

# Annales des Mines

## DE BELGIQUE



# Annalen der Mijnen

## VAN BELGIE

P 1273



**Direction - Rédaction :**  
**INSTITUT NATIONAL DE  
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

**Directie - Redactie :**  
**NATIONAAL INSTITUUT VOOR  
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban — Tél. 32.21.98

Renseignements statistiques. — Inichar : Deuxième Conférence internationale sur la Science des Houilles, 1957. — H. Callut : IX<sup>e</sup> Conférence internationale des Stations d'Essais. — P. Gérard : Overzicht van de bedrijvigheid in het Kempisch Bekken, 1956. — A.I.B. : Installation d'extraction multicâble. — A. Vaes : L'industrie minière au Congo belge et au Ruanda-Urundi en 1956. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

## COMITE DE PATRONAGE

- MM. H. ANCIAUX, Inspecteur général honoraire des Mines, à Wemmel.
- L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gérant de la S. A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
- L. CANIVET, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Bruxelles.
- P. CELIS, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
- E. CHAPEAUX, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
- P. CULOT, Délégué à l'Administration des Charbonnages de la Brufina, à Hautrage.
- P. DE GROOTE, Ancien Ministre, Président de l'Université Libre de Bruxelles, à Uccle.
- L. DEHASSE, Président de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Mons.
- A. DELATTRE, Ancien Ministre, à Paturages.
- A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
- L. DENOEL, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
- N. DESSARD, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
- P. FOURMARIER, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
- L. GREINER, Président d'Honneur du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
- M. GUERIN, Inspecteur général honoraire des Mines, à Liège.
- E. LEBLANC, Président de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Bruxelles.
- P. MAMET, Président de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
- A. MEILLEUR, Administrateur-Délégué de la S. A. des Charbonnages de Bonne Espérance, à Lambusart.
- A. MEYERS, Directeur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
- I. ORBAN, Administrateur-Directeur Général de la S. A. des Charbonnages de Mariemont-Bascoup, à Bruxelles.
- O. SEUTIN, Directeur-Gérant honoraire de la S. A. des Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Bruxelles.
- E. SOUPART, Administrateur-Délégué de la S. A. des Charbonnages de Taminés, à Taminés.
- E. STEIN, Président d'Honneur de la Fédération Charbonnière de Belgique, à Bruxelles.
- R. TOUBEAU, Professeur d'Exploitation des Mines à la Faculté Polytechnique de Mons, à Mons.
- P. van der REST, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
- J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
- O. VERBOUWE, Directeur Général Honoraire des Mines, à Uccle.

## BESCHERMEND COMITE

- HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur generaal der Mijnen, te Wemmel.
- L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gerant van de N. V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
- L. CANIVET, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
- P. CELIS, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
- E. CHAPEAUX, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
- P. CULOT, Afgevaardigde bij het Beheer van de Steenkolenmijnen van de Brufina, te Hautrage.
- P. DE GROOTE, Oud-Minister, Voorzitter van de Vrije Universiteit Brussel, te Ukkel.
- L. DEHASSE, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
- A. DELATTRE, Oud-Minister, te Paturages.
- A. DELMER, Ere Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
- L. DENOEL, Hoogleraar aan de Universiteit Luik, te Luik.
- N. DESSARD, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- P. FOURMARIER, Hoogleraar aan de Universiteit Luik, te Luik.
- L. GREINER, Ere-Voorzitter van de « Groupement des Hauts-Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
- M. GUERIN, Ere Inspecteur generaal der Mijnen, te Luik.
- E. LEBLANC, Voorzitter van de Kolenmijn-Vereniging van het Kempisch Bekken, te Brussel.
- P. MAMET, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
- A. MEILLEUR, Afgevaardigde-Beheerder van de N. V. « Charbonnages de Bonne Espérance », te Lambusart.
- A. MEYERS, Ere Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel.
- I. ORBAN, Administrateur-Directeur Generaal van de N. V. « Charbonnages de Mariemont-Bascoup », te Brussel.
- O. SEUTIN, Ere Directeur-Gerant van de N. V. der Kolenmijnen Limburg-Maas, te Brussel.
- E. SOUPART, Afgevaardigde - Beheerder van de N. V. « Charbonnages de Taminés », te Taminés.
- E. STEIN, Ere Voorzitter van de Belgische Steenkool Federatie, te Brussel.
- R. TOUBEAU, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Polytechnische Faculteit van Bergen, te Bergen.
- P. van der REST, Voorzitter van de « Groupement des Hauts-Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
- J. VAN OIRBEEK, Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metalenfabrieken te Brussel.
- O. VERBOUWE, Ere Directeur Generaal der Mijnen, te Ukkel.

## COMITE DIRECTEUR

- MM. A. VANDENHEUVEL, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
- J. VENTER, Directeur de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, à Liège, Vice-Président.
- P. DELVILLE, Directeur Général de la Société « Evence Coppée et Cie », à Bruxelles.
- C. DEMEURE de LESPALU, Professeur d'Exploitation des Mines à l'Université Catholique de Louvain, à Sirault.
- H. FRESON, Directeur divisionnaire des Mines, à Bruxelles.
- P. GERARD, Directeur divisionnaire des Mines, à Hasselt.
- H. LABASSE, Professeur d'Exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Embourg.
- R. LEFEVRE, Directeur divisionnaire des Mines, à Jumet.
- G. LOGELAIN, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
- P. RENDERS, Directeur à la Société Générale de Belgique,

## BESTUURSCOMITE

- HH. A. VANDENHEUVEL, Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.
- J. VENTER, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolenmijnverheid, te Luik, Onder-Voorzitter.
- P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap « Evence Coppée et Cie », te Brussel.
- C. DEMEURE de LESPALU, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
- H. FRESON, Afdelingsdirecteur der Mijnen, te Brussel.
- P. GERARD, Afdelingsdirecteur der Mijnen, te Hasselt.
- H. LABASSE, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Embourg.
- R. LEFEVRE, Afdelingsdirecteur der Mijnen, te Jumet.
- G. LOGELAIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
- P. RENDERS, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

# ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

N° 11 — Novembre 1957

# ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

Nr 11 — November 1957

Direction-Rédaction :  
**INSTITUT NATIONAL  
DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban - Tél. 32.21.98

Directie-Redactie :  
**NATIONAAL INSTITUUT  
VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID**

## Sommaire — Inhoud

Renseignements statistiques belges et des pays limitrophes . . . . . 1052

### INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

**INICHAR** — Deuxième Conférence Internationale sur la Science des Houilles, Valkenburg, mai 1957 (suite) . . . . . 1057

### INSTITUT NATIONAL DES MINES

**H. CALLUT** — IX<sup>e</sup> Conférence Internationale des Directeurs des Stations d'Essais : Inflammation du grisou par les ondes de choc — Grisoumétrie . . . . . 1073

### NOTES DIVERSES

**P. GERARD** — Overzicht van de bedrijvigheid in de Divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1956 . . . . . 1081

**A. I. B.** — Installation d'extraction multicâble (4 câbles) au Charbonnage Espérance et Bonne-Fortune . . . . . 1104

### STATISTIQUE

**A. VAES** — L'industrie minière au Congo belge et au Ruanda-Urundi . . . . . 1106

### BIBLIOGRAPHIE

**INICHAR** — Revue de la littérature technique. . . . . 1134

Divers . . . . . 1142

### COMMUNIQUE

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

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIEEN

**BRUXELLES • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • BRUSSEL**

**Rue Borrens, 37-39 - Borrensstraat — Tél. 48.27.84 - 47.38.52**

MENSUEL - Abonnement annuel : Belgique : 450 F - Etranger : 500 F

MAANDELIJKS - Jaarlijks abonnement : België : 450 F - Buitenland : 500 F

BASSINS MINIERES	Production totale (Tonnes)	Consommation propre et fournitures au personnel (tonnes) (1)	Stock (tonnes)	Jours ouverts (2)	PERSONNEL										Grisou capté valorisé (6)				
					Nombre moyen d'ouvriers			Indice (3)				Rendement		Présences % (4)		Mouvement de la main-d'œuvre (5)			
					à veine	Fond	Fond et surface	Veine	Taille	Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface	Fond		Fond et surface	Belge	Etrangère	Totale
Borinage	333.060	35.573	74.038	24,00	2.631	13.817	18.782	0,17	0,38	1,00	1,35	1.004	799	82,39	85,17	- 161	- 14	- 175	1.405.041
Centre	286.233	27.348	60.629	23,95	1.563	11.544	15.871	0,13	0,37	0,97	1,33	1.035	753	86,53	88,23	- 24	- 134	- 158	2.079.339
Charleroi	545.072	62.474	103.109	23,59	3.745	20.458	29.320	0,16	0,35	0,89	1,27	1.129	788	85,27	87,41	+ 7	- 337	- 330	3.078.351
Liège	356.490	33.380	62.521	23,81	2.458	15.967	21.678	0,16	0,43	1,07	1,45	938	691	83,63	86,02	- 43	- 66	- 109	—
Campine	865.990	52.741	247.236	25,14	3.246	24.084	32.818	0,09	0,25	0,70	0,95	1.438	1.056	84,75	87,25	- 55	+ 18	- 37	1.941.873
Le Royaume	2.386.845	211.516	547.533	24,18	13.307	85.731	118.245	0,13	0,33	0,87	1,20	1.151	835	84,51	86,87	- 276	- 533	- 809	8.505.104
1957 Juillet	2.061.425	180.352	483.406	20,80	13.322	87.263	122.199	0,13	0,34	0,88	1,23	1.136	811	84,58	86,98	- 147	- 502	- 649	8.773.973
Juin	2.384.479	199.248	334.198	22,68	15.002	90.853	124.630	0,14	0,34	0,86	1,19	1.157	844	85,62	87,70	- 311	+ 751	+ 440	8.871.607
1956 Août	2.186.472	255.066	228.473	22,17	13.918	82.597	114.361	0,14	0,34	0,86	1,20	1.163	830	83,75	86,27	- 917	- 1949	- 2866	7.373.748
Moy. mens.	2.462.927	290.314	179.157(7)	23,47	15.099	88.741	120.982	0,14	0,35	0,86	1,19	1.160	841	84,21	86,29	- 357	- 300	- 657	7.986.732
1955 Moy. mens.	2.498.151	281.480	370.699(7)	24,59	16.256	87.191	119.961	0,16	0,36	0,87	1,21	1.148	826	82,56	84,90	- 423	- 721	+ 298	5.451.264
1954 »	2.437.393	270.012	2.806.020(7)	24,04	17.245	86.378	124.579	0,16	0,38	0,91	1,27	1.098	787	83,53	85,91	- 63	- 528	- 591	5.020.527
1953 »	2.505.024	196.383	3.063.210(7)	24,27	18.357	95.484	131.954	0,18	0,40	0,94	1,32	1.060	758	78	81	+ 10	- 450	- 440	4.595.867
1952 »	2.532.030	199.149	1.678.220(7)	24,26	18.796	98.254	135.696	0,18	0,40	0,96	1,34	1.042	745	78,7	81	- 97	- 7	- 104	3.702.887
1951 »	2.470.933	216.116	214.280(7)	24,20	18.272	94.926	133.893	0,18	0,39	0,95	1,36	1.054	738	79,6	82,4	- 503	- 1235	+ 732	2.334.178
1950 »	2.276.735	220.630	1.041.520(7)	23,44	18.543	94.240	135.851	0,19	—	0,99	1,44	1.014	696	78	81	- 418	- 514	- 932	—
1949 »	2.321.167	232.463	1.804.770(7)	23,82	19.890	103.290	146.622	0,20	—	1,08	1,55	926	645	79	83	—	—	—	—
1948 »	2.224.261	229.373	840.340(7)	24,42	19.519	102.081	145.366	0,21	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 »	2.465.404	205.234	2.227.260(7)	24,20	18.739	91.945	131.241	0,18	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 »	1.903.466	187.143	955.890(7)	24,10	24.844	105.921	146.084	0,32	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
Sem. du 14 au 20-10-57	556.822	—	755.071	5,47	—	—	—	—	—	—	—	1.127	830	72,28	74,53	—	—	+ 560	—

