrieken  
(Ijzer- en staalfabrieken,  
cokes- en agglomeratiefabrieken, enz.)*

1976

In overleg met de Commissie van de Europese Gemeenschappen (C.E.G.) heeft het Comité van de Belgische Siderurgie de studie voortgezet van een Europese statistiek van de ongevallen in haar aangesloten bedrijven.

De beschikbare gegevens zijn in tabel VIII aangegeven.

Voor de ongevallen door het Comité van de Belgische Siderurgie opgetekend, bedroeg de duur van de blootstelling aan het risico, in 1976, 82 625 781 uren voor de werklieden en 19 146 232 uren voor de kantoorbedienden.

De veelvuldigheidsvoet, d.i. het aantal ongevallen met arbeidsverzuim per miljoen uren blootstelling aan het risico, is in 1976 toegenomen, nl. van 97 tot 105.

(1) Tot de « Groepering der Belgische Hoogovens » behoren de siderurgiecomplexen en de geïntegreerde staalfabrieken die hun eigen walserijen hebben. Bij het « Comité van de Belgische Siderurgie » zijn bovendien ook nog de zelfstandige walserijen (herwalzers) aangesloten.



1976

TABLEAU VIII — TABEL VIII

1976

USINES SIDERURGIQUES	Nombre d'		Nombre total d'accidents chômants		IJZER- EN STAAL- FABRIEKEN
	ouvriers	employés	ouvriers	employés	
	Aantal		Totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim		
	werklieden	bedienden	werklieden	bedienden	
	52 172	10 451	8 657	190	

TABLEAU VIIIbis — Accidents survenus dans les établissements de l'industrie sidérurgique au personnel de ces établissements

TABEL VIIIbis. — Ongevallen in ijzer- en staalbedrijven overkomen aan het personeel van deze inrichtingen

1976

1976

CAUSES	Nombre de victimes	Nombre de victimes ayant subi une incapacité		Tués	OORZAKEN
		temporaire totale	permanente		
	Aantal slachtoffers	Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke onge- schiktheid	blijvende onge- schiktheid	Doden	
— Machines	495	455	40	—	— Machines
— Machines motrices ou généra- trices et pompes	39	38	1	—	— Aandrijfmachines, generatoren en pompes
— Ascenseurs et monte-charges	13	13	—	—	— Personen- en goederenliften
— Appareils de levage	477	428	48	1	— Heftoestellen
— Transporteurs-courroie, chaînes à godets etc...	91	83	8	—	— Transporteurs-banden, emmer- ladders, enz.
— Chaudières et autres récipients soumis à pression	30	30	—	—	— Stoomketels en andere vaten onder druk
— Véhicules	467	430	32	5	— Voertuigen
— Animaux	5	5	—	—	— Dieren
— Appareils de transmission d'énergie mécanique	116	102	14	—	— Transmissies van mechanische energie
— Appareillage électrique	127	123	3	1	— Elektrische apparatuur
— Outils à main	1 020	975	45	—	— Handgereedschap
— Substances chimiques	94	87	7	—	— Chemische stoffen
— Substances brûlantes ou très inflammables	603	592	16	—	— Brandende of licht ontvlambare stoffen
— Poussières	737	734	3	—	— Stof
— Radiations et substances radio- actives	100	99	1	—	— Stralingen en radioactieve stoffen
— Surfaces de travail qui ne sont pas classées sous d'autres rubriques	1 953	1 829	124	—	— Niet onder een andere rubriek ingedeelde werkvlakken
— Agents matériels divers	1 947	1 847	98	2	— Verscheidene materiële agentia
— Agents non classés faute de données suffisantes	1 267	1 237	30	—	— Wegens onvoldoende gegevens niet ingedeelde agentia
<b>Total</b>	<b>9 586</b>	<b>9 107</b>	<b>470</b>	<b>9</b>	<b>Totaal</b>

TABLEAU IX

Accidents survenus dans les mines métalliques, les minières souterraines  
et les carrières souterraines

TABEL IX

Ongevallen overkomen in de metaalmijnen,  
de ondergrondse graverijen en de ondergrondse groeven

1976

1976

A. FOND	Nombre de victimes ayant subi une incapacité temporaire totale					Tués	A. ONDERGROND
	1 à 3 j.	plus de 3 jours	nombre total de victimes	< 20 %	> 20 %		
CAUSES TECHNIQUES	Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid			met blijvende ongeschiktheid		Dodën	TECHNISCHE OORZAKEN
	1 tot 3 dagen	meer dan 3 dagen	totaal aantal slachtoffers	< 20 %	> 20 %		
I. Eboulements et chutes de pierres	2	3	5	—	—	—	I. Instorten van en vallen van steen
II. Moyens de transport	1	2	3	—	—	—	II. Vervoermiddelen
III. Chute et mouvement de la victime	—	3	3	—	—	—	III. Vallen en bewegen van het slachtoffer
IV. Maniement ou emploi de machines, outils, mécanismes et soutènements	1	6	7	—	—	—	IV. Hanteren of gebruiken van machines, gereedschap, tuigen en ondersteuningën
V. Chutes d'objets et manipulations diverses	—	2	2	—	—	—	V. Vallen van voorwerpen en allerlei manipulaties
VI. Explosifs	—	—	—	—	—	—	VI. Springstoffen
VII. Inflammations et explosions	—	—	—	—	—	—	VII. Ontbrandingen in ontploffingen
VIII. Anoxies, asphyxies et intoxications par gaz naturel et autres	—	—	—	—	—	—	VIII. Zuurstoftekort, verstikkingen door natuurlijke en andere gassen
IX. Feux et incendies	—	—	—	—	—	—	IX. Vuur en brand
X. Coups d'eau	—	—	—	—	—	—	X. Waterdoorbraken
XI. Electricité	—	—	—	—	—	—	XI. Elektriciteit
XII. Autres causes	—	—	—	—	—	—	XII. Andere oorzaken
Total pour le fond	4	16	20	—	—	—	Totaal ondergrond

Le taux de gravité (1) a été de 4,9 en 1976 et a légèrement diminué par rapport à l'année précédente (5,3 en 1975).

L'exploitation des rapports annuels des chefs de service de sécurité, d'hygiène et d'embellissement des lieux de travail des entreprises sidérurgiques pour dresser une statistique plus détaillée des

De ernstvoet (1) is licht gedaald tot 4,9 (5,3 in 1975).

Een meer gedetailleerde statistiek van de ongevallen, naar de materiële oorzaken vermeld in artikel 835 octies van het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming ingedeeld, is in tabel

(1) Nombre de journées chômées des suites d'accidents par 1.000 heures d'exposition au risque, y compris les journées chômées conventionnellement attribuées aux accidents mortels (7.500) ou aux accidents entraînant une incapacité permanente de travail (7.500 pour 100 % d'invalidité).

(1) Aantal dagen met arbeidsverzuim ingevolge ongevallen per 1.000 uren blootstelling aan het risico, met inbegrip van het conventioneel aantal verloren dagen wegens dodelijke ongevallen (7.500) of wegens ongevallen die een blijvende arbeidsongeschiktheid veroorzaken (7.500 voor 100 % invaliditeit).

accidents suivant leurs causes matérielles énumérées à l'article 835 octies du Règlement général pour la Protection du Travail, a conduit au tableau VIIIbis ci-dessus qui couvre la totalité des entreprises sidérurgiques du Royaume, affiliées ou non au « Groupement des hauts fourneaux ».

Le nombre total des victimes a diminué de 199 unités, celui des victimes atteintes d'incapacité permanente s'est accru de 31 unités.

VIIIbis opgenomen. Zij is opgesteld aan de hand van de jaarverslagen van de hoofden van de diensten voor veiligheid, gezondheid en verfraaiing der werkplaatsen van de siderurgiebedrijven. Die tabel heeft betrekking op al de siderurgiebedrijven van het Rijk, ongeacht of ze bij de Groepering van de Belgische Hoogovens aangesloten zijn of niet.

Het totaal aantal slachtoffers is met 199 vermeerderd ; het aantal slachtoffers met een blijvende ongeschiktheid is met 31 gestegen.

TABLEAU IX (suite)

Accidents survenus dans les mines métalliques, les minières souterraines et les carrières souterraines

1976

TABEL IX (vervolg)

In de metaalmijnen, ondergrondse groeven en graverijen gebeurde ongevallen

1976

B. SURFACE	Nombre de victimes ayant subi une incapacité temporaire totale				permanente		Tués	B. BOVENGROND
	1 à 3 j.	plus de 3 jours	nombre total de victimes	< 20 %	≥ 20 %	Dodens		
CAUSES TECHNIQUES	Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid			met blijvende ongeschiktheid			TECHNISCHE OORZAKEN	
	1 tot 3 dagen	meer dan 3 dagen	totaal aantal slachtoffers	< 20 %	≥ 20 %			
I. Eboulements et chutes de pierres	—	—	—	—	—	—	I. Instortingen en vallen van stenen	
ii. Transports	—	—	—	—	—	—	II. Vervoer	
iii. Maniements ou emploi d'outils, machines et mécanismes	1	1	2	—	—	—	III. Hanteren of gebruiken van machines, gereedschap en tuigen	
IV. Chutes d'objets et manipulations	—	2	2	—	—	—	IV. Vallen van voorwerpen en manipulaties	
V. Chute et mouvement de la victime	1	4	5	—	—	—	V. Vallen en bewegen van het slachtoffer	
VI. Inflammations, explosions, asphyxie et intoxications	—	—	—	—	—	—	VI. Ontbrandingen, ontploffingen, verstikking en vergiftigingen	
VII. Feux et incendies	—	—	—	—	—	—	VII. Vuur en brand	
VIII. Explosifs	—	—	—	—	—	—	VIII. Springstoffen	
IX. Electricité	—	—	—	—	—	—	IX. Elektriciteit	
X. Autres causes	—	—	—	—	—	—	X. Andere oorzaken	
Total pour la surface	2	7	9	—	—	—	Totaal bovengrond	
Total fond + surface	6	23	29	—	—	—	Totaal ondergrond en bovengrond	
C. Accidents sur le chemin du travail	—	—	—	—	—	—	C. Ongevallen op de weg naar en van het werk	

334. Mines métalliques, minières souterraines et carrières souterraines

Le recensement et la classification des accidents survenus dans les mines métalliques, les minières

334. Metaalmijnen, ondergrondse groeven en ondergrondse groeven

De telling en de indeling van de ongevallen in de metaalmijnen, de ondergrondse graverijen en de

souterraines et les carrières souterraines est fait par l'Administration des Mines sur les mêmes bases que pour les mines de houille.