N. B. — (1) A partir de 1954, cette rubrique comporte : d'une part, tout le charbon utilisé pour le fonctionnement de la mine, y compris celui transformé en énergie électrique; d'autre part, tout le charbon distribué gratuitement ou vendu à prix réduit aux mineurs en activité ou retraités. Ce chiffre est donc supérieur aux chiffres correspondants des périodes antérieures.

(2) A partir de 1954, il est compté en jours ouverts, les chiffres se rapportant aux périodes antérieures expriment toujours des jours d'extraction.

(3) Nombre de postes effectués divisés par la production correspondante.

(4) A partir de 1954, ne concerne plus que les absences individuelles, motivées ou non, les chiffres des périodes antérieures gardent leur portée plus étendue.

(5) Différence entre les nombres d'ouvriers inscrits au début et à la fin du mois.

(6) En m<sup>3</sup> à 8 500 Kcal, 0° C 760 mm de Hg.

(7) Stock fin décembre.

(8) Chiffres influencés par une réduction importante du personnel inscrit aux charbonnages du « Bois-du-Cazier ».

PERIODES	Secteur domestique	Administrations publiques	Cokeries	Usines à gaz	Fabriques d'agglomérés	Centrales électriques	Sidérurgie	Constructions métalliques	Métaux non ferreux	Produits chimiques	Chemins de fer et vicinaux	Textiles	Industries alimentaires	Carrières et industries dérivées	Cimenteries	Papeteries	Autres Industries	Exportations	Total du mois
1957 Août	388.525	17.726	590.508	384	139.036	240.609	11.722	7.636	44.880	32.560	75.288	5.940	33.975	53.019	90.208	15.510	22.282	356.495	2.162.025
Juillet	323.787	31.798	391.733	441	104.738	221.176	4.993	3.117	27.533	30.503	74.640	5.265	28.615	48.401	80.660	13.756	20.961	332.002	1.793.163
Juin	423.822	24.404	524.154	476	128.294	265.501	12.873	8.334	47.353	33.100	95.693	8.504	44.053	56.379	85.003	21.849	28.697	316.806	2.169.778
1956 Moy. mens.	420.304	15.619	599.722	476	139.111	21.973	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.683	20.835	31.852	97.048	1.913.243
1955 »	419.042	14.158	577.925	953	120.799	256.113	23.618	12.022	42.050	42.128	109.357	13.403	30.162	62.680	69.034	19.826	34.057	573.733	2.421.060
1954 »	415.609	14.360	485.878	1.733	109.037	240.372	24.211	12.299	40.485	46.952	114.348	14.500	30.707	61.361	62.818	19.898	30.012	465.071	2.189.610
1953 »	457.333	14.500	539.607	105	167	260.583	25.083	12.000	39.917	43.750	116.833	14.750	33.833	58.250	81.000	19.333	24.000	346.750	2.192.749
1952 »	480.657	14.102	708.921	—	—	275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669
1951 »	573.174	12.603	665.427	—	—	322.894	42.288	19.392	36.949	49.365	125.216	22.251	33.064	76.840	87.154	21.389	82.814	143.093	2.319.813

GENRE	Fours en activité		Charbon (t)			Huiles combustibles †	Production					COKE (t)							Ouvriers occupés			
	PERIODE	Batteries	Fours	Reçu			Enfourné	Gros coke de plus de 80 mm	Autres	Total	Consommation propre	Livraisons au personnel de la cokerie	Débit									
Belge				Etranger	Secteur domestique	Administrations publiques							Sidérurgie	Centrales électriques	Usines à gaz	Chemins de fer	Autres secteurs	Exportations	Total	Stock en fin de mois †		
Minières . . . . .	7	271	163.541	--	163.541	804	96.838	24.809	121.647	1.038	191	--	--	--	--	--	--	--	53.275	938		
Sidérurgiques . . . .	27	984	356.272	129.488	485.760	--	323.692	64.652	388.344	2.634	5.009	--	--	--	--	--	--	--	92.745	2.527		
Autres . . . . .	11	284	51.922	47.832	102.754	90	77.733	20.571	98.304	1.960	263	--	--	--	--	--	--	--	85.050	1.235		
<b>Le Royaume . . . . .</b>	<b>45</b>	<b>1.539</b>	<b>574.735</b>	<b>177.320</b>	<b>752.005</b>	<b>894</b>	<b>498.263</b>	<b>110.032</b>	<b>608.295</b>	<b>5.692</b>	<b>5.463</b>	<b>9.180</b>	<b>3.490</b>	<b>445.110</b>	<b>3.865</b>	<b>--</b>	<b>1.685</b>	<b>47.870</b>	<b>81.831</b>	<b>593.031</b>	<b>228.300</b>	<b>4.696</b>
1957 Juillet . . . . .	45	1.504	591.001	178.546	601.007	921	372.406	90.547	462.953	6.996	2.655	6.131	3.422	253.288	3.112	--	2.114	36.468	91.640	399.175	224.191	4.406
Juin . . . . .	45	1.520	530.343	135.798	666.141	151	451.445	99.055	550.500	5.186	2.991	5.783	4.414	374.342	3.260	--	35	43.750	28.203	459.816	170.064	4.705
1956 Moy. mens. . . .	44	1.530	602.025	196.730	784.875	536	494.239	111.632	605.871	12.057	5.150	15.372	5.003	433.510	1.918	69	2.200	52.754	76.498	587.325	87.208(2)	4.731(2)
1955 » » . . . . .	43(1)	1.440(1)	576.916	144.284	713.481	182	446.924	103.072	549.996	13.576	3.799	12.900	3.023	407.006	2.620	94	1.319	45.942	64.385	537.289	71.13(2)	4.409
1954 » » . . . . .	42(1)	1.444(1)	479.201	184.120	663.321	5.813(3)	407.062	105.173	512.235	15.639	2.093	14.177	3.827	359.227	3.437	385	1.585	42.611	73.859	498.608	127.146(2)	4.270
1953 » » . . . . .	41(1)	1.432(1)	544.257	141.536	645.793	1.793(3)	385.811	109.640	495.451	18.521	2.924	11.083	3.334	339.750	1.750	250	1.584	44.083	68.333	470.167	201.013(2)	3.930
1952 » » . . . . .	42(1)	1.471(1)	596.891	98.474	695.365	7.624(3)	421.329	112.605	533.934	12.937	3.215	12.260	4.127	368.336	1.039	279	1.358	48.331	80.250	515.980	100.825(2)	4.284
1951 » » . . . . .	40(1)	1.442(1)	459.724	201.122	660.846	14.297(3)	399.624	109.409	508.033	18.998	3.498	16.295	2.958	364.833	1.299	301	1.904	55.969	40.634	484.253	67.270(2)	4.147
1950 » » . . . . .	42(1)	1.497(1)	481.685	21.861	508.546	14.879(3)	297.005	86.167	383.172	19.179	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.169
1949 » » . . . . .	44(1)	1.532(1)	487.757	66.436	554.193	11.025(3)	315.740	103.825	419.565	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.635
1948 » » . . . . .	47(1)	1.510(1)	454.585	157.180	611.765	--	373.488	95.619	469.107	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.463
1938 » » . . . . .	56(1)	1.609(1)	399.363	158.763	557.826	--	--	--	386.543	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.120
1913 » » . . . . .	--	2.898	233.858	149.621	383.479	--	--	--	293.583	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.229

(1) Pendant toute ou partie de l'année. (2) Stock fin décembre. (3) En hl.

GENRE	GAZ (en 1.000 m³) (1)						SOUS-PRODUITS (t)					GENRE	Production (t)			Consommation propre †	Livraisons au personnel	Matières premières (t)		Ventes et cessions †	Stock (fin du mois) †	Ouvriers occupés	
	PERIODE	Production	Consommation propre	Débit			Braie	Goudron brut	Ammoniaque (en sulfate)	Benzol	Huiles légères		PERIODE	Boulets	Briques			Totale	Charbon				Braie
Synthèse				Sidérurgie	Autres industries	Distributions publiques						Charbon				Braie							
Minières . . . . .	52.103	25.404	23.614	641	13.290	--	4.351	1.427	1.320	--	118.821	24.572	143.393	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sidérurgie . . . . .	169.077	94.420	41.712	53.373	3.715	41.965	--	13.258	4.607	3.259	6.423	--	6.423	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Autres . . . . .	45.778	20.415	15.324	4.751	12.566	--	2.936	1.042	841	--	125.244	24.572	149.816	2.886	10.040	140.286	11.571	136.890	12.489	575	--	--	--
<b>Le Royaume . . . . .</b>	<b>266.958</b>	<b>140.239</b>	<b>80.650</b>	<b>53.373</b>	<b>7.107</b>	<b>52.664</b>	<b>--</b>	<b>20.595</b>	<b>7.136</b>	<b>5.420</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>
1957 Juillet . . . . .	202.563	99.961	63.517	28.165	7.716	52.664	--	15.949	5.110	4.201	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Juin . . . . .	240.444	117.194	74.645	43.835	9.434	63.701	--	19.467	6.482	5.119	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1956 Moy. mens . . . .	266.451	126.698	78.704	56.854	7.424	72.452	--	20.628	7.064	5.569	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1955 » » . . . . .	245.435	127.825	70.872	55.427	5.936	66.905	--	17.926	6.642	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1954 » » . . . . .	233.182	135.611	69.580	46.279	5.517	68.791	1.630	15.911	5.410	3.624	2.565	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1953 » » . . . . .	212.801	110.781	63.220	43.659	5.310	62.585	2.109	16.011	5.070	4.020	1.053	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1952 » » . . . . .	229.348	134.183	67.460	46.434	3.496	62.714	2.320	17.835	6.309	4.618	747	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1951 » » . . . . .	232.666	138.476	68.912	42.906	4.967	63.219	2.137	17.032	6.014	4.156	605	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1950 » » . . . . .	193.619	126.601	(2)	(2)	(2)	(2)	1.844	13.909	4.764	3.066	632	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1949 » » . . . . .	185.659	140.644	(2)	(2)	(2)	(2)	1.614	15.129	5.208	3.225	1.322	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1948 » » . . . . .	105.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	--	16.053	5.624	4.978	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1938 » » . . . . .	75.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	--	14.172	5.186	4.636	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1913 » » . . . . .	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1911

(1) A 4.250 kcal., 0°C et 76 mm Hg. (2) Non recensé. (3) Non utilisé à la fabrication du coke.