Les données du tableau IX relatives à l'année 1976 concernent les carrières souterraines (ardoisières, terres plastiques, marbre, tuffeau, etc.) et l'unique mine de fer du pays. Ces établissements n'ont occupé ensemble en 1976 que 148 ouvriers, dont 81 au fond et 67 à la surface.

Il n'y a pas eu d'accident mortel en 1976. Le nombre total d'accidents chômants a été de 29 contre 30 en 1975.

### 335. Fabriques d'explosifs

Il y a eu en 1976 dans les fabriques d'explosifs 191 accidents chômants contre 186 en 1975.

En 1976, on a enregistré 1 accident mortel dans les fabriques.

### 34. Statistique des maladies professionnelles

Le Fonds des Maladies Professionnelles nous a communiqué ses données statistiques afférentes aux maladies professionnelles.

Le tableau ci-dessous donne, dans la deuxième colonne, le nombre de requêtes introduites annuellement par des mineurs de charbon présumés atteints de pneumoconiose.

La troisième colonne donne le nombre de requêtes de travailleurs des mines acceptées par le Fonds pour la réparation de la silicose du mineur.

En 1976, le nombre de requêtes introduites a augmenté de 5 % par rapport à 1975 et le nombre de requêtes acceptées s'est accru de 36 %.

ondergrondse groeven worden door de Administratie van het Mijnwezen op dezelfde grondslagen verricht als die van de ongevallen in de steenkolenmijnen.

De gegevens van tabel IX over het jaar 1976 hebben betrekking op de ondergrondse groeven (leisteel, plastische aarde, marmer, tufsteen, enz.) en op de enige ijzerertsmin in het land. Al deze inrichtingen samen hebben in 1976 maar 148 arbeiders meer tewerkgesteld, nl .81 in de ondergrond en 67 op de bovengrond.

In 1975 is geen enkel dodelijk ongeval gebeurd. Het totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim beliep 29 tegenover 30 in 1975.

### 335. Springstoffabrieken

In 1976 zijn in de springstoffabrieken 191 ongevallen met arbeidsverzuim gebeurd, tegenover 186 in 1975.

In 1976 is er één dodelijk ongeval gebeurd.

### 34. Statistiek van de beroepsziekten

Het Fonds voor Beroepsziekten heeft ons zijn statistische gegevens over de beroepsziekten medegedeeld.

In de tweede kolom van de hieronder staande tabel is het aantal aanvragen aangeduid die ieder jaar ingediend zijn door mijnwerkers van kolenmijnen die vermoedelijk door stoflong aangetast waren.

In de derde kolom staat het aantal door het Fonds ingewilligde aanvragen van mijnwerkers (schadeloosstelling van mijnwerkerssilicosis).

In 1976 zijn 5 % meer aanvragen ingediend als in 1975. Het aantal ingewilligde aanvragen lag 36 % boven het cijfer van 1975.

Année	Nombre de requêtes introduites	Nombre de requêtes acceptées (silicose du mineur)
Jaar	Aantal ingediende aanvragen	Ingewilligde aanvragen (mijnwerkerssilicosis)
1970	17 069	6 949
1971	8 888	10 797
1972	8 148	9 565
1973	6 068	2 745
1974	5 938	3 088
1975	5 405	1 637
1976	5 653	2 233

On n'a plus signalé ces dernières années de cas de nystagmus ou d'ankylostomiase, autres maladies professionnelles des ouvriers mineurs.

De jongste jaren zijn geen gevallen meer bekend van nystagmus en ankylostomiase, twee andere beroepsziekten van mijnwerkers.

## Sélection des fiches d'INIEX

INIEX publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

- a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet*, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.
- b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet*, donnant des vues sur toutes les nouveautés.

C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

### A. GEOLOGIE — GISEMENTS PROSPECTION — SONDAGES

IND. A 354

Fiche n. 65.943

**M.A. HAUSEUX.** Model of uranium occurrence in a migmatitic granite terrain, Baie Johan Beetz, Quebec. *Métallologie de l'uranium dans un terrain granitique migmatique de la Baie Johan Beetz au Québec.* — **C.I.M. Bulletin**, 1977, avril, p. 111/116, 4 fig., 1 tabl.

L'origine du granite du Lac Turgeon, situé à 5 miles au nord de la Baie Johan Beetz, a été antérieurement attribuée à une origine ignée. L'auteur réfute cette hypothèse et démontre, suite à une étude géologique et géochimique du massif granitique, que son origine doit être attribuée à un métamorphisme de roches sédimentaires. La minéralisation de l'uranium est

étroitement liée à ce mode de formation et peut être expliquée par une remobilisation de l'uranium durant le métamorphisme dynamothermal de sédiments uranifères et zirconifères.

Biblio. : 13 réf.

IND. A 354

Fiche n. 66.017

**W.B. COKER et I.R. JONASSON.** Geochemical exploration for uranium in the Grenville province of Ontario. *Prospection géochimique de l'uranium dans la province de Grenville dans l'Ontario.* — **C.I.M. Bulletin**, 1977, mai, p. 67/75, 6 fig., 2 tabl.

En octobre 1975, une prospection par hélicoptère (durée 4 jours) a été réalisée dans le massif de Grenville dans la région de Renfrew. Une surface de 1150 km<sup>2</sup> a été couverte avec prise de 246 échantillons de sédiments et 276 échantillons d'eau. Description des

techniques d'échantillonnage et des procédés d'analyse. Résultats et discussion : une étroite corrélation a été trouvée entre les massifs granitique, syénitique et pegmatique et les sédiments à teneur élevée en uranium. Les intrusions granitiques du Hurd Lake et White Lake étaient entourées par un anneau de très haute teneur en uranium. Des études de terrain ont révélé que les concentrations en uranium apparaissent dans une zone qui présente une auréole de métamorphisme de contact et que les concentrations anormales en uranium paraissent associées au molybdène. Les informations obtenues par l'analyse des eaux confirment les distributions géochimiques obtenues par l'étude des sédiments.

Biblio. : 16 réf.

IND. A 45

Fiche n. 66.085

**B. SPOORS.** Seismic techniques work for NCB. *Les techniques sismiques travaillent pour le NCB.* — **Coal Age**, 1977, mai, p. 110/112, 3 fig.

L'article montre les avantages des techniques sismiques pour la prospection du charbon et pour l'établissement des projets d'exploitation. Matériel utilisé en Grande-Bretagne et manière de procéder à une prospection sismique. Succès sismiques à Selby où des enregistrements d'ondes sismiques ont permis de découvrir une faille de 50 m de rejet, ce qui a permis de modifier le plan d'exploitation. Différences entre les techniques sismiques utilisées pour la prospection du charbon et celles utilisées pour le pétrole et qui permettent de déceler des rejets de veine de l'ordre de 3 à 5 m.

IND. A 6

Fiche n. 65.954

**J. RAYNAUD.** Levé magnétique dans le massif cambrien de Stavelot. — **Annales des Mines de Belgique**, 1977, février, p. 125/138, 5 fig.

Les méthodes classiques de levé géologique ayant donné lieu à de nombreuses interprétations de la tectonique du Devillien Falize-Ligneuville, l'auteur a réalisé un levé magnétique le long du bord sud du massif afin d'en mieux comprendre la tectonique. Résultats du levé magnétique et interprétation géologique. Comparaison de la carte des isogammes de la région étudiée avec la carte aéromagnétique de la Belgique.

Biblio. : 19 réf.

## B. ACCES AU GISEMENT METHODES D'EXPLOITATION

IND. B 30

Fiche n. 66.092

**H.W. WILD.** Die Kosten der Bohr- und Sprengarbeit beim Gesteins- und beim Flözstreckenvortrieb. *Les coûts des travaux de forage et de minage du creusement des galeries en roches et au charbon.* — **Glückauf**, 1977, 6 janvier, p. 16/20, 4 fig., 9 tabl.

Les coûts des opérations de forage et de minage dans le creusement des galeries ne sont pas bien séparés. Les derniers chiffres publiés pour le minage datent d'une dizaine d'années. Présentation, sous forme de tableaux et de graphiques, des coûts de foration et de minage pour le creusement des galeries, tant en roches qu'en veines, en tenant compte de la section et des terrains. Pour des galeries en roches, entre 20 et 30 m<sup>2</sup> de section, les coûts de forage et de minage varient de 15 à 47 DM/m<sup>3</sup>. Pour les galeries en veines, entre 13 et 25 m<sup>2</sup> de section, les coûts varient de 11 à 43 DM/m<sup>3</sup>. Ces coûts élevés incitent à améliorer les techniques de forage et de minage.

Biblio. : 7 réf.

IND. B 4112

Fiche n. 65.929

**X.** Sigma may establish second longwall face. *Sigma démarre une seconde exploitation par longue taille.* — **Coal, Gold and Base Minerals**, 1977, mars, p. 19/23, 3 fig.

La première longue taille du charbonnage Sigma (Afrique du Sud), équipée d'un soutènement bouclier Klöckner-Ferromatik, a démarré en août 1975 et a atteint la limite du panneau le 6 août 1976. Paramètres d'exploitation : longueur de la taille : 200 m, développement : 1000 m, ouverture : 2,70 m, exploitation rabattante, abattage par haveuse à double tambour, enlèvement 630 mm, avance moyenne : 3,51 m, production moyenne : 3010 t/jour (2 postes), maximum atteint : 8124 t en 3 postes, personnel 30 hommes/jour (2 postes) ; par comparaison, une exploitation par chambres et piliers produit 1600 t/jour avec 80 ouvriers. Une seconde taille est en exploitation et le changement de taille s'est effectué en 6 semaines. Deux autres tailles seront exploitées. Quelques renseignements sur la manutention du charbon, en surface, qui est destiné à l'usine de Sasol.

IND. B 510

Fiche n. 65.869

**D. JACKSON.** Multi seam surface mining in West. *Exploitation à ciel ouvert d'un faisceau de couches dans l'Ouest.* — **Coal Age**, 1977, mars, p. 64/70, 5 fig.



IND. B 61

Fiche n. 65.955

**X.** Perspectives économiques de la gazéification souterraine sous haute pression. *Economische vooruitzichten van de ondergrondse vergassing onder hoge druk*. Textes français et néerlandais. — **Annales des Mines de Belgique**, 1977, février, p. 139 / 177, 14 fig., 17 tabl.

Un groupe de travail a été chargé d'évaluer le prix de revient de l'énergie électrique qui pourrait être obtenue dans une centrale à cycle combiné, alimentée par un gaz pauvre produit par gazéification souterraine, suivant le procédé proposé par l'INIEX. Le prix de revient dépend essentiellement de la profondeur et du volume de charbon gazéifié, à partir de chaque sondage. Si ce volume atteint 7.000 m<sup>3</sup>, le coût de la gigacalorie extraite à 1000 m de profondeur pourrait se situer entre 180 et 250 FB, ce qui reste très en deçà du prix de revient des charbons belges. Si le volume gazéifié atteint 10 à 12.000 m<sup>3</sup> par sondage, un prix de revient de 65 centimes par kWh devrait pouvoir être obtenu dans une centrale de 170 MW fonctionnant 7.000 h par an, sur base d'une gazéification souterraine réalisée à 1.000 m de profondeur et le même résultat pourrait être acquis à 1.500 m de profondeur, si le volume de charbon gazéifié atteint 16 à 18.000 m<sup>3</sup> par sondage.

Résumé de la Revue.

IND. B 61

Fiche n. 65.964

**R.F. CHAIKEN.** Heat balance in situ combustion. *Combustion in situ : bilan thermique*. — **U.S. Bureau of Mines. Report of Investigations**, n° 8221, 1977, 11 p., 3 fig., 4 tabl.

Pour estimer les pertes de chaleur par conduction dans les terrains encaissants, lors d'une combustion du charbon in situ, l'US Bureau of Mines a employé un modèle de conduction de chaleur. On considère dans la couche un chenal de combustion rectangulaire, de longueur et de largeur bien déterminées, se déplaçant à une vitesse constante. Calcul théorique des pertes de chaleur par conductivité thermique de ce chenal vers les terrains encaissants. Dans l'exemple numérique, on voit que 17 % de la chaleur de combustion seront perdus dans les terrains. Cette perte est beaucoup plus importante que les évaluations faites antérieurement, mais est encore acceptable du point de vue récupération d'énergie. Discussion des effets d'une combustion stoechiométrique et des dimensions du chenal sur les pertes de chaleur.

Biblio. : 6 réf.

IND. B 62

Fiche n. 65.945

**A.J. GILMORE.** The recovery of zinc from a mine water containing small amounts of alkali and heavy metals. *La récupération du zinc à partir d'eau d'exhaure contenant de petites quantités d'alcalis et de métaux lourds*. — **C.I.M. Bulletin**, 1977, avril, p. 142 / 146, 4 fig., 2 tabl.

Des expériences de laboratoire ont démontré la possibilité d'obtenir un produit contenant 91,1 % de ZnO, à partir d'une eau d'exhaure, par une technique d'échange d'ions suivie d'une précipitation. L'eau d'exhaure avait un pH de 6,5 et contenait 380 ppm de Zn et 0,9 ppm de Cu en présence de 750 ppm de Ca, Mg et Mn. Cette technique peut être utilisée pour : 1) le recyclage des eaux de lavage ; 2) respecter les règlements concernant les concentrations des métaux lourds dans les eaux ; 3) la récupération des métaux toxiques solubles dans les eaux d'exhaure ou d'autres eaux ; 4) l'utilisation des produits récupérés. Une étude économique a prouvé l'intérêt de ce procédé.

Biblio. : 12 réf.

### C. ABATTAGE ET CHARGEMENT

IND. C 2214

Fiche n. 65.900

**G. de la RUPELLE.** Marteaux fond de trou. — **Industrie Minérale**, 1977, mars, p. 2 / 6, 2 fig.

Le marteau fond de trou est de plus en plus utilisé dans les forages car il s'accommode de poussées beaucoup plus faibles que le rotary tricones. Il est employé dans une très grande gamme de diamètres et jusqu'à des profondeurs de 4000 m. Taillant et marteau sont montés à la base du train de tiges, lequel craint peu le flambage, la poussée étant faible. Le taillant est animé d'un mouvement de rotation pour obtenir un forage rectiligne. Sa vitesse, plus grande en terrain friable qu'en terrain dur, doit diminuer en raison inverse du diamètre du taillant. En galerie souterraine, certains modèles fonctionnent avec injection d'eau dans l'air comprimé. Les applications sont variées. Avec un groupe de marteaux disposés en couronne (multi-marteau), on peut forer à de grands diamètres. Dans l'abattage en carrière, on obtient de belles performances : vitesse de 40 à 45 m/h en terrain dur au diamètre de 6'' et une pression de 17-18 bars. Le carottage avec rotary est le seul possible en terrain dur, mais le marteau avec carottier spécial peut être utilisé en terrain friable. Avec un taillant excentré, il est possible de pratiquer le tubage du trou simultanément avec son forage. D'une façon générale, le marteau fond de trou donne de très bons





Les chaînes des convoyeurs des longues tailles ont des conditions bien particulières de travail dues à leurs dimensions réduites : tension de travail très élevée par rapport à la charge de rupture, fatigue par corrosion élevée suite aux hautes pressions de contact et au frottement métal sur métal, avec comme conséquence une température élevée à la surface des chaînes, qui est suivie d'un refroidissement lorsque la chaîne quitte le bac. Quelques renseignements sur la fabrication des chaînes et sur la conception et la fabrication des convoyeurs. Quelques considérations sur l'entretien et l'installation des convoyeurs. En conclusion, bien que le convoyeur, du point de vue frais d'investissements, ne représente qu'une petite part de l'investissement total d'une longue taille, il ne faut pas en minimiser son importance vu son rôle dans la taille.

IND. E 252

Fiche n. 65.895

**K. ALCOCK.** Safe use of Diesel equipment in coal mines. *Emploi sûr des équipements Diesel dans les mines de charbon.* — **Mining Congress Journal**, 1977, février, p. 53/62, 14 fig.

Les engins Diesel sont employés depuis de nombreuses années dans les mines souterraines de charbon, mais il reste, concernant leur emploi, des idées fausses que l'on se propose de réfuter. L'emploi des Diesel dans les mines grisouteuses est une idée nouvelle. Les gaz chauds d'échappement et la manutention du combustible présentent un risque sérieux d'incendie. Les constructeurs des Diesel installent des dispositifs de sécurité lorsqu'ils y sont obligés par les règlements. Tous les moteurs Diesel sont également nocifs du point de vue émission et un débit d'air de 100 cfm par cv est une bonne règle pour le calcul de la ventilation. La marche des véhicules Diesel, après un arrêt de la ventilation principale, provoque une augmentation de la concentration des gaz nocifs d'échappement. Les épurateurs catalytiques des gaz d'échappement sont plus efficaces que ceux à l'eau et les Diesel émettent des nuages de vapeur. Les mines souterraines n'ont pas le personnel qualifié pour maintenir les moteurs Diesel en bon ordre de marche. Un moteur Diesel mal entretenu émet beaucoup plus de gaz nocifs qu'un moteur bien entretenu. La surveillance continue de l'aérage résoudrait les problèmes d'émission. Les Diesel ne seraient pas pleinement acceptés dans les mines de charbon aux USA.

Biblio. : 16 réf.

IND. E 26

Fiche n. 65.907

**C. LUCAZEAU.** Amélioration de la qualité des pistes par l'emploi d'une « surfaceuse » aux M.D.P.A. — **Industrie Minérale. Mines**, 1977, mars, p. 39/41, 3 fig.

Le développement considérable, aux Mines Domaniales de Potasse d'Alsace, des véhicules sur pneumatiques exige l'obtention d'un réseau de pistes au fond de très bonne qualité. Le soufflage du mur et les imperfections du traçage altèrent ces qualités ; il faut réaliser un bon dressage transversal et un nivellement longitudinal compatible avec les ondulations de la couche et la réduction du dévers à 6° au maximum. Le rabassenage, le compactage de matériaux d'apport, le dressage à faible profondeur avec une haveuse universelle Joy 10 RU spécialement adaptée, n'ont pas donné de bons résultats. Mise au point par Joy-France d'une « surfaceuse » qui s'apparente à une niveleuse de travaux publics. Description de la « surfaceuse ». Résultats obtenus : 2380 m de pistes en 21 postes de travail effectif ; consommation 0,3 à 0,8 kWh/t, prix de revient nettement inférieur à celui de toute autre méthode.