(1) Stocks fin décembre.

PERIODE	Quantités reçues m <sup>3</sup>			Consomat. totale y compris les exportations (m <sup>3</sup> )	Stock à la fin du mois (m <sup>3</sup> )	Quantités reçues t			Consommation totale t	Stock à la fin du mois t	Exportations t
	Origine indigène	Importation	Total			Origine indigène	Importation	Total			
1957 Août . . .	68.627	21.920	90.547	71.807	633.548	6.239	20	6.259	11.572	67.946	(1)
Juillet . . .	69.024	11.502	80.526	64.912	615.401	3.830	285	4.115	8.866	73.259	(1) 1
Juin . . .	75.406	8.407	83.813	76.091	600.523	6.828	1.504	8.332	10.866	77.950	(1)
1956 Août . . .	98.627	24.049	122.676	68.119	570.473	4.167	122	4.289	11.534	46.778	324 <sup>3</sup>
1956 Moy. mens. .	72.377	17.963	90.340	78.246	653.544 <sup>2</sup>	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022 <sup>(2)</sup>	1.281
1955 » »	68.136	20.880	89.016	88.300	521.160 <sup>(2)</sup>	6.395	3.236	9.631	9.941	33.291 <sup>(2)</sup>	391 <sup>6</sup>
1954 » »	67.128	1.693	68.821	87.385	428.456 <sup>(2)</sup>	4.959	4.654	9.613	8.868	37.023 <sup>(1)</sup>	2.468
1953 » »	66.994	1.793	68.787	91.430	703.050 <sup>(2)</sup>	4.156	3.839	7.995	8.769	28.077 <sup>(1)</sup>	3.602
1952 » »	73.511	30.608	104.119	91.418	880.695 <sup>(2)</sup>	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357 <sup>(1)</sup>	2.014
1951 » »	64.936	30.131	95.067	93.312	643.662 <sup>(2)</sup>	6.394	5.394	11.788	12.722	20.114 <sup>(1)</sup>	208
1950 » »	62.036	12.868	74.904	90.209	570.013 <sup>(2)</sup>	5.052	1.577	6.629	7.274	31.325 <sup>(1)</sup>	1.794
1949 » »	75.955	25.189	101.144	104.962	727.491 <sup>(2)</sup>	2.962	853	3.815	5.156	39.060 <sup>(1)</sup>	453

(1) Chiffres non disponibles. (2) Stock à fin décembre. (3) Sans les exportations. (4) Chiffres rectifiés résultant de l'incorporation de certains stocks non comptabilisés antérieurement.

PERIODE	Produits bruts								Demi-produits		Ouvriers occupés
	Cuivre t	Zinc t	Plomb t	Etain t	Aluminium t	Antimoine, Cadmium, Cobalt, Nickel, etc. t	Total t	Argent, or, platine etc. kg	A l'exception des métaux précieux t	Argent, or, platine, etc. kg	
1957 Août (1) . . .	12.594	17.591	7.222	602	110	24	38.383	20.644	16.472	1.960	15.878
Juillet (2) . . .	13.505	18.304	7.333	488	114	271	40.015	20.386	8.548	1.173	15.175
Juin . . .	13.648	19.632	8.820	764	156	381	43.451	25.783	12.963	1.832	15.748
1956 Moy. mens. .	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	21.496	16.604	1.944	—
1955 » »	12.942	17.603	6.789	914	192	366	38.807	22.888	16.211	1.736	15.685
1954 » »	12.809	17.726	5.98	965	140	389	38.017	24.331	14.552	1.850	15.827
1953 » »	12.152	16.594	6.143	794	—	526	36.209	24.167	11.530	1.000	14.986
1952 » »	12.035	15.956	6.757	850	—	557	36.155	23.833	12.729	2.017	16.227
1951 » »	11.541	16.691	6.232	844	—	597	35.905	22.750	16.675	2.183	16.647
1950 » »	11.440	15.057	5.209	808	—	588	33.102	19.167	12.904	2.042	15.053

N.-B. — Pour les produits bruts : moyennes trimestrielles mobiles.

Pour les demi-produits : valeurs absolues.

(1) Chiffres provisoires. (2) Chiffres rectifiés.

PERIODE	Hauts fourneaux en activité	Produits bruts			Produits demi-finis (1)		PRODUCT				
		Fonte	Acier Total	Fer de masse	Pour relameurs belges	Autres	Aciers marchands	Profils et zorès (I et U de plus de 80 mm)	Rails et accessoires	Fil machine	
											Acier
1957 Août (2) . . .	50	486.106	547.352	4.801	54.179	50.565	140.004	21.414	6.996	42.336	
Juillet . . .	50	243.524	242.176	1.830	29.315	14.215	53.070	13.456	3.242	17.801	
Juin . . .	50	413.976	458.706	4.010	43.188	30.319	134.157	26.741	6.270	33.873	
1956 Moyenne mens. .	—	480.045	531.794	5.278	53.394	20.695	155.427	23.971	8.054	40.194	
Août . . .	50	483.123	542.453	4.949	57.106	26.296	148.177	25.452	7.508	36.244	
1955 Moy. mens. . .	49	449.196	491.693	5.353	53.976	27.027	142.821	20.390	6.536	40.662	
1954 » »	47	345.424	414.378 <sup>(3)</sup>	3.278	109.959	—	113.900	15.877	5.247	36.301	
1953 » »	50	350.819	374.720	2.824	92.175	—	99.964	16.203	8.291	34.414	
1952 » »	50	399.133	422.281	2.772	97.171	—	116.535	19.939	7.312	37.030	
1951 » »	49	405.676	415.795	4.092	99.682	—	111.691	19.483	7.543 <sup>(6)</sup>	40.494	
1950 » »	48	307.898	311.034	3.584	70.503	—	91.952	14.410	10.665	36.008	
1949 » »	48	312.441	315.203	2.965	58.052	—	91.460	17.286	10.370	29.277	
1948 » »	51	327.416	321.059	2.573	61.951	—	70.980	39.383	9.853	28.979	
1938 » »	50	202.177	184.369	3.508	37.839	—	43.200	26.010	9.337	20.603	
1913 » »	54	207.058	200.398	25.363	127.083	—	51.177	30.219	28.489	11.852	

(1) Qui ne seront pas traités ultérieurement dans l'usine qui les a produits. A partir de janvier 1957 les chiffres se rapportent à l'augmentation du nombre de déclarants.

IMPORTATIONS					EXPORTATIONS			
Pays d'origine Périodes Répartition	Charbons t	Cokes t (1)	Agglomérés t	Lignite t (2)	Destination	Charbons t	Cokes t	Agglomérés t
France . . . . .	20.616	2	20	—	France . . . . .	149.542	35.723	69.711
Pays-Bas . . . . .	35.838	2.756	4.744	505	Italie . . . . .	1.696	—	—
Pays de la CECA . .	186.273	12.347	10.198	10.700	Luxembourg . . . . .	3.213	17.314	580
Espagne . . . . .	—	1.292	—	—	Pays-Bas . . . . .	116.752	2.475	220
Royaume-Uni . . . .	43.364	4.178	—	—	Pays de la CECA . .	290.904	55.512	71.486
Etats-Unis d'Amérique	132.978	—	—	—	Danemark . . . . .	—	6.711	—
U.R.S.S. . . . .	2.550	—	—	—	Finlande . . . . .	4.973	—	—
Maroc . . . . .	2.153	—	—	—	Norvège . . . . .	2.033	1.544	—
Pays tiers . . . . .	181.045	5.470	—	—	Portugal . . . . .	50	—	—
Ensemble . . . . .	367.318	17.817	10.198	10.700	Royaume-Uni . . . .	62.826	—	—
1957 Juillet . . . . .	363.442	13.321	8.283	9.633	Suède . . . . .	—	18.037	—
Juin . . . . .	338.916	15.670	7.066	9.176	Suisse . . . . .	12.136	—	295
Mai . . . . .	439.829	12.636	8.434	8.914	Autres pays . . . . .	—	27	—
1957 Août . . . . .	412.763	9.512	5.328	9.263	Pays tiers . . . . .	82.018	26.319	295
1956 Moyennes mens	398.929	12.325	6.038	8.466	Ensemble . . . . .	372.922	81.831	71.781
Répartition :					1957 Juillet . . . . .	356.524	94.640	57.983
1) Secteur domestique	99.055	1.727	9.848	8.527	Juin . . . . .	339.050	89.768	59.888
2) Secteur industriel .	242.505	16.090	—	1.173	Mai . . . . .	360.456	75.182	51.824
Réexportations . . . .	16.427	—	—	—	1956 Moyennes mens.	371.895	77.133	53.467
Mouvement des stocks	-10.669	—	+ 290	—	Août . . . . .	328.185	80.170	56.846

(1) Y compris le coke de gaz. (2) Y compris les briquettes de lignite.