IND. E 48

Fiche n. 65.924

**N.E.K. SCHUTTLER.** Experience with Mars pumping of underground water. *Extraction des slurries au moyen de pompe Mars.* — **Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy**, 1977, mars, p. 175/179, 5 fig.

Après avoir porté au maximum la capacité d'extraction par skips, la mine de Vaal Reef Norths a choisi, pour augmenter à nouveau sa capacité d'extraction, de remonter par pompage les minerais aurifères lavés. Des pompes Mars furent installées ainsi qu'une installation de traitement du minerai. Caractéristiques des pompes Mars à double cylindre et à double effet dans lesquelles les boues abrasives sont isolées des cylindres par de l'huile. Implantation des pompes aux 4 niveaux de 2194, 1798, 1219 et 601 m et brève description de l'installation de traitement du minerai, située au niveau le plus bas du puits d'air. Modifications apportées aux pompes pour en améliorer le fonctionnement. Une étude ayant montré que les pannes des pompes étaient principalement dues aux pressions trop élevées de refoulement, on prévoit de répartir les pompes à 7 niveaux au lieu de 4.

IND. E 50

Fiche n. 65.937

**N.J. THEMELIS et M.T. PANA.** Information systems technology in copper production. *Technologie des systèmes d'information dans l'industrie du cuivre.* — **Mining Congress Journal**, 1977, mars, p. 54/60, 8 fig.

Bref historique de l'emploi des ordinateurs à la société Kennecott qui, depuis 1972, a installé un réseau de télécommunications pour ses différents ordi-

nateurs, dont les opérations sont centralisées à Salt Lake City. Ce centre utilise un ordinateur IBM 370/158, qui traite environ 200 applications dans les domaines administratif, financier, production et technique. L'ordinateur est, non seulement employé pour automatiser des tâches qui auparavant étaient réalisées manuellement, mais aussi pour créer de nouvelles méthodes de production et de planification commerciale.

Biblio. : 6 réf.

## F. AERAGE — ECLAIRAGE HYGIENE DU FOND

IND. F 112

Fiche n. 65.962

**J.M.R. WANN, A. MILNER et Coll.** Some practical experiences using sulphur hexafluoride as a tracer gas to determine leakage rates in mine ventilation systems, mainly in the South Nottinghamshire area. *Expériences pratiques d'utilisation de l'hexafluorure de soufre comme gaz traceur pour déterminer les taux de fuite dans les systèmes d'aéragé, principalement dans le bassin du South Nottinghamshire.* — **The Mining Engineer**, 1977, avril, p. 391/404, 4 fig., 4 tabl.

L'hexafluorure de soufre a été utilisé comme traceur pour déterminer les taux de fuite d'air entre puits au travers de vieux travaux et barrages. Caractéristiques du SF<sub>6</sub>. Avec un détecteur à capture d'électrons, il est possible de détecter des concentrations très faibles de l'ordre de 0,000005 ppm. Ce gaz traceur est de loin supérieur aux autres traceurs utilisés jusqu'à présent. Résultats des expériences pratiques obtenus dans les charbonnages du South Nottinghamshire. En annexe : conditions pour la détermination chromatographique du SF<sub>6</sub> et exemples de calcul de fuite.

Biblio. : 14 réf.

IND. F 112

Fiche n. 66.078

**J.R. McVEY, J.C. FRANKLIN et Coll.** Portable instrument measures four ventilation parameters. *Un appareil portatif mesure 4 paramètres de ventilation.* — **Mining Congress Journal**, 1977, avril, p. 49/52, 5 fig.

Des études réalisées par Pohl-Ruling et Pohl, dans les mines européennes, ont montré que la teneur en radon dans l'air est inversement proportionnelle à la pression barométrique, qu'elle augmente avec le carré de la température absolue et lorsque le minerai est humidifié. Mise au point par l'US Bureau of Mines

d'un appareil de contrôle pour la détermination précise de l'humidité relative, de la température, de la pression et de la vitesse de l'air dans les mines d'uranium. Description des composants — commerciaux — intervenant pour la mesure de ces 4 paramètres et qui sont enfermés dans un boîtier de 17 × 20 × 8 pouces. Température : résistance de platine. Pression barométrique : transducteur de pression absolue Staham PA 822-25. Humidité : hygromètre H 5 Jersey Technical Electronics. Vitesse de l'air : anémomètre Model 301 de Environmental Instrument. Schémas de câblage.

Biblio. : 3 réf.

IND. F 15

Fiche n. 65.381

**X.** Hemispherical self-sealing brattice can speed coal mine emergency operations. *Une cloison d'aéragé hémisphérique, étanche, peut accélérer les opérations en cas de secours d'urgence.* — **Coal Age**, 1976, novembre, p. 119/122, 4 fig.

Quand une explosion a lieu dans une mine souterraine de charbon, l'aéragé est généralement perturbé par l'obstruction de certains circuits d'aéragé ou par la destruction de certains cloisons, qui séparent l'entrée du retour d'air, empêchent l'air d'atteindre la région où l'explosion a eu lieu et provoquent ainsi l'accumulation de gaz explosifs ou nocifs. Mise au point par l'US Bureau of Mines d'une cloison en nylon, de forme hémisphérique, constituée de 18 segments triangulaires, facilement montable et formant bouchon dans la galerie, même à des pressions différentielles faibles. Ces cloisons sont légères et de faible encombrement (15 × 37,5 cm). Différents essais ont été réalisés, mais elles n'ont jamais été testées en situation d'urgence.

IND. F 51

Fiche n. 66.074

**R. GROLLEAU.** Prévision et contrôle des échauffements par le contrôle des températures et des atmosphères dans les arrières-tailles et autour des galeries. — **Industrie Minérale. Mines**, 1977, mai, n° 2, p. 121/126, 7 fig.

Dans les arrières-tailles ou dans les terrains autour des galeries, on utilise pour mesurer les températures des couples thermoélectriques (fer-constantan, notamment). Lorsqu'il s'agit de mesurer les températures en surface, on utilise quelquefois un thermomètre à cristaux liquides ou un téléthermomètre à infrarouge qui mesure la température d'une cible à distance. Les appareils de lecture peuvent être à lecture directe comme le thermomètre géothermique ALMTT 2 ou comme le TTT 739, un appareil de mesure de thermocouples pour télévigile. Un autre appareil de mesure, mis au point par les Houillères d'Aquitaine,

est basé sur les variations de résistance d'une sonde de platine. Pour les prélèvements d'atmosphère dans les arrière-tailles ou derrière les barrages, on fait passer des joncs d'aspiration dans les tuyaux qui protègent les câbles des thermocouples. Description de quelques cas pratiques.

IND. F 63

Fiche n. 66.080

**M. FUNKEMEYER.** Ontruimen van werkplaatsen met lange galerijen door met filter-zelfredders uitgerust personeel. *Evacuation de chantiers à longues galeries par des personnes munies d'un filtre auto-sauveteur.* — **Coördinatiecentrum Reddingswezen. Instituut voor Veiligheid en Redding**, 1977, mai, Note n° 52, 9 p., 4 fig., 1 tabl.

La Centrale de Sauvetage d'Essen étudie depuis longtemps le problème de l'utilisation des filtres auto-sauveteurs en fonction du trajet de fuite. Les recherches en laboratoire ont pour but de déterminer la durée d'utilisation d'auto-sauveteurs neufs en fonction de l'humidité de l'air et de la ventilation du porteur. On en trouve les résultats sous la forme de 4 diagrammes. Des trajets de fuite réels effectués au fond par des équipes d'ouvriers porteurs d'auto-sauveteurs ont permis de dresser un tableau des vitesses de fuite à respecter dans les galeries et les tailles.

Résumé de la Revue.

## H. ENERGIE

IND. H 402

Fiche n. 66.000

**A. DUBOST.** Consommation des bas-produits de lavage et produits de récupération de terrils dans les centrales électriques des H.B.N.P.C. — **Charbonnages de France. Publications Techniques**, 1977, n° 1, p. 23/38, 5 fig., 3 tabl.

Tableau des caractéristiques générales des 10 centrales électriques du bassin (puissance totale nette : 1.530 MV) ; production/an : 6 milliards kWh, E.d.F. en prenant plus des 2/3. Rôle du lavage du charbon ; tonnages consommés par les centrales. Disponibilités en bas-produits cendreux (apport de charbon propre parfois nécessaire). Récupération sur les terrils (un schiste à 75 % de cendres possède encore un pouvoir calorifique inférieur, égal à 1.250 thermies/t). Formule déterminant la valeur limite d'exploitabilité des terrils. Tableau des réserves du bassin en terrils, quant aux produits énergétiques. Planification de leur emploi : intérêt à conserver des lavoirs en marche pour alimenter les centrales en

mixtes convenables et continuer pendant 6 à 8 ans à épuiser les mixtes de terrils. Calculs de prix de revient.

Résumé de la Revue.

IND. H 9

Fiche n. 65.899

**J.L. ABATUT.** Production d'électricité par conversion thermodynamique de l'énergie solaire. Projet 10 MWe. Textes français et anglais. — **Revue de l'Énergie**, 1977, avril, p. 230/238, 4 fig.

La présentation de quelques études et résultats liés au projet français de centrales thermodynamiques de conversion de l'énergie solaire n'a d'autre but que de montrer que de telles réalisations sont à la portée de nos technologies et que seulement des efforts de conception sont encore à développer en vue d'abaisser le prix de revient du kWe installé ou du kWh produit. Le programme interdisciplinaire de recherche pour le développement de l'énergie solaire (PIRDES). Centrales électro-solaires à tour. Conception optimale d'une centrale à tour. Conception d'héliostats (miroirs automatisés) et implantation sur un site donné.

## I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES

IND. I 9

Fiche n. 65.912

**M. BRANDELA.** Hydrominéralurgie. Etude bibliographique de la préparation et de l'attaque des minerais. — **Industrie Minérale. Minéralurgie**, 1977, avril, p. 7/32, 1 tabl.

L'hydrominéralurgie est la minéralurgie par voie chimique en phase liquide. Elle s'applique aux minerais bruts ou à certains concentrés complexes, mais non à l'extraction des métaux de concentrés généralement simples. Mécanisme des réactions. Revue des procédés : lixiviation en place (en tas et in situ) ; lixiviation par percolation, agitation, sous pression et bactérienne. Hydrominéralurgie des différents minéraux : métaux précieux, fer, métaux non ferreux (cuivre, plomb et zinc, minerais « noirs », pyrites cuprifères, nickel et cobalt, manganèse), nodules océaniques, mercure, cadmium, étain, arsenic, antimoine, bismuth, vanadium, molybdène-tungstène, uranium, phosphates et autres minerais. Pour chacun des minéraux, explication des réactions proposées et fiches disponibles au Centre de Documentation Minéralurgique (Cedom) à Cannes.

IND. I 9

Fiche n. 65.913

**P. BLAZY, P. CUNIN et Coll.** Emploi de poudres métalliques dans le traitement hydrométallurgique des sulfures. — **Industrie Minérale. Minéralurgie**, 1977, avril, p. 34-38, 3 fig.

On a remarqué que la chalcopirite soumise à l'action réductrice de poudres métalliques (cuivre, fer, plomb) en milieu acide, produit des mélanges simples de sulfures tels que  $CuS$ ,  $Cu_2S$ . L'action combinée de l'air et de  $H_2SO_4$  sur ces sulfures les transforme en sulfates solubles d'où le métal peut être extrait facilement par divers procédés comme par exemple l'électrolyse. Ce procédé aux poudres métalliques peut, non seulement être utilisé pour le traitement des concentrés, mais aussi pour la valorisation des bruts et, dans ce cas, un broyage à  $100 \mu$  suffit. La consommation en poudre métallique est faible, de l'ordre de 5 kg de fer ou de 1 kg de cuivre par t de minerai. Description du procédé breveté par l'Anvar pour le traitement des produits contenant des sulfures de cuivre et de fer ; traitement réalisé en 2 étapes.

Biblio. : 9 réf.

IND. I 9

Fiche n. 65.914

**M. BONAN, R. CARLY et Coll.** Electro-oxydation des chalcopirites. — **Industrie Minérale. Minéralurgie**, 1977, avril, p. 40/52, 6 fig., 26 tabl.

Etude de l'électro-oxydation de la chalcopirite par le chlore. L'électro-oxydation est un procédé qui consiste à solubiliser au moyen d'un agent oxydant, produit dans une solution sous l'effet d'un courant électrique, certains éléments de minéraux. Une étude bibliographique a été menée afin d'obtenir des informations sur l'attaque des minerais de cuivre et en particulier de la chalcopirite par des oxydants en milieu chlorure-acide et d'analyser les procédés industriels d'électro-oxydation. Suite aux informations ainsi obtenues (le cuivre déposé à la cathode nécessite un raffinage avant commercialisation), des essais ont été entrepris et on en décrit les résultats.

Biblio. : 21 réf.

IND. I 9

Fiche n. 65.915

**F. COEURET.** Application des électrodes poreuses percolantes à la récupération des métaux à partir des solutions diluées : critère d'obtention du caractère d'électrodes de volume. — **Industrie Minérale. Minéralurgie**, 1977, avril, p. 53/58, 8 fig.

L'électrolyse en solution diluée n'est plus compétitive normalement, car la productivité des cellules devient très limitée. Cette productivité peut être rétablie par l'utilisation d'électrodes poreuses percolantes

(E.P.P.). Une E.P.P. consiste en un lit de grains conducteurs au contact d'une amenée de courant ; l'électrolyte traverse le lit en écoulement forcé stationnaire. Le lit peut être fixe, fluidisé ou transporté. Avantages d'une électrode poreuse percolante dont celle à lit fixe présente la meilleure efficacité. Calcul de celle-ci.

Biblio. : 9 réf.

IND. I 9

Fiche n. 65.916

**T. KIKINDAI.** Solvants utilisés pour le traitement des minerais par extraction liquide-liquide. — **Industrie Minérale. Minéralurgie**, 1977, avril, p. 60/65.

Les principales caractéristiques du solvant organique : coefficient de partage ou de distribution, courbe de partage, capacité de saturation, réextraction, solubilité, viscosité, décantation et entraînement, inflammabilité et toxicité. Comportement des divers types de solvant utilisés dans l'extraction liquide-liquide, qui peuvent être classés globalement en 5 groupes : les solvants inertes, basiques, acides, chélatants et les solvants extractants ioniques. Des explications sont ensuite données sur les types d'extraction qui peuvent se présenter.

IND. I 9

Fiche n. 65.977

**A. GEORGEAUX, C. SCHEIDT et Coll.** Traitement hydrométallurgique des minerais sulfurés polymétalliques avec ou sans concentration globale préalable. — **Industrie Minérale. Minéralurgie**, 1977, mai, n° 2, p. 86/91, 1 fig., 14 tabl.

Mise au point par le Centre de Recherche de Trappes (Société Minemet-Recherche) d'un procédé hydrométallurgique pour le traitement des minerais sulfurés de Pb, Zn, Cu, dont les métaux sont très finement disséminés dans la matrice pyriteuse. Ce procédé est basé sur une mise en solution sélective des métaux non ferreux. Situation du procédé Minemet-Recherche par rapport aux techniques existantes. Description sommaire de ce procédé. Examen des différentes possibilités de valorisation des minerais complexes et intérêts économiques comparés de chacune de ces possibilités de valorisation.

IND. I 9

Fiche n. 65.982

**G. BOUTONNET.** Perspectives pour l'hydrométallurgie de l'uranium. — **Industrie Minérale. Minéralurgie**, 1977, mai, n° 2, p. 136/140.

Examen de l'avenir de l'hydrométallurgie de l'uranium durant les 15 prochaines années, on peut pré-

voir une demande de ce métal de 60.000 t/an en 1980, 100.000 t en 1985 et 170.000 t à 200.000 t en 1990. L'auteur examine les moyens dont on dispose aujourd'hui pour aborder cette nouvelle ère de réalisations industrielles et les idées qui ont été cultivées au cours de la période d'attente qui vient de se terminer.

## J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE

IND. J 213

Fiche n. 66.003

**X.** La récupération de combustible pour centrales électriques à partir d'anciens terrils dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. — **Charbonnages de France. Publications Techniques**, 1977, n° 2, p. 59/103, 16 fig., 7 tabl.

Publication in extenso du dossier établi pour l'obtention du Prix pour l'Energie 1975. 1. Pouvoir calorifique inférieur des produits cendreux. 2. Essais de lavage des produits de terrils. 3. Estimation du rendement de lavage des produits de terrils. 4. Possibilités de lavage des produits de terrils. 5. Etude des gains résultant de la combustion des produits cendreux. 6. Répartition optimale des combustibles de récupération destinés aux centrales. 7. Alimentation en combustible des centrales électriques. 7<sup>1</sup>. Contraintes des centrales électriques. 7<sup>2</sup>. Réserves du bassin en produits de terrils. 7<sup>3</sup>. Localisation des sites et des lavoirs. 8. Politique de lavage — Aspects qualitatif et quantitatif. 9. Plan de relavage des produits de terrils.

Résumé de la Revue.

## P. MAIN D'ŒUVRE — SANTE — SECURITE — QUESTIONS SOCIALES

IND. P 59

Fiche n. 65.998

**A. MINETTE.** Apport épidémiologique à l'étiologie de la bronchite chronique. — **Revue de l'Institut d'Hygiène des Mines**, 1976, n° 1, p. 13/60, 12 fig., 15 tabl., n° 2, p. 63/101, 2 fig., 17 tabl.

I. Introduction : données de la littérature — les facteurs étiologiques professionnels, les facteurs étiologiques non professionnels pouvant altérer les bronches des mineurs. Etude de la reproductibilité des réponses aux questionnaires sur la bronchite chronique : données de la littérature ; résultats per-

sonnels — contenu du questionnaire préliminaire testé en vue de la mise au point des documents de la CECA, reproductibilité des réponses. Choix d'une épreuve fonctionnelle pulmonaire en vue des enquêtes épidémiologiques dans de grands groupes : données de la littérature ; reproductibilité de divers paramètres de mesure de l'obstruction bronchique ; choix d'un mode d'expression adéquat pour les variations du VEMS (volume max. expiré en une s). Normalisation des méthodes utilisables pour la recherche de l'hyperréactivité et de l'allergie bronchique en épidémiologie ; données de la littérature ; les tests fonctionnels pharmacodynamiques bronchodilatateurs ; les tests fonctionnels pharmacodynamiques bronchoconstricteurs, examen complémentaire visant à l'identification des allergies respiratoires. — II. Résultats d'une enquête épidémiologique transversale chez des mineurs et des témoins de professions diverses dans une localité charbonnière. A. Rappel méthodologique. B. Application à la bronchite chronique. C. Choix de la population à étudier : choix d'un groupe de houilleurs, choix de sujets de référence. D. Examens pratiqués. E. Exclusion de cas non utilisables pour les comparaisons. F. Résultats chez les sujets utilisables pour l'enquête : prévalence des plaintes et groupements de plaintes dans les 3 groupes professionnels ; étude de divers facteurs pouvant influencer la prévalence des plaintes dans les 3 groupes professionnels ; étude des facteurs spécifiquement professionnels pouvant influencer la prévalence des plaintes chez les mineurs ; essai de la dissociation des rôles respectifs de l'âge, de l'ancienneté au fond, de la cigarette et de la pneumoconiose sur les plaintes des mineurs ; prévalence des troubles spirométriques chez les sujets utilisables pour l'enquête ; influence de divers facteurs étiologiques sur la prévalence des troubles fonctionnels ; comparaison des prévalences des plaintes et des troubles fonctionnels ; essai de dissociation des rôles respectifs de l'âge, de l'ancienneté au fond, de la cigarette et de la pneumoconiose sur les altérations du rapport de Tiffenau chez les houilleurs. G. Problèmes posés par la non participation de certains ouvriers à l'enquête ; données d'une enquête témoin dans des groupes représentatifs d'épouses des ouvriers des 3 groupes. H. Conclusions.