URGIE

AOÛT 1957

TION (t)									Ouvriers occupés
finis									
Tôles fortes 4,76 mm et plus	Tôles moyennes 3 à 4,75 mm	Larges plats	Tôles fines noires (3)	Tôles galvanisées, plombées et étamées (5)	Feuillards, bandes à tubes, tubes sans soudure	Divers	Total	Tubes soudés (4)	
54.112	7.459	2.738	65.335	25.228	30.911	5.599	376.906	10.541	55.656
23.934	3.287	1.021	27.792	10.529	5.699	3.013	152.515	2.681	53.187
49.525	5.575	1.684	49.524	19.906	17.033	3.370	327.752	7.556	55.554
53.455	11.514	2.718	41.084	23.758	27.968	5.232	397.096	4.416	54.850
59.799	9.085	2.468	48.721	25.665	27.824	4.923	395.865	—	55.600
43.119	10.508	2.544	46.831	21.681	27.600	3.180	365.872	3.621	54.843
37.473	8.996	2.153	40.018	3.070	25.112	2.705	290.852	3.655(2)	41.904
43.418	8.451	3.531	32.180	9.207	20.643	3.767	280.109	1.647	42.820
39.357	7.071	3.337	37.482	11.943	26.652	5.771	312.429	2.959	43.263
			Tôles minces tôles fines, tôles magnétiques						
36.439	5.890	2.628	42.520	15.343	32.476	8.650	323.207	3.570	43.640
24.476	6.456	2.109	22.857	11.096	20.949	2.878	249.859	1.981	36.415
30.714	5.831	3.184	23.449	9.154	23.096	3.526	247.347	—	40.806
			Tôles fines	Tôles galva- nisées	Feuillards et tubes en acier				
Grosses tôles	Tôles moyennes								
28.780	12.140	2.818	18.194	10.992	30.017	3.589	255.725	—	38.431
16.460	9.084	2.064	14.715	—	13.958	1.421	146.852	—	33.024
19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	35.300

aux expéditions. (2) Chiffres provisoires. (3) Y compris tôles à être étamées, galvanisées et plombées. (4) A partir de janvier

PRODUCTION	Unités	Jun 1957	Mai 1957	Jun 1956	Moyenne mensuelle 1956	PRODUCTION	Unités	Jun 1957	Mai 1957	Jun 1956	Moyenne mensuelle 1956
		(a)	(b)					(a)	(b)		
<b>PORPHYRE :</b>						<b>PRODUITS DE DRA-</b>					
Moellons . . . . .	t	210	379	287	434	GAGE : Gravier	t	159 186	153.706	140.867	141.412
Concassés . . . . .	t	353.151	350.249	416.630	336.706	Sable . . . . .	t	26.190	25.663	39.277	25.645
Pavés et mosaïques.	t	1.780	2.057	2.119	1.786	<b>CALCAIRES :</b>	t	249.497	187.574	203.054	183.595
<b>PETIT-GRANIT :</b>						<b>CHAUX :</b>	t	139.621	158.025	163.353	154.375
Extrait . . . . .	m <sup>3</sup>	10.601	12.278	13.427	10.906	PHOSPHATES . . . . .	t	160	97	87	1.135
Scié . . . . .	m <sup>3</sup>	5.609	6.060	6.587	5.474	CARBONATES NATUR.					
Façonné . . . . .	m <sup>3</sup>	1.507	1.654	1.620	1.423	(Craie, marne, tuf-feau)	t	26.607	30.541	32.529	30.200
Sous-produits . . . . .	m <sup>3</sup>	19.572	20.823	21.825	16.986	<b>CARBON. DE CHAUX</b>					
<b>MARBRES :</b>						PRECIPITES . . . . .	t	—	—	—	—
Blocs équarris . . . . .	m <sup>3</sup>	633	594	550	479	CHAUX HYDRAULI-					
Tranches raménées à 20 mm . . . . .	m <sup>3</sup>	42.628	45.009	45.107	42.154	QUE ARTIFICIELLE	t	734	1.117	1.676	630
Moellons et concassés	t	2.266	2.041	2.190	1.616	<b>DOLOMIE :</b> Crue	t	23.250	32.045	29.565	24.217
Bimbeloterie . . . . .	Kg	90.801	94.753	86.093	78.734	Frittée . . . . .	t	18.561	20.511	19.187	19.187
<b>GRES :</b>						<b>PLATRE :</b>	t	3.237	3.360	2.979	2.897
Moellons bruts . . . . .	t	22.603	26.677	28.496	18.631	<b>AGGLOM. PLATRE</b>	t	102.078	119.029	118.296	103.036
Concassés . . . . .	t	98.459	101.501	107.064	83.473			<b>1er trim. 1957</b>	<b>Moy. m. 1956</b>		
Pavés et mosaïques.	t	8.395	12.835	2.125	5.397	SILEX : Broyé . . . . .	t	446	406		
Divers taillés . . . . .	t	7.140	7.510	7.308	5.592	Pavés. . . . .	t	1.078	314		
<b>SABLE :</b>						FELDSPATH & GALETS	t	128	180		
pour métallurgie . . . . .	t	73.502	76.180	74.483	68.867	QUARTZ	t	80.583			
pour verrerie . . . . .	t	74.688	81.007	96.144	88.962	et QUARTZITES	t		15.230		
pour construction . . . . .	t	167.787	181.702	191.011	145.608	ARGILES :	t	92.569	36.756		
Divers . . . . .	t	61.903	61.656	70.818	55.940			<b>Jun 57 (a)</b>	<b>Mai 57 (b)</b>	<b>Mai 1956</b>	<b>Moy. mens.</b>
<b>ARDOISE :</b>						Ouvriers occupés . . . . .		13.244	13.344	—	—
pour toitures . . . . .	t	695	722	728	733						
Schiste ardoisier . . . . .	t	202	180	177	111						
Coticule (pierre à aiguiser)	Kg	5.299	6.214	5.914	5.396						

(a) Chiffres provisoires. (b) Chiffres rectifiés. (c) Chiffres indisponibles.

## COMBUSTIBLES SOLIDES

## PAYS DE LA C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE

AOUT 1957

PAYS	Houille produite (1000 t.)	Nombre d'ouvriers inscrits (1000)		Rendement par ouvrier et par poste Kg		Nombre de jours ouvrés	Absentéisme en %		Coke de four produit par 1000 t	Agglomérés Produits 1000 t	Stocks (1000 t)	
		Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface		Fond	Fond et surface			Houille	Cokes
<b>Allemagne</b>												
1957 Août (1) . . .	10.838	338,6	492,5	1.600	1.234	27,00	21,90	20,96	3.835	593	652	238 (6)
1956 Moy. mens. . .	11.200	333,6	485,7	1.564	1.189	23,00	16,04	14,68	3.619	634	700 (2)	178
Août . . . . .	11.515	331,9	484,6	1.582	1.206	27,00	20,85	20,19	3.672	640	649	159 (6)
<b>Belgique</b>												
1957 Août (1) . . .	2.384	100,5	143,1	1.151	835	24,18	15,49(3)	13,13(3)	608	150	537	228 (6)
1956 Moy. mens. . .	2.462	102,1	144,8	1.160	841	23,47	15,79(3)	13,71(3)	605	151,6	179 (2)	87
Août . . . . .	2.187	97,0	140,0	1.156	830	22,17	16,25(3)	13,73(3)	620	142	229	97 (6)
<b>France</b>												
1957 Août (1) . . .	4.536	142,7	204,2	1.675	1.123	24,70	14,39(7)	8,02(7)	1.027	632	4.992	334 (6)
1956 Moy. mens. . .	4.594	140,2	211,2	1.645	1.075	24,72	13,30(4)	7,76(4)	1.016	640	4.652 (2)	175
Août . . . . .	4.380	137,6	200,4	1.648	1.086	24,73	14,43(4)	7,59(4)	1.067	600	5.504	202 (6)
<b>Sarre</b>												
1957 Août (1) . . .	1.391	37,3	56,6	1.775	1.145	25,94	12,17(7)	6,59(7)	367	—	188	41 (6)
1956 Moy. mens. . .	1.424	36,9	57,2	1.819	1.158	24,72	8,73(4)	4,98(4)	352	—	102 (2)	20
Août . . . . .	1.411	36,9	55,9	1.767	1.147	25,94	9,73(4)	5,27(4)	355	—	181	23 (6)
<b>Italie</b>												
1957 Août (1) . . .	89	4,6	—	1.037	—	—	(8)	(8)	295	1	23	70(6)
1956 Moy. mens. . .	89	5,1	0,0	949	—	—	19,02(6)	16,90(6)	283	2	29 (2)	50
Août . . . . .	87	4,9	—	988	—	—	21,59(6)	19,36(6)	292	1	28	55(6)
<b>Pays-Bas</b>												
1957 Août (1) . . .	926	30,4	—	1.536	—	—	(8)	(8)	358	99	323	130(6)
1956 Moy. mens. . .	986	30,7	54,6	1.496	—	—	15,38(6)	14,07(6)	352	86	259 (2)	68
Août . . . . .	998	30,7	—	1.534	—	—	19,17(6)	18,41(6)	354	92	311	81(6)
<b>Communauté</b>												
1957 Août (1) . . .	20.164	654,1	—	1.548	—	—	(8)	(8)	6.490	1.475	6.715	1.041(6)
1956 Moy. mens. . .	20.757	648,3	951,2	1.525	—	—	18,67(6)	17,20(6)	6.232	1.515	5.924 (2)	578
Août . . . . .	20.578	639,0	—	1.540	—	—	23,55	22,34(6)	6.300	1.475	6.084	617 (6)
<b>Grande-Bretagne</b>												
1957 Sem. du 25 au 31 août	4.361,2 (5)	—	710	à front 3.271	1.212	—	—	13,05	—	—	—	—
1956 Sem. du 19 au 25 août	4.091,3 (5)	—	702,6	3.252	1.208	—	—	12,48	—	—	—	—

(1) Chiffres provisoires. (2) Au 31 décembre. (3) Absences individuelles seulement. (4) Surface seulement. (5) Houille marchande. (6) Statistiques CECA. (7) Rectificatif ensemble des bassins (France, Sarre). (8) Chiffres indisponibles dans les statistiques CECA.



# Deuxième Conférence Internationale sur la Science des Houilles

VALKENBURG (Pays-Bas), 1<sup>er</sup> au 4 MAI 1957

Compte rendu par INICHAR (suite) (\*)

## D. — Etudes de base de la carbonisation des houilles

### LE COMPORTEMENT RHEOLOGIQUE DES CHARBONS DU BASSIN DE RASA

par B. LAVRENCIC.

Institut de Chimie « Boris Kidric », Ljubljana (Yougoslavie).

Les houilles de Rasa se divisent en quatre types d'après leur comportement rhéologique.

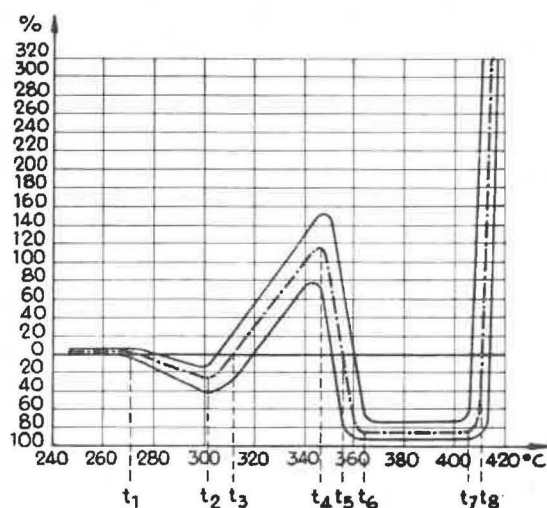


Fig. 24. — Courbes dilatométriques (appareil d'Hoffmann) de charbon de Rasa.

Températures caractéristiques :

- $t_1$  : température de début de ramollissement
- $t_2$  : température de contraction primaire maximum
- $t_3$  : température de début de dilatation primaire
- $t_4$  : température de dilatation primaire maximum
- $t_5$  : température de début de contraction secondaire
- $t_6 - t_7$  : température de contraction secondaire maximum
- $t_8$  : température de début de dilatation secondaire.

La figure 24 montre le comportement d'un charbon de Rasa normal (type 1) au dilatomètre de Hoffmann.

Les températures caractéristiques ont été numérotées de 1 à 8. La seconde contraction est surtout typique; elle peut correspondre à la pénétration du piston dans la masse écumeuse devenant de plus en plus fluide. Les auteurs considèrent la seconde dilatation comme un effet de la pression d'expansion dans cet intervalle.

La figure 25 représente les courbes dilatométriques, suivant Hoffmann, des quatre types de charbon. Dans le type 2, quelques températures ( $t_1$  à  $t_6$ ) se

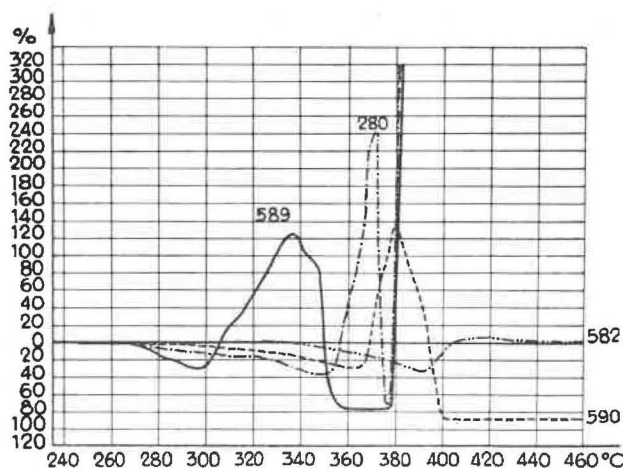


Fig. 25. — Courbes dilatométriques (appareil d'Hoffmann) de quatre types de charbon de Rasa, n° 589 - type 1, n° 280 - type 2, n° 590 - type 3, n° 582 - type 4.

(\*) La première partie de cet article est contenue dans le numéro d'octobre 1957 des A.M.B.

déplacent vers la droite. Dans le type 3, la dilatation secondaire fait défaut.

Dans le type 4 manque en outre la contraction secondaire. Dans les trois premiers types, la dilatation maximum n'est pas caractéristique, mais bien les températures  $t_3$  et  $t_5$ .

En rapport avec ces 4 types de charbon, l'auteur synthétise et interprète les données qu'il a pu recueillir sur le comportement des thermobitumes au cours de la pyrolyse.

Dans les houilles du type 1 et 2, le ramollissement commence bien en dessous de  $300^\circ$ , soit à quelque  $100^\circ$  en dessous de la température de ramollissement des charbons à coke courants. A ces faibles températures, le thermobitume ne se décompose que lentement et ainsi sa concentration augmente au fur et à mesure de l'élévation de la température pour accroître la fluidité de la masse. Les essais à la

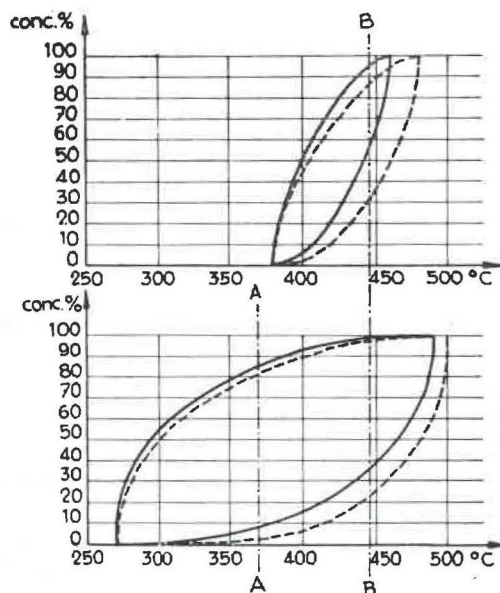


Fig. 26. — Représentation schématique de la formation et de la décomposition des thermobitumes d'un charbon à coke (diagramme supérieur) et de charbon de Rasa des types 1 et 2 (diagramme inférieur).

thermobalance montrent que c'est vers  $400-420^\circ$  seulement que la vitesse de décomposition du thermobitume s'accroît notablement. A partir de ce moment, la viscosité du liquide écumeux s'accroît continuellement par l'augmentation du nombre de particules resolidifiées. Par suite de la forte concentration en thermobitume, la décomposition de ce dernier se prolonge jusque vers  $480^\circ$ , température à laquelle la masse redurcit.

Le diagramme supérieur de la figure 26 se rapporte à un charbon à coke normal. La courbe supérieure représente la formation du thermobitume, la courbe inférieure sa décomposition. Les courbes similaires en trait interrompu se rapportent à une vitesse de chauffe plus élevée.

Le diagramme inférieur de la figure concerne le thermobitume des charbons de Rasa du type 1 et 2.

On voit que la concentration en bitume des charbons de Rasa est déjà maximum à la température A, température à laquelle le charbon à coke ne montre pas encore de bitume. La chauffe accélérée produit dans le charbon à coke un accroissement notable de la concentration en bitume et une élévation de sa température de redurcissement ; la même remarque vaut pour le charbon de Rasa.

Pour les charbons de Rasa du type 3 et 4, les courbes relatives au thermobitume se présentent comme pour un charbon à coke, avec cette différence toutefois que le début et la fin de la formation du bitume sont abaissés de quelque  $100^\circ$ .

L'auteur a étudié l'incidence des matières minérales sur le comportement rhéologique des charbons de Rasa : L'addition de Montmorillonite à surface active diminue la dilatation, tandis que l'élimination de la pyrite conduit à son accroissement, mais dans une mesure qui ne peut expliquer la différence entre les types 1 et 4.

Le tableau 6 montre les résultats de l'analyse élémentaire des quatre types de charbon de Rasa ainsi que d'un charbon de Secovlje, équivalent du point de vue géologique, mais non cokéfiant.

TABLEAU VI.

Echantillons	Types	Analyse élémentaire (sur sec sans cendres)					
		C	H	N	S	O	C+N+S
1. Rasa :							
R 44	1	79,0	5,6	1,7	11,0	2,7	91,7
R 22	2	78,2	6,0	1,4	11,0	3,4	90,6
R 36	3	76,6	5,4	1,4	11,3	5,3	89,3
R 25	4	76,5	5,4	1,2	9,6	7,3	87,5
2. Secovlje							
	—	70,7	5,5	0,9	11,2	11,7	82,8

Du type Rasa 1 à 4, on constate une diminution du carbone et surtout de l'azote. Dans le type 1, l'azote est, sans exception, toujours supérieur à 1,5 %, tandis que dans les autres types, il peut descendre jusque 0,8 %.

Il est remarquable que, dans la succession des types de charbons repris au tableau 6, la somme C + N + S descend continuellement. Les charbons dont la somme précitée s'approche de 91-92 % ont le pouvoir cokéfiant le plus élevé. La teneur de 91 à 92 % est précisément celle que l'on

trouve dans les charbons à coke normaux les plus plastifiables (C = 89-90 % & N + S ~ 2-2,5 %). Mais, pour une même valeur de la somme C + N + S, ce sont ceux qui ont la plus faible

valeur pour le rapport  $\frac{N + S}{C + N + S}$  qui présentent la température de ramollissement la plus basse. D'après l'auteur, le comportement rhéologique différent des divers types de charbon de Rasa peut ainsi s'expliquer par la composition élémentaire.

### LA CARACTERISATION DES MELANGES A COKE

par D.W. van KREVELEN, H.A.G. CHERMIN, H.N.M. DORMANS et F.J. HUNTJENS

Laboratoire central des Mines d'Etat, Pays-Bas.

Les auteurs précisent d'abord les règles à observer pour la préparation des mélanges à coke :

- a) le mélange doit être homogène ;
- b) la courbe granulométrique du mélange doit favoriser un bon remplissage ;
- c) les « inertes », non plastifiables, doivent être broyés très finement ;
- d) l'intervalle de plasticité du mélange doit être suffisamment étendu et le degré de plastification, lui-même, doit avoir une valeur bien déterminée ;
- e) dans la phase plastique, le boursoufflement doit être assez accentué pour que les particules puissent se souder ;
- f) un degré de fissuration acceptable du semi-coke formé implique une température de resolidification aussi élevée que possible et une contraction aussi faible que possible.

Les trois premières exigences peuvent être satisfaites par la technique du broyage sélectif. Les trois dernières sont à satisfaire par un choix judicieux des qualités de charbon. L'ensemble de ces facteurs régit la qualité du coke, c'est-à-dire son homogénéité, sa granulométrie, sa résistance (à la chute et à l'abrasion), de même que sa structure poreuse.

L'étude des auteurs se limite aux exigences d, e, et f, relatives aux charbons constitutifs des mélanges.

Un bon mélange à coke donne une teneur en matières volatiles moyenne de 20 à 25 % et un intervalle de plasticité de 100° environ. Au dilatomètre d'Audibert-Arnu, sa dilatation maximum en % de la hauteur initiale du crayon est de 40 à 90 %.

La vitrinite est l'élément déterminant d'un mélange à coke.

La figure 27 montre comment, dans diverses vitrinites, varient en fonction de leur degré d'évolution le boursoufflement, l'intervalle de plasticité, la

température de resolidification et le coefficient de contraction. Tenant compte de tous ces facteurs, on

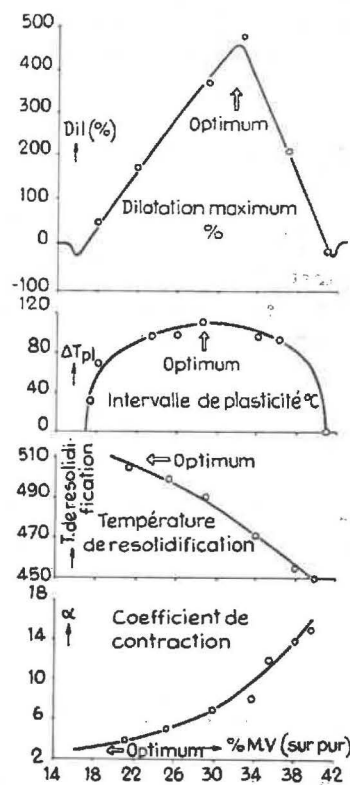


Fig. 27. — Les paramètres principaux des vitrinites en ce qui concerne la cokéfaction.

remarquera qu'un compromis conciliant les diverses exigences situe vers 25,5 % la teneur en matières volatiles optimum du point de vue des propriétés cokéfiantes.