## Q. ETUDES D'ENSEMBLE

IND. Q 1100

Fiche n. 65.882

**J.C. SORC.** Ressources charbonnières mondiales et rôle du charbon dans l'économie énergétique de la fin du siècle. — **Revue de l'Energie**, 1977, février, p. 61/71, 5 tabl.

L'auteur défend l'idée que dans le cadre nouveau qui se dessine, l'usage conjoint du charbon, dont les ressources sont encore abondantes, et des combustibles liquides, dont les disponibilités sont beaucoup plus limitées, demeure indispensable pour assurer le développement de l'énergie nucléaire. Les perspectives d'avenir du charbon et les perspectives d'approvisionnement en énergie du monde. Les prévisions de consommation d'énergie pour la fin du XX<sup>ème</sup> siècle et le début du XXI<sup>ème</sup> siècle ; la part de l'énergie nucléaire. La politique actuelle des grands pays charbonniers, les orientations dessinées par les instances internationales, les actions entreprises au niveau des autres pays industriels et les prises de position des grandes sociétés. Evolution possible de la production et du commerce international du charbon d'ici la fin du siècle.

IND. Q 1103

Fiche n. 65.949

**D. FIXARI.** Le calcul économique ou de l'utilisation de modèles irréalistes. — **Annales des Mines (France)**, 1977, avril, p. 37/54.

Des calculs économiques sont universellement pratiqués pour justifier le choix d'investissements ou de tarifs et pourtant leurs fondements théoriques sont fragiles : en effet, ils s'inspirent tous, plus ou moins fidèlement, d'un unique modèle d'équilibre entre producteurs et consommateurs, très critiqué pour son irréalisme et ses connotations libérales. Face à ces critiques, de nombreux économistes ont tenté de compliquer le modèle pour le rendre plus réaliste ; d'autres ont cherché à le mettre au service de conceptions socialistes. Ces tentatives n'ont jusqu'ici guère eu de succès. Certains en concluent à l'inutilité du calcul économique. L'expérience du Centre de Gestion Scientifique en matière de recherche et d'enseignement l'a convaincu du contraire : le calcul économique exprime avec rigueur des raisonnements que chacun fait spontanément et, à ce titre, il pousse à améliorer la qualité de ces raisonnements, permettant ainsi de dénoncer les fausses évidences que les chiffres suggèrent souvent.

Biblio. : 37 réf.

Résumé de la Revue.

IND. Q 117

Fiche n. 65.953

**X.** Australian mineral industry 1974 review. *Industrie minière australienne - Revue 1974.* — **Service de Publication du Gouvernement Australien**, 1976, Canberra, 425 p. Nomb. fig. et tabl. Prix : 13 \$.

La première partie donne une vue générale sur : l'évolution de la production minière mondiale et de la production de certaines régions ou groupe de pays

depuis 1970 et de certains produits de base ; l'industrie dans l'économie nationale australienne ; les nouveaux développements de l'industrie minière australienne de janvier 1974 à juin 1975 ; la valeur en \$ de la production minière ; l'évolution des exportations et des importations depuis 1972 ; le prix moyen des principaux minerais (à l'exclusion de l'or) ; la prospection minière (dépenses, données structurales, taxes) ; l'industrie minière : assistance technique du gouvernement, législation et contrôle. Dans la deuxième partie, revue des minerais par ordre alphabétique, depuis les abrasifs jusqu'au zirconium : production nationale, concentration et raffinage, commerce (exportation, importation), consommation, prix, prospection et nouveaux développements, revue internationale de certaines productions. La troisième partie concerne le recensement des exploitations minières : statistiques concernant : le personnel, les salaires, le chiffre d'affaires... suivant les classes d'industrie d'après le code ASIC. Dans la quatrième partie — divers — : statistiques de la production minière d'après les renseignements des différents départements des mines des divers états : Queensland, Nouvelle-Galles du Sud, Victoria... En annexe : la liste, par ordre alphabétique, des minerais, des principaux producteurs.

IND. Q 30

Fiche n. 65.946

**C. RIVELINE.** Esquisse d'une nouvelle économie d'entreprise. — **Annales des Mines (de France)**, 1977, avril, p. 7/14.

Les problèmes économiques de l'entreprise sont classiquement abordés de 3 manières : sous l'angle du patrimoine, sous l'angle de la production et sous l'angle de la stratégie commerciale. Ces 3 approches apparaissent aujourd'hui mal adaptées à la vie des entreprises. L'explication proposée ici consiste à noter qu'elles supposent toutes que l'entreprise est principalement le lieu d'exercice de volontés. Or, il semble bien que les entreprises fonctionnent sous l'effet de puissants automatismes sur lesquels la volonté a peu de prise. Ces automatismes proviennent de ce que les responsables ont à prendre en compte de plus en plus d'information avec de moins en moins de temps pour la maîtriser. Ils en sont donc réduits à faire usage de moyens d'appréciation synthétiques, notamment chiffrés, qui ont pour effet d'uniformiser les jugements et les choix, chacun s'efforçant de se comporter de façon à être le mieux jugé possible. Cette analyse ne conclut pas à l'impossibilité de l'exercice des volontés, mais elle vise à mettre l'accent sur la force des résistances opposées par les propriétés de la matière, la logique des comportements et l'environnement institutionnel et culturel.

Résumé de la Revue.

IND. Q 30

Fiche n. 65.892

**J.M. BRADLEY.** Economics and energy policy go their separate ways in Western Europe. *L'économie et la politique énergétique en Europe de l'Ouest suivent des voies séparées.* — **Mining Congress Journal**, 1977, février, p. 48/52, 2 fig.

Après avoir décrit les objectifs du plan allemand « Politique Énergétique 1974 », qui prévoyait notamment la stabilisation de la production charbonnière entre 90 et 93 Mio.t/an et la construction de 3,3 centrales nucléaires de 1300 MW et ce pendant 10 ans, on analyse les facteurs qui ont modifié ce plan : ralentissement de l'activité économique et offensive en 1976 des « protecteurs de l'environnement » contre le nucléaire, même contre les centrales au charbon, Considérations sur la balance énergétique de la Grande-Bretagne qui est la meilleure des pays de l'Ouest européen. Analyse de la situation charbonnière en Grande-Bretagne, marché du charbon dans la Communauté, position commerciale du charbon des USA par rapport au charbon des pays européens et situation économique de l'Europe de l'Ouest.

IND. Q 32

Fiche n. 66.125

**K. REICHERT.** Wo steht der Steinkohlenbergbau der Gemeinschaft heute ? *La situation de l'industrie charbonnière de la Communauté Européenne.* Texte présenté aux Journées d'Information sur les tailles à haute productivité. — **Glückauf**, 1977, 17 février, p. 233/244, 19 fig., 16 tabl.

Les réserves de charbon de la Communauté. La contribution du charbon dans l'approvisionnement énergétique. L'écoulement du charbon suivant les secteurs de consommation. Evolution des prix sur le marché des calories. L'évolution de la production, des investissements, des emplois, de la productivité et des coûts. Problèmes de l'importation du charbon dans la Communauté.

## R. RECHERCHES — DOCUMENTATION

IND. R 121

Fiche n. 65.957

**G. DEGUELDRE.** L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1975. *Bedrijvigheid van het Instituut van Mijhygiëne gedurende het jaar 1975.* Textes français et néerlandais. — **Annales des Mines de Belgique**, 1977, février, p. 185/210, 4 fig., 3 tabl.

*Travaux de la section médicale.* Examens médicaux de routine (clinique, radiographie, tests cardiopulmonaires...). Travaux de recherche épidémiologi-

ques sur la bronchite chronique, des effets ventilatoires de divers broncho-dilatateurs, de la standardisation des méthodes d'exploration fonctionnelle pulmonaire et de physiopathologie des stades débutants de la bronchite chronique. *Travaux de la section technique.* Etat et résultats des mesures gravimétriques de poussières réalisées dans tous les bassins. Etude de certains aspects de la mesure de la pollution atmosphérique et du comportement des fibres d'asbeste. Application du procédé de pré-télé-injection d'eau en veine pour lutter contre le grisou et les poussières. Dans le domaine du climat et de la ventilation des mines, des relevés des caractéristiques aérodynamiques de certains circuits et des étalonnages d'instruments de mesures sont régulièrement effectués. Description succincte des objectifs d'une nouvelle recherche sur l'exploitation industrielle du contrôle par ordinateur de la ventilation suite à une étude entreprise sur l'application du process-control à l'aérage des mines.

Biblio. : 5 réf.

IND. R 212

Fiche n. 65.857

**X.** Journées de Paris 9, 10 et 11 mai 1977. « Les travaux souterrains en site urbain ». (Résumé des conférences). — **Tunnels et Ouvrages Souterrains**, 1977, mars-avril, 105 p. Nomb. fig.