La figure 28 montre des histogrammes de composition de mélanges à coke et les résultats du Shat-

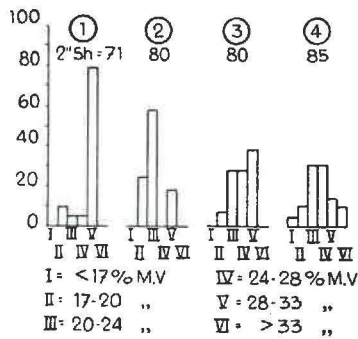


Fig. 28. — Histogrammes de composition de mélanges à coke et résultats du Shatter-Test des coques correspondants.

ter-test des coques correspondants. Entrent ici en ligne de compte :

- 1) la teneur moyenne en matières volatiles. Elle est de  $\pm 24\%$  pour un four normal. La densité de chargement (sur sec) est de  $700 \text{ kg/m}^3$ , sans pilonnage (1) ;
- 2) les courbes de répartition des teneurs en matières volatiles.

Il apparaît qu'une courbe de répartition symétrique est avantageuse, ainsi que la présence de vitrinites de comportements plastiques différents.

\* \* \*

De tout ceci il résulte qu'une détermination importante à effectuer, sur les mélanges à coke, est la détermination du pourcentage des constituants de divers degrés d'évolution.

La détermination est basée sur la mesure du pouvoir réflecteur. Celui-ci varie en fonction du degré d'évolution comme le montre la figure 29.

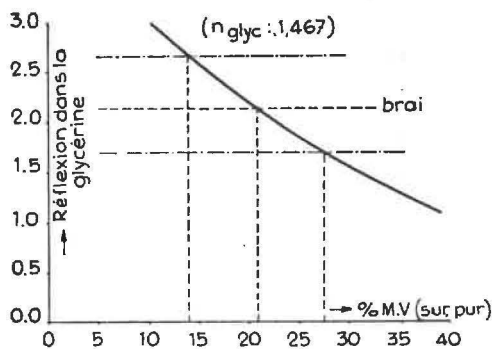


Fig. 29. — Détermination du pouvoir réflecteur, dans la glycérine, en fonction du degré d'évolution des houilles ( $n_{\text{glyc.}} 1,467$ ).

Les auteurs ont observé que le pouvoir réflecteur du brai (2,13 %) correspond à celui de la vitrinite d'une houille à 21 % de matières volatiles. Dans une préparation en grains enrobée avec du brai, les vitrinites à plus de 21 % de matières volatiles

(1) Le pilonnage peut porter la densité de chargement à  $1000 \text{ kg/m}^3$ ; dans ce cas, la teneur moyenne en matières volatiles peut se situer beaucoup plus haut.

apparaissent donc plus foncées que les vitrinites à moins de 21 % de matières volatiles.

On peut augmenter les possibilités de différenciation en mettant dans le champ de l'image du microscope une plaque de verre dont une moitié absorbe 20 % de lumière de plus que l'autre moitié. La réflexion du brai tombe ainsi de 2,13 % à 1,70 %. Une réflexion de 1,70 % correspond à une vitrinite à 28 % de matières volatiles.

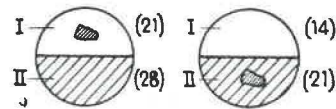


Fig. 30. — Détermination pétrographique des divers types de houilles.

La situation à la figure 30 a est ainsi la suivante. Le grain qui se trouve dans la moitié I peut être comparé avec le brai de cette moitié, brai correspondant à une vitrinite de 21 % de matières volatiles. Elle peut aussi être comparée avec le brai de la moitié II qui correspond à une vitrinite de 28 % de matières volatiles. On peut ainsi dire si le grain de vitrinite considéré a moins de 21, entre 21 et 28, ou plus de 28 % de matières volatiles. Si on glisse le grain dans la moitié II (fig. 30 b) sa propre réflexion est diminuée de 20 %. Le brai a maintenant, par rapport au grain examiné, un pouvoir réflecteur d'une vitrinite de 14 % de matières volatiles.

Le grain examiné peut ainsi être classé dans les vitrinites ayant moins de 14, entre 14 et 21, entre 21 et 28 ou plus de 28 % de matières volatiles.

Si l'on connaît en outre la teneur totale du mélange en inertes (micrinite, semi-fusinite, fusinite et matières minérales), de même que la teneur en exinite, on dispose de toutes les données permettant de juger le mélange et d'établir l'histogramme d'évolution.

\* \* \*

Une autre détermination importante à effectuer sur les mélanges est la détermination dilatométrique.

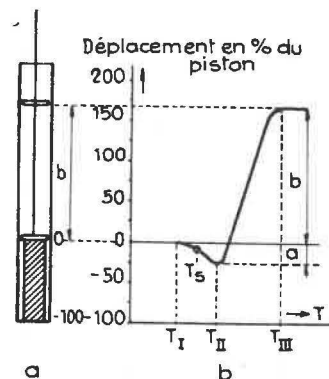


Fig. 31. — Courbe dilatométrique du dilatomètre Audibert-Arnu.

Les auteurs ont utilisé le dilatomètre Arnudibert ; ils ont opéré à la loi de chauffe de 3°/min. Comme températures caractéristiques, ils retiennent la température de début de ramollissement, T<sub>I</sub>, la température de début de boursoufflement, T<sub>II</sub>, et la température de fin de boursoufflement, T<sub>III</sub>. Ils retiennent également l'amplitude de contraction, *a*, et l'amplitude maximum de boursoufflement, *b*.

La grandeur *b* est caractéristique d'un charbon et en particulier de ses macéraux.

L'ensemble des macéraux désignés sous le nom d'inertinite ne donnent pas de ramollissement, mais tout au plus une légère contraction de dégazage.

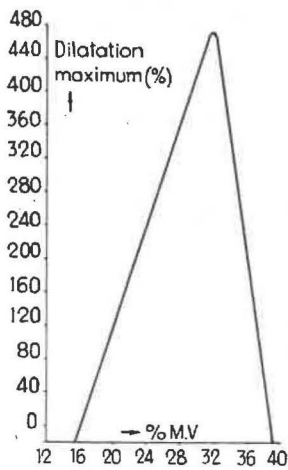


Fig. 32. — Dilatation maximum de vitrinites pures de divers degrés d'évolution.

Les grandeurs *b* de vitrinite de degrés d'évolution différents donnent la courbe de la figure 32. Cette courbe est reproductible, à condition d'utiliser de la vitrinite tout à fait pure et fraîche. L'oxydation réduit la dilatation maximum ; il en est de même d'additions d'inertinite et de matières minérales.

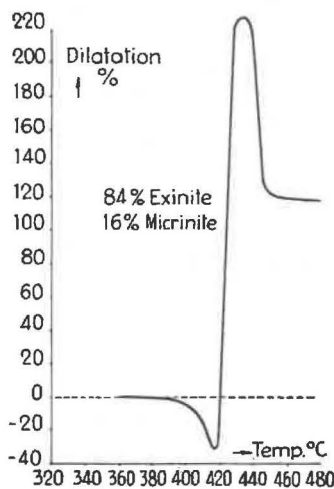


Fig. 33. — Courbe dilatométrique d'une fraction de charbon riche en exinite.

Les exinites, par leurs teneurs élevées en matières volatiles, donnent généralement une masse tellement écumeuse que les indications dilatométriques ne sont pas ou ne sont guère reproductibles. Les courbes de fractions riches en exinite sont caractéristiques : après la dilatation maximum survient une contraction due à l'affaissement de la masse écumeuse.

D'une façon générale, les expansions dilatométriques ne sont pas additives dans le cas de mélanges.

A ce sujet, les auteurs considèrent :

- 1) que la contraction dilatométrique maximum, *a*, constitue une mesure peu adéquate ;
- 2) qu'il y a lieu de retenir une dilatation en volume (*Z*), comptée à partir du moment où l'espace annulaire entre le crayon de charbon et la paroi du dilatomètre a été rempli par la masse ramollie.

Le volume compris entre le fond du dilatomètre et la partie inférieure du piston étant 100 au départ, l'espace annulaire est 45. La dilatation réelle en volume, *Z*, devient ainsi

$$Z = \frac{b + 45}{55} \times 100 \% \quad [1]$$

La figure 34 montre pour des mélanges binaires, les courbes dilatométriques expérimentales et les dilatations vraies calculées.

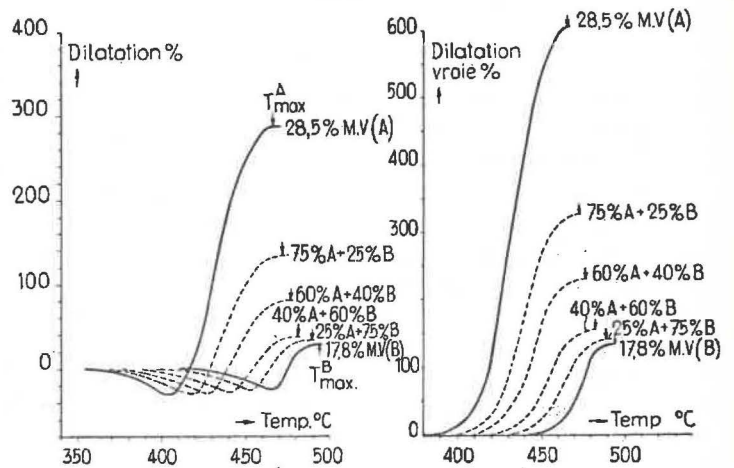


Fig. 34. — Courbes dilatométriques (Audibert-Arnud) et dilatations vraies calculées de mélanges binaires.

Du point de vue de l'étude des mélanges, le cas le plus simple se présente quand il s'agit de mélanges de vitrinites thermoplastiques avec des matières inertes telles que des vitrinites non plastifiables, c'est-à-dire de moins de 14 ou de plus de 40 % de matières volatiles, de fusinites, de micrinites et de matières minérales. L'expérience montre que la dilatation de l'ensemble des vitrinites thermoplastiques

est influencée de la même façon par toutes les inertinites.

Pour une fraction d'inertinite de  $x_i$ , une fraction de vitrinite thermoplastique de  $x_A (= 1 - x_i)$  et une dilatation maximum de  $Z_0$  de la vitrinite pure, le maximum de la dilatation « vraie » en volume peut être calculé comme suit :

$$Z = x_A Z_0 \varphi_i = (1 - x_i) Z_0 \varphi_i \quad [2]$$

Dans cette formule,  $\varphi_i$  est la fonction caractéristique représentant l'incidence des composants inertes sur la dilatation (fig. 35).

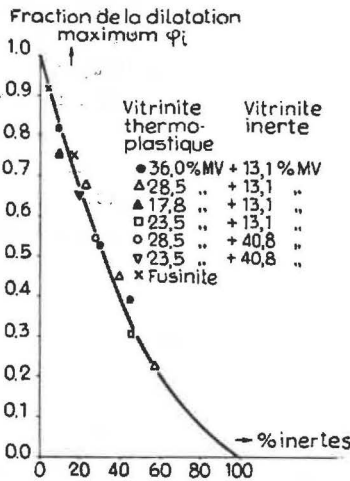


Fig. 35. — Incidence des composants inertes sur la dilatation d'une vitrinite.