Pour assurer la plus grande audience possible aux journées d'études de l'AFTES sur les travaux souterrains en site urbain et informer les participants sur la consistance des communications, l'AFTES a jugé utile de consacrer un numéro entier à la publication des résumés des différentes conférences. Les contraintes des travaux souterrains en site urbain et adaptation des méthodes d'exécution lors des récentes réalisations de la RATP : Les travaux de construction du métro régional à Paris (J.F. Bougard). Les travaux de prolongement des lignes du réseau urbain (P. François). L'architecture des stations souterraines de la RATP (M.J. Belin). La construction des gares souterraines de Paris-Nord et de Paris-Lyon communes à la SNCF et à la RATP : Le projet de la gare souterraine de Paris-Nord (J. Vinot). Site et structure de la gare souterraine de Paris-Lyon (G. Moynet). La construction de la gare souterraine de Paris-Lyon (J. Le Gac). La liaison Invalides-Orsay de la SNCF ; Présentation générale et environnement (P. Bertran). La réalisation des travaux de la liaison Invalides-Orsay (J. Fournier). La construction des émissaires en région parisienne (J. Chemin). Utilisation des explosifs pour la réalisation des travaux en zone urbaine : Le tunnel des Monts à Chambéry, tirs et nuisances en site urbain (J.C. Koenig, H. Quemeneur et Coll. f. 65.854/B 31, C 245). Utilisation des explosifs pour l'exécution de la galerie crémaillère du métro de Lyon



(J. Ferrand, P. Lacaud et Coll. f. 65.855/B 31, C 245). La réalisation du métro de Lyon : Présentation générale (R. Waldman). L'utilisation des palplanches et des parois en béton pour les soutènements (J. Ferrand). La réalisation du métro de Marseille : Présentation générale (H. Bochet). Comparaison de la nouvelle méthode autrichienne à la méthode traditionnelle (M. Vincent f. 65.856/B 31). Résultats d'études sur les mouvements d'air provoqués par la

circulation des trains dans les souterrains à voie unique. Phénomènes aérodynamiques liés à la circulation des trains en tunnel, effet de piston (B. Guillemette). Exposé des études du Professeur Valensi sur l'effet piston (J. Clavier). Les activités de la Sofretu en matière de métro : Présentation générale (R. Cronier). Le métro de Lille (B. Guillemot). Le métro du Caire (M. Bigey). Le métro de Téhéran (M. Poitrinal-Mironneau).

---

## Bibliographie

C.D. STORRAR. *South African Mine Valuation*. L'évaluation des exploitations minières sud-africaines. Chamber of Mines of South Africa - Johannesburg, 1977. 472 p., nombr. fig., tabl. et réf.

Le but de l'évaluation d'une exploitation minière, où les risques sont toujours plus élevés que dans n'importe quelle autre entreprise, est l'estimation détaillée de tous les facteurs qui permettront de juger s'il est possible ou non d'obtenir une rémunération intéressante des capitaux investis. L'évaluation minière est liée étroitement aux conditions économiques du moment et l'auteur en expose les principes de base qui eux sont immuables. Les problèmes concernant l'exploitation de l'or sont très largement

discutés, car ce métal intervient pour 50 % dans les ventes totales des produits miniers d'Afrique du Sud. La qualité et la quantité du minerai à exploiter et à valoriser sont des facteurs très importants pour l'estimation de la valeur d'un gisement, aussi la réalisation des sondages, la prise d'échantillons, l'interprétation des sondages, la teneur du minerai, le tonnage à exploiter sont largement discutés et des exemples sont présentés. On traite également du calcul des réserves, de la durée de vie des exploitations, des problèmes juridiques concernant le droit minier et de la part de l'Etat dans les bénéfices. Cet ouvrage intéresse aussi bien les ingénieurs des mines que les administrateurs de sociétés prêts à s'aventurer dans l'exploitation minière en Afrique du Sud.

---

Année 1977 — Jaar 1977

**TABLE ALPHABETIQUE DES AUTEURS  
ALFABETISCHE TAFEL VAN DE AUTEURS**

	N° N°	Pages Bladzijde
<b>ADMINISTRATION DES MINES</b>		
Tableau des mines de houille en activité en Belgique au 1er janvier 1977 . . . . .	4	437
Situation du personnel du Corps des Mines au 1er janvier 1977 . . . . .	4	445
Répartition du personnel et du service des mines. Noms et adresses des fonctionnaires au 1er janvier 1977 . . . . .	4	461
<b>BONSANG, R.</b>		
Voir — Zie DUMONT, Ph.		
<b>BOXHO, J.</b>		
Voir — Zie BRIGODE, R.		
Vibrations dues aux tirs. Critères de dégâts et environnement.		
Schiettrillingen. Criteria voor beschadiging en leefmilieu. . . . .	10	893
<b>BRAEKMAN-DANHEUX, C.</b>		
Corrélation entre la fragmentation électronique et la décomposition thermique du toluène et de quelques phénols. (en collaboration avec NGUYEN CU QUYEN) . . . . .	2	179
<b>BRICTEUX, J.</b>		
Nouveaux développements dans le domaine des bétons résineux.		
Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van het harsbeton (en collaboration avec — in samenwerking met C. MICHAUX) . . . . .	10	947
<b>BRIGODE, R.</b>		
Etude des vibrations de tir aux carrières de Quenast.		
Studie van de trillingen bij massaspringwerk in de groeven van Quenast (en collaboration avec — in samenwerking met J. BOXHO). . . . .	1	5
<b>CAJOT, P.</b>		
Le stockage du gaz naturel en Belgique.		
Het ondergronds opslaan van aardgas in België (en collaboration avec — in samenwerking met L. PERWEZ & J. JOSSE) . . . . .	12	1101
<b>CHARLET, J.M.</b>		
Perspectives de la prospection de l'uranium à l'échelle nationale (en collaboration avec C. DUPUIS & Y. QUINIF). . . . .	5	521
<b>DEGUELDRE, G.</b>		
L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1975.		
Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1975. . . . .	2	185

<i>L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1976.</i> <i>Bedrijvigheid van het Instituut voor Mijnhygiëne gedurende het jaar 1976.</i>	12	1139
DETOURNAY, E. <i>Prospection électromagnétique en VLF. Le Géonics EM 16.</i>	12	1119
DIMANCHE, F. <i>Gisement de fer au contact Givetien / Couvinien (Esneux, Province de Liège) (en collaboration avec R. Toussaint)</i>	5	533
DUMONT, Ph. <i>La désulfuration des gaz à la chaux.</i> <i>De ontzwaveling van gas door middel van kalk (en collaboration avec — in samenwerking met R. BONSAANG)</i>	10	919
DUPUIS, C. <i>Voir CHARLET, J.M.</i>		
DURAND, Y. <i>Application de la précontrainte à la pierre.</i> <i>Toepassing van voorspanning op steen.</i>	10	931
FEDERWISCH, J. <i>Evolution structurelle et conjoncturelle des cours du cuivre métal.</i>	1	37
FOCANT, J. <i>Utilisation des haveuses « Perrier » dans l'exploitation des Carrières de Marbre Rouge.</i> <i>Gebruik van de ondersnijmachines « Perrier » bij de ontginning van groeven van rood marmer.</i>	9	819
GOFFART, P. <i>Amorçage rationnel des grosses mines chargées d'explosif en vrac.</i> <i>Rationele aanzetting van mijngaten met grote diameter geladen met losgestorte springstoffen.</i>	9	889
INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES <i>Rapport 1976.</i>	4	357
<i>Journée des Carriers organisée à Liège, le 30 mars 1977. Exposés de Messieurs FOCANT, LODEZ, LONFILS, van DUYSE, GOFFART, BOXHO, DUMONT, BONSAANG, DURAND, MARECHAL, BRICTEUX et MICHAUX</i>	9	et 10
<i>Appareils agréés pour les mines au cours de l'année 1975</i>	6	627
<i>Revue de la littérature technique</i>	1	103
	2	211
	3	335
	4	467
	5	569
	6	685
	7-8	793
	9	901
	10	975
	11	1077
	12	1193
JOSSE, J. <i>Voir — Zie CAJOT, P.</i>		
LEFEVRE, A. <i>La radio dans les houillères de la Communauté.</i> <i>Radio in de steenkolenmijnen van de Gemeenschap (en collaboration avec — in samenwerking met R. LIEGEOIS, D.J. MARTIN, J. OLAF)</i>	5	487
LIEGEOIS, R. <i>Voir — Zie LEFEVRE, A.</i>		
LODEZ, W. <i>Découpage de la roche en place au moyen de la haveuse Bisso aux « Industries Ardoisières Belges - INARBEL ».</i>		