Soit le cas de deux vitrinites A et B, dont A a une température de ramollissement basse et B une température de ramollissement élevée. Dans ce cas, B se comporte, avant son ramollissement, comme un inerte vis-à-vis de A. Quand B commence à se plastifier, la dilatation résiduelle de A et la dilatation de B sont additives. En ce qui concerne la température effective de ramollissement ( $T_s$ ), il y a lieu de retenir la température à laquelle la courbe dilatométrique expérimentale accuse une contraction de 10 %. L'expérience a montré que cette valeur, par elle-même arbitraire, donne les meilleurs résultats.

La température à laquelle, pour un mélange de deux vitrinites plastifiables, se produit la dilatation maximum, peut dans la plupart des cas être calculée par interpolation entre les températures correspondantes des constituants purs.

En résumé, la courbe dilatométrique d'un mélange constitué des fractions  $x_A$  et  $x_B$  s'obtient de la façon suivante :

a) à partir des courbes dilatométriques expérimentales de A et B, on établit les courbes correspondantes des dilatations « vraies » en volume (cfr formule [1]) :

b) on calcule la température de ramollissement effective de B ( $T_s^B$ ) ;

c) on calcule les températures de dilatations maxima du mélange

$$T_{III}^M = x_A T_{III}^A + x_B T_{III}^B$$

d) On calcule la dilatation maximum du mélange.

Jusqu'à la température  $T_s^B$ , seul le constituant A se ramollit et B est à considérer comme inerte ; la formule [2] s'applique.

Dans l'intervalle de  $T_s^B$  à  $T_{III}^M$ , la dilatation résiduelle de A et la dilatation de B sont additives (fig. 36). La dilatation maximum observée à  $T_{III}^M$  est

$$Z_{max}^M = Z_{(T_s^B)}^M + x_A [Z_{max}^A - Z_{(T_s^B)}^A] + x_B Z_{(T_{III}^M)}^B$$

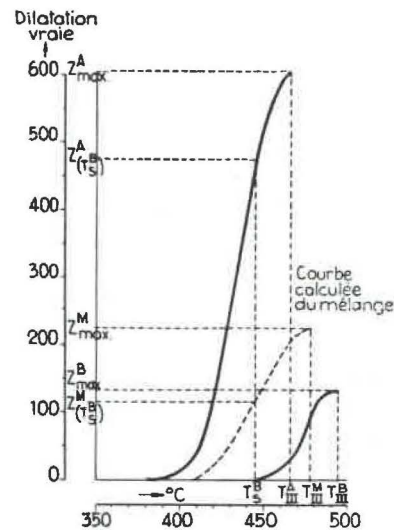


Fig. 36. — Courbe dilatométrique calculée d'un mélange à 60 % A + 40 % B (A : 28,5 % M.V.; B : 17,8 % M.V.).

Dans cette relation

$$Z_{(T_s^B)}^M = Z_{(T_s^B)}^A \cdot x_A \cdot \varphi_{xB}$$

Dans les limites de reproductibilité, les courbes calculées correspondent avec les courbes expérimentales.

La figure 37 montre pour quelques mélanges binaires de vitrinites les dilatations maxima calculées (les courbes tracées) et mesurées (les points). En général, il y a une très bonne correspondance.

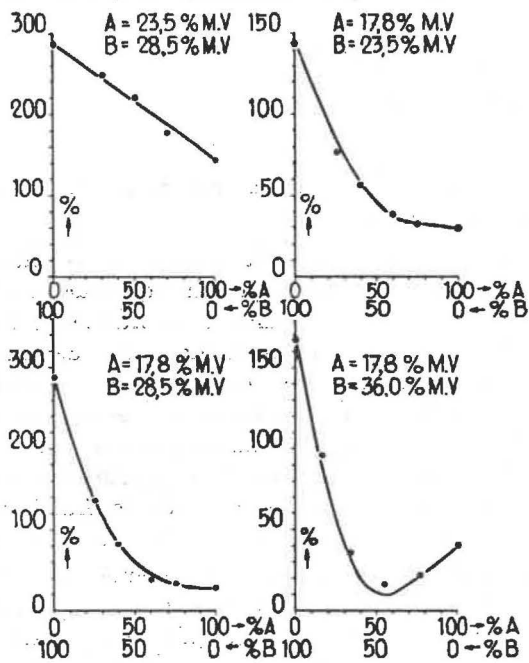


Fig. 37. — Dilatations maxima de quelques mélanges binaires de vitrinites.

Le tableau 7 montre les résultats calculés et expérimentaux pour des mélanges à cinq constituants. Pour le calcul, on part du constituant qui se plastifie en premier lieu, le reste étant considéré comme inerte. On poursuit en retenant ensuite successivement chacun des autres constituants.

Les auteurs terminent en comparant les dilatations de mélanges à cinq composants.

Dans une première série de mélanges, la teneur en matières volatiles moyenne des constituants était de 24 % (fig. 38 a). Dans une seconde série (fig. 38 b), la teneur en matières volatiles moyenne était de 28 %. Les figures 38 a et b montrent que, d'une façon générale, les meilleures dilatations ( $b = \pm 60$ ) s'obtiennent quand les vitrinites thermoplastiques sont réparties de façon aussi égale que possible et que la teneur éventuelle en inertinite n'est pas trop élevée.

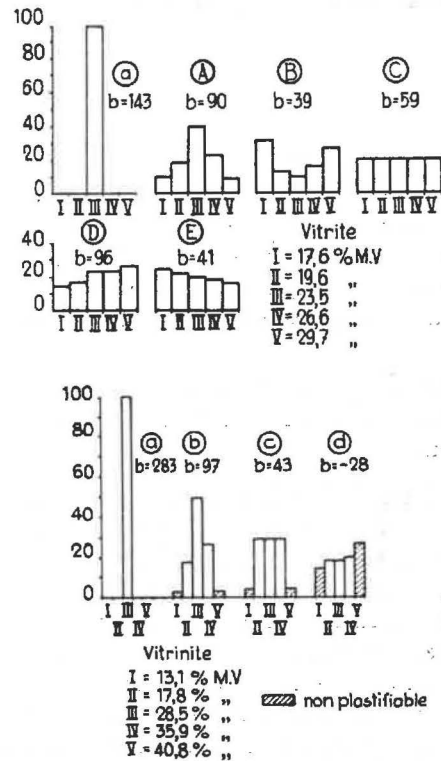


Fig. 38a et b. — Dilatations de mélanges à cinq composants.

TABLEAU VII.  
Mélanges de cinq composants.

a) Composants

N°	Mat. Volat. %	Dilatation maximum %
I	17,6	0
II	19,6	39
III	23,5	143
IV	26,6	275
V	29,7	261

b) Mélanges.

Mélanges	Composition %					Dilatation max.	
	I	II	III	IV	V	mesurée	calculée
A	10	18	40	22	10	90	92
B	31	13	10	17	29	39	28
C	20	20	20	20	20	59	55
D	14	16	23	22	25	96	89
E	24	22	20	18	16	41	37

## RECHERCHES CHIMIQUES CONCERNANT LE RAMOLLISSEMENT DES CHARBONS COKEFIANTS

par I.G.C. DRYDEN et K.S. PANKHURST

B.C.U.R.A., Leatherhead (Grande-Bretagne).

D'après les auteurs, le point essentiel en ce qui concerne le mécanisme de la cokéfaction est de savoir pourquoi un groupe relativement peu étendu de charbons, de degré d'évolution moyen, présentent, seuls, au degré maximum, la plasticité thermique.

Des travaux antérieurs d'Illingworth et des laboratoires de B.C.U.R.A., on peut, en résumé, retenir ce qui suit :

Quand un charbon à coke est soumis à une « carbonisation de choc » (shock carbonised), dans l'azote, jusqu'à une température comprise entre 300 et 450°, ce charbon, refroidi rapidement et broyé, donne à l'extraction au chloroforme un extrait pouvant atteindre jusqu'à 10 % du poids de charbon mis en œuvre. Le chloroforme est le meilleur solvant pour départager la matière soluble formée pendant la carbonisation et celle présente initialement dans le charbon.

mollissement. Des charbons non cokéfiant ne donnent pas d'extrait.

Quand après le chauffage de choc, le charbon est maintenu vers 400°, pendant quelques heures, le rendement en extrait diminue rapidement ; il devient très faible après 15 h. La partie de matière soluble qui subsiste dans ces conditions est au surplus de nature différente de celle obtenue après des durées de chauffage très faibles ; elle a, par exemple, une teneur moins élevée en groupements hydroxyles phénoliques. Les méthodes opératoires relatives à ces essais sont décrites dans la littérature.

On sait que le charbon se présente sous forme d'une structure poreuse avec des solutions de continuité de l'ordre de 10 Å jusqu'à un  $\mu$ . Dans ces conditions, il est évident que le degré de ramollissement doit dépendre d'une certaine relation entre la quantité totale de matière fusible produite et la quantité qui imprègne le système capillaire. L'étude de cette relation est actuellement en cours.

\* \* \*

Ces rappels étant faits, les auteurs passent à la description de quelques observations récentes :

Le charbon cokéfiant mis en œuvre était un nouvel échantillon de charbon D 13 dont les résultats d'analyse sur matière sèche exempte de matières minérales (Parr) sont : C 89,7 % ; M.V. 26,1 % ; B.S. Swelling number 8 1/2.

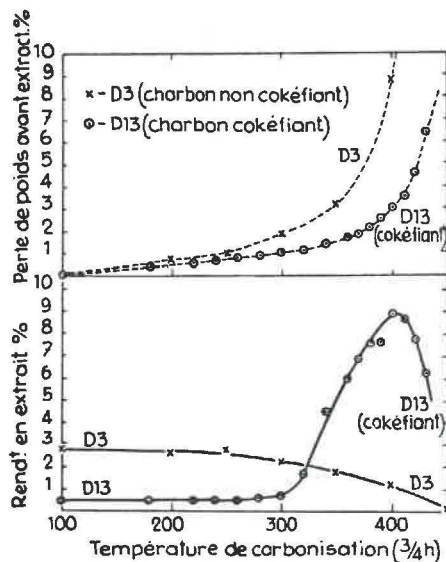


Fig. 39. — Variations, en fonction de la température de carbonisation (durée de carbonisation : 45 min), des pertes de poids avant extraction du semi-coke au chloroforme (diagramme supérieur) et des rendements en extrait (diagrammes inférieur) de charbons cokéfiant et non cokéfiant (I.G.C. Dryden et K.S. Pankhurst : Fuel, 1955, 364).