<i>Versnijding van het gesteente in situ met behulp van de kettingsnijmachine Bisso bij « Les Industries Ardoisières Belges - INARBEL ».</i> . . . . .	9	825
<b>LONFILS, B.</b>		
<i>La chaîne diamantée dans l'extraction en carrières.</i>		
<i>De diamantketting bij de ontginning in groeven.</i> . . . . .	9	831
<b>MARECHAL, E.</b>		
<i>Panneaux architectoniques en pierres naturelles.</i>		
<i>Bouwpanelen in natuurstenen.</i> . . . . .	10	939
<b>MARTIN, D.J.</b>		
<i>Voir — Zie LEFEVRE, A.</i>		
<b>MASSIN, J.P.</b>		
<i>Concentration de la cassitérite par flottation.</i> . . . . .	10	935
<b>MAYNE, J.</b>		
<i>Coördinatiecentrum Reddingswezen — Instituut voor Veiligheid en Redding. Hasselt : Année 1976. Rapport d'activité — Dienstjaar 1976. Aktiviteitsverslag (en collaboration avec — in samenwerking met SIKIVIE, A.)</i> . . . . .	6	589
<b>MEDAETS, J.</b>		
<i>Statistique économique des industries extractives et métallurgiques. - Années 1974 et 1975.</i>		
<i>Ekonomische statistiek van de extractieve nijverheden en van de metaalnijverheid - Jaren 1974 en 1975.</i> . . . . .	11	993
<i>Aspects techniques de l'exploitation charbonnière belge en 1975.</i>		
<i>Technische kenmerken van de Belgische steenkolenontginning in 1975.</i> . . . . .	7-8	705
<i>L'activité des services d'inspection de l'Administration des Mines en 1975.</i>		
<i>De bedrijvigheid van de inspectiediensten van de Administratie van het Mijnwezen in 1975.</i> . . . . .	1	85
<i>Statistique sommaire de l'exploitation charbonnière, des cokeries, des fabriques d'agglomérés et aperçu du marché des combustibles solides en 1976.</i>		
<i>Beknopte statistiek van de kolenwinning, de cokes- en agglomeratenfabrieken en overzicht van de markt van de vaste brandstoffen in 1976.</i> . . . . .	5	541
<i>L'activité des services d'inspection de l'Administration des Mines en 1976.</i>		
<i>Bedrijvigheid van de Administratie van het Mijnwezen in 1976.</i> . . . . .	12	1177
<b>MICHAUX, C.</b>		
<i>Voir — Zie BRICTEUX, J.</i>		
<b>MIJNWEZENBESTUUR</b>		
<i>Lijst van de steenkolenmijnen in België in bedrijf op 1 januari 1977</i> . . . . .	4	437
<i>Toestand van het personeel van het Mijncorps op 1 januari 1977.</i> . . . . .	4	445
<i>Verdeling van het personeel en van de dienst van het Mijnwezen. Namen en adressen van de ambtenaren op 1 januari 1977.</i> . . . . .	4	461
<b>MORTELMANS, G.</b>		
<i>Le Groupe Devillien : Cambrien ou Précambrien ?</i> . . . . .	3	309
<b>NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN</b>		
<i>Jaarverslag 1976.</i> . . . . .	3	229
<i>Dag van de groeve-ontginners georganiseerd te Luik, op 30 maart 1977. Verslagen door de heren FOCANT, LODEZ, LONFILS, van DUYSE, GOFFART, BOXHO, DUMONT, BONSANG, DURAND, MARECHAL, BRICTEUX en MICHAUX.</i>	9 en 10	
<i>Materieel aangenomen voor de mijnen tijdens 1975.</i> . . . . .	6	627
<b>NGUYEN CU QUYEN</b>		
<i>Voir BRAEKMAN—DANHEUX, C.</i>		
<b>OLAF, J.</b>		
<i>Voir — Zie LEFEVRE, A.</i>		
<b>PERWEZ, L.</b>		
<i>Voir — Zie CAJOT, P.</i>		

QUINIF, Y. Voir CHARLET, J.M.		
RAYNAUD, J. Levé magnétique dans le massif cambrien de Stavelot. ....	2	125
SIKIVIE, A. Voir — Zie MAYNE, J.		
SOUDAN-MOINET, C. Etude de la pyrolyse de mélanges d'un lignite rhénan et d'oxydes de fer au moyen du couplage thermogravimétrie-chromatographie en phase gazeuse. (en collaboration avec TRAN HUU Vinh) .....	1	73
TOUSSAINT, R. Voir DIMANCHE, F.		
TRAN HUU Vinh. Voir SOUDAN-MOINET, C.		
van DUYSE, H. Quelques nouveautés concernant l'utilisation des brise-roches dans les carrières. Enkele nieuwigheden bij het gebruik van steenbrekers in groeven. ....	9	837
Forage en carrières. Het boren in groeven. ....	9	843
X. Perspectives économiques de la gazéification souterraine sous haute pression. Economische vooruitzichten van de ondergrondse vergassing onder hoge druk.	2	139

---



**Eurotunnel 78** lance une place du marché pour les acheteurs et les vendeurs de la construction et de l'entretien des tunnels, l'exploitation des mines, le sondage des puits, l'emmagasinement dans les cavernes de roche, les chambres souterraines et d'autres excavations, soit à l'usage civil ou militaire.

Les objets exposés comprendront les perceuses des fronts, les forêts et les coupoirs: les tôles protectrices pour les tunnels et les équipements pour le travail saut: les forêts pneumatiques et hydrauliques, les installations de barre, etc: les matériaux pour l'abattage à l'explosif: les matériaux pour la construction des tunnels; l'équipement pour le nettoyage et le chargement; le transport: les systèmes de soutien: les services — l'aérogé, l'éclairage, le pompage, les communications: l'énergie: les services des experts-conseils et des entrepreneurs; la géodésie, le mesurage et les instruments, etc.

L'agenda de l'Exposition comprendra la Conférence Eurotunnel, organisée par 'Tunnels and Tunnelling' et un programme de voyages d'étude technique aux chantiers d'exploitation actuelle des tunnels.

**Liste des Exposants (au 21 novembre 1977)**

<b>AUSTRIA</b> INTERFELS AG SCHAFFLER & CO VOEST ALPINE AG	<b>LUXEMBOURG</b> LENOIR & NERNEIER <b>NETHERLANDS</b> INTERENGINEERING BV N.V. PHILIPS' GLOEIL AMPENFABRIEKEN PIETER PHILIPS TELECOMMUNICATION INDUSTRY BV	<b>EMIL LECHNER AG</b> ERNST MENZI AG EXPLOSIV CONSULT AG HANY & CIE AG ING JEAN BERNOLD AG INTER TECHNOLOG CONSULT KERN & CO AG LAIS AG MONTABERT SA NOVELECTRIC AG REICHENBERGER GMBH ROBERT AEBI AG SECURITON AG SIG SIKA AG SPANN STAHL AG SPRENGSTOFF AG CHEDDITE SPRENGSTOFF-FABRIK AG SUVA WILD HEERBRUGG AG ZURIMEX AG	<b>CHARCON</b> COMPOSITES LTD CHARCON TUNNELS LTD DOSCO OVERSEAS ENG LTD INSTITUTION OF MINING & METALLURGY M & H PLANT & FABRICATION LTD NOBEL'S EXPLOSIVES CO LTD EDMUND NUTTALL LTD PADLEY & VENABLES LTD ROBERT L. PRIESTLEY LTD SPUN CONCRETE LTD TORQUE TENSION LTD TUNNELLING ACCESSORIES TUNNELS & TUNNELLING
<b>FRANCE</b> CELTITE SA SOCIETE PETROMETALIC SOCIETE DES EXPLOSIFS TITANITE	<b>GERMANY</b> ALFRED WIRTH & CO KG BETON-SPRITZ- MASCHINEN GMBH & CO BOCHUMER EISENHUTTE HEINTZMANN & CO DYCKERHOFF & WIDMANN AG FRIEDR. KRUPP GMBH GUTEHOFFUNGSHUTTE STERKRADE MASCHINENFABRIK KORFMANN GMBH RUHRKUNSTSTOFF GMBH	<b>SWEDEN</b> ATLAS COPCO AB LINDEN-ALIMAK AB NITRO NOBEL AB PNEUMATISK TRANSPORT AB TRI ELECTRONICS AB	<b>U.S.A.</b> A.E.C. INC GOODMAN EQUIPMENT CORPORATION THE ROBBINS COMPANY
<b>GERMANY</b> ALFRED WIRTH & CO KG BETON-SPRITZ- MASCHINEN GMBH & CO BOCHUMER EISENHUTTE HEINTZMANN & CO DYCKERHOFF & WIDMANN AG FRIEDR. KRUPP GMBH GUTEHOFFUNGSHUTTE STERKRADE MASCHINENFABRIK KORFMANN GMBH RUHRKUNSTSTOFF GMBH	<b>SWITZERLAND</b> ALIVA AG BERNOLD AG CERBERUS LTD CONTRAFEU AG CMC CARL MAIER & CIE AG DETONIT AG DYM AG BAUMASCHINEN	<b>UK</b> C.V. BUCHAN (CONCRETE) LTD	

**Organisateurs**

Access Exhibitions Ltd.  
62-64 Victoria Street,  
St Albans,  
Herts. AL1 3XT Angleterre.  
Téléphone: St Albans 63213. Téléx: 266350



Veuillez me faire parvenir  
tous les renseignements nécessaires.

Nom .....

Fonction .....

Compagnie .....

Adresse .....

# ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

ORGANE OFFICIEL

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

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

## NOTICE

Les « Annales des Mines de Belgique » paraissent mensuellement. En 1977, 1212 pages de texte, ainsi que de nombreuses planches hors texte, ont été publiées.

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

- 1) Des statistiques très récentes, relatives à la Belgique et aux pays voisins.
- 2) Des mémoires originaux consacrés à tous les problèmes des industries extractives, charbonnières, métallurgiques, chimiques et autres, dans leurs multiples aspects techniques, économiques, sociaux, statistiques, financiers.
- 3) Des rapports réguliers, et en principe annuels, établis par des personnalités compétentes, et relatifs à certaines grandes questions telle que la technique minière en général, la sécurité minière, l'hygiène des mines, l'évolution de la législation sociale, la statistique des mines, des carrières, de la métallurgie, des cokeries, des fabriques d'agglomérés pour la Belgique et les pays voisins, la situation de l'industrie minière dans le monde, etc...
- 4) Des traductions, résumés ou analyses d'articles tirés de revues étrangères.
- 5) Un index bibliographique résultant du dépouillement par INIEX de toutes les publications paraissant dans le monde et relatives à l'objet des Annales des Mines.

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

...

**N.B. — Pour s'abonner, il suffit de virer la somme de 2.014 F (TVA incluse) (2.145 FB pour l'étranger) au compte de chèques postaux n° 000-0104829-69 des Editions Techniques et Scientifiques, rue Borrens 35-43 - 1050 Bruxelles.**

*Tous les abonnements partent du 1<sup>er</sup> janvier.*

*Tarifs de publicité et numéro spécimen gratuit sur demande.*