La matière solubilisée est à peu près fluide à 300° et ressemble au charbon d'après l'examen en lumière infrarouge. Il a été établi qu'elle est l'agent de plastification causant le ramollissement du charbon. Le rendement maximum en extrait est obtenu après chauffage du charbon jusqu'au point de ra-

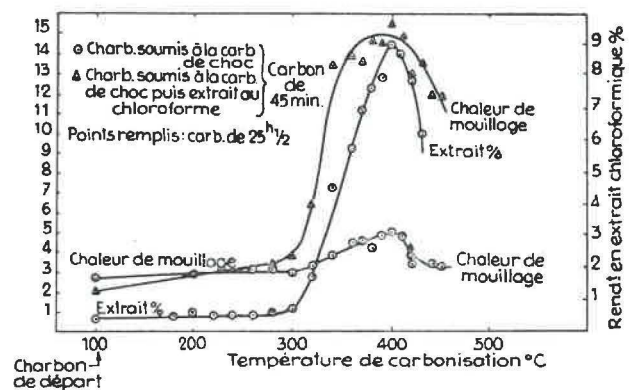


Fig. 40. — Rendements en extrait et chaleur de mouillage de charbon carbonisé, avant et après extraction au chloroforme.

Le diagramme de la figure 40 montre qu'après extraction au chloroforme la chaleur de mouillage du charbon carbonisé pendant 45 min. présente un pic très marqué à la température à laquelle s'obtient le maximum d'extrait. Ce pic est environ quatre fois plus haut que dans le charbon non extrait.



Néanmoins, ceci ne prouve pas que l'élimination de l'extrait laisse à découvert une nouvelle surface proportionnelle à l'extrait.

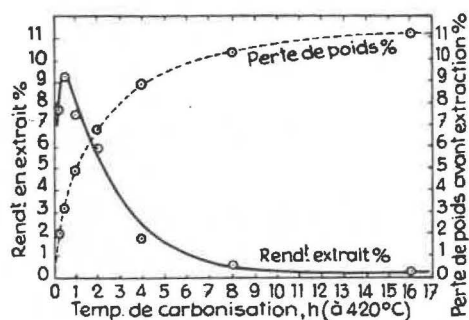


Fig. 41. — Influence de la durée de carbonisation (à 420° C) sur la perte de poids avant extraction au chloroforme et sur le rendement en extrait.

Courbes relatives à un charbon cokéfiant.

La figure 41 montre l'incidence de la durée de chauffage préalable à l'extraction sur la perte de poids et le rendement en extrait. L'égalité approximative entre la perte de poids observée après le moment du pic (8,0 %) et la partie d'extrait qui disparaît (9 %) est accidentelle. Faisant l'analyse du diagramme, les auteurs montrent que, par chauffage prolongé pendant 16 h, plus de 80 % de l'extrait formé au moment du pic se convertissent en semi-coke.

Quelques essais similaires seulement ont été réalisés à plus basse température. A 350° C par exemple, le rendement en extrait correspondant au pic reste à peu près constant pour une durée de chauffage comprise entre 1 h et 16 h. Ce rendement est de 6 % pour le charbon à coke, contre 5,5 % obtenu avec la période standard de 45 min. (fig. 39). La perte de poids atteignait 3 % environ. Les B. S. Swelling numbers d'échantillons ainsi chauffés restaient constants sur une période de 16 h ; au surplus, quand ces échantillons (non extraits) étaient ultérieurement chauffés à 420° C, un rendement constant d'extrait (7,7 %) était de nouveau obtenu pendant 4 h ; il tombait à 7,1 % après 16 h (cfr 7,8 % par chauffage brusque direct à 420° C). Il est donc évident que le préchauffage prolongé à 350° C ne change pas notablement les propriétés cokéfiantes, contrairement à ce qui a parfois été affirmé ; cette affirmation ne tenait sans doute pas compte d'une légère oxydation accompagnant le préchauffage.

La solution chloroformique de l'extrait peut être examinée par chromatographie sur alumine. Cet examen met en évidence la présence de deux classes de constituants, les uns contenant la fonction hydroxylique, les autres ne la contenant pas. En chauffant l'extrait en atmosphère inerte, la proportion de produits phénoliques diminue avec le temps.

Ceci montre que la décomposition ultérieure résulte de l'élimination de l'hydroxyle phénolique ou de l'élimination préférentielle des phénols par décomposition ou évaporation.

Les auteurs ont déterminé la tension de vapeur des extraits à 350 et 420° C (voir original pour méthode). Le but était d'estimer la vitesse d'évaporation de l'agent de plastification dans les conditions industrielles, c'est-à-dire d'examiner s'il satisfait aux critères de Smith et Brown relatifs aux produits intermédiaires de la cokéfaction. Les premiers résultats montrent qu'une faible fraction de l'extrait a une tension de vapeur appréciable (> 1 mm de Hg) même déjà à 350°. Après élimination de cette fraction volatile, la viscosité du résidu s'accroît notablement.

Quand on oxyde de façon modérée le charbon de départ, à l'air, à 160° C le rendement maximum en extrait et le B. S. Swelling number diminuent ensemble, mais, évidemment, pas de façon directement proportionnelle. L'extrait obtenu en plus faible proportion après l'oxydation, est à peu près de même espèce que l'extrait obtenu à partir de charbon non oxydé. L'oxydation doit donc agir directement sur la structure du charbon en influençant le mode de décomposition.

Les rendements maxima en extrait de divers charbons et mélanges de charbons varient également et approximativement comme les Swelling numbers des matières correspondantes.

\* \* \*

Ces faits d'observation étant présentés, les auteurs les discutent en relation avec d'autres données sur la constitution des charbons cokéfiantes.

a) La formation et la stabilité des produits de plastification.

Bien que de nombreuses données soient encore requises, quelques idées peuvent déjà être avancées.

Il semble bien établi que les charbons fortement évolués, non cokéfiantes, sont essentiellement aromatiques et formés principalement d'unités aromatiques de grandes dimensions. Ceci et leur teneur relativement faible en hydrogène et oxygène excluent la probabilité d'une dépolymérisation thermique en produits à température d'ébullition élevée pouvant convenir comme plastifiants.

On peut s'attendre que, dans les charbons moins évolués que les charbons à coke, de tels produits se forment. Dans ces conditions, le comportement de ces charbons constitue le nœud du problème. Il est difficile de décider entre les hypothèses possibles que voici : durée de vie trop courte des plastifiants formés, leur trop grande volatilité ou le mauvais rapport de leur quantité par rapport à la porosité des charbons jeunes.

Orning suggère que la première et la deuxième hypothèse sont les plus probables. Il a été établi qu'à la distillation moléculaire poussée jusque 525°, le rendement en distillat correspond, dans les charbons à coke, de façon raisonnable avec les rendements en produits solubles dans le chloroforme obtenus par la technique des auteurs. Orning signale cependant que les distillats moléculaires s'accroissent nettement avec le rang. Des essais comparant les deux types de produits sont en cours.

b) Les facteurs physiques et la teneur en hydroxyle.

Un des grands problèmes d'interprétation est d'expliquer pourquoi le pouvoir cokéfiant des charbons est toujours associé à une porosité faible et une teneur en hydroxyle peu élevée.

Les auteurs dénie que la rétention par les charbons de liquides polaires (de l'eau p. ex.) puisse causalement être reliée à leur teneur en hydroxyle. De même, l'absence des propriétés cokéfiantes dans les charbons jeunes ne peut être expliquée par la formation de ponts d'hydrogène entre molécules différentes.

Les auteurs citent Berkowitz, qui a montré que l'association du pouvoir cokéfiant à une faible teneur en humidité d'équilibre se vérifie même dans des types de combustibles anormaux pour d'autres propriétés : les lignites cokéfiantes constituent un exemple. La même chose se vérifie avec des charbons yougoslaves riches en soufre organique : ceux de ces charbons qui sont cokéfiantes ont une faible teneur en eau d'équilibre et en hydroxyle, de même qu'une faible chaleur de mouillage et une faible porosité.

c) La teneur en hydrogène et sa relation avec la teneur en hydroxyle.

On entend par hydrogène libre du charbon, l'hydrogène organique total moins la quantité re-

quise pour former de l'eau avec les hydroxyles. La teneur en hydrogène libre montre un faible maximum dans les charbons cokéfiantes. Il se peut que la densité vraie minimum et la porosité minimum soient toutes les deux reliées à un empilage préférentiel résultant du caractère spécial des molécules présentant le maximum d'hydrogène libre. A cet égard, il est significatif qu'une légère hydrogénation exalte les propriétés cokéfiantes et réduit la porosité.

Brown et Hirsch ont montré que l'hydrogène aliphatique reste à peu près constant jusque dans la région des charbons dont les propriétés cokéfiantes sont maxima. Les résultats de Brown suggèrent aussi que la place de l'hydroxyle des charbons jeunes peut, dans les charbons cokéfiantes, être occupée par l'hydrogène aromatique. Un effet possible de l'hydroxyle peut être son incidence sur la facilité de rupture thermique des autres liaisons chimiques dans la molécule du charbon.

d) Facteurs cinétiques.

La théorie quantitative développée par van Krevelen sur la formation et la décomposition du « métaplast » permet d'expliquer en grande partie les résultats des auteurs ; il suffit d'identifier avec le « métaplast » le produit de décomposition thermique soluble dans le chloroforme. Ce qui, dans un charbon à coke, détermine la production d'un « métaplast » de stabilité thermique modérée, est le fait que les énergies d'activation pour la formation et la décomposition du métaplast sont à peu près égales. Les auteurs estiment que ceci n'est pas en contradiction avec leur exposé. Leur conclusion est qu'une interprétation complète de la pyrolyse du charbon ne peut être donnée au stade actuel, mais l'étude des divers facteurs de la carbonisation commence à laisser entrevoir les grandes lignes de l'interprétation.

## CINETIQUE DE LA CARBONISATION

par G.J. PITT.

National Coal Board, Coal Research Establishment, Stoke Orchard, Cheltenham.

L'auteur a construit un appareil permettant de carboniser une houille de façon rigoureusement isothermique. Il s'en est servi pour étudier la formation de produits solubles dans le chloroforme, au cours de la carbonisation d'une houille cokéfiant Union Hill Top Drift à 30 % de matières volatiles sur sec sans cendres.

Dans les grandes lignes, l'appareil fonctionne comme suit. Dans un premier réacteur, du sable est

porté, en phase fluidisée, à une température supérieure à la température de carbonisation envisagée. Ce sable est transféré dans le réacteur de carbonisation et, pendant le transfert, on y injecte l'échantillon de charbon à traiter. La température de préchauffage du sable a été choisie de façon que le mélange entre dans le second réacteur avec une température qui est exactement celle des parois de ce réacteur. L'équilibre des températures est obtenu.

nu en moins de 15 secondes. Des échantillons sont soutirés à des temps déterminés et refroidis à moins de 100° en 5 secondes au plus.

L'auteur opère avec un rapport sable-charbon élevé de façon à éviter l'agglutination et, également, pour que la température de préchauffage du sable ne doive dépasser que de quelques degrés la température de carbonisation.

Les échantillons de mélange sable-charbon soutirés au cours de la carbonisation sont extraits pendant 4 jours au Soxhlet. Le résidu d'extraction est séché à 110° C et incinéré à 775° C pour déterminer à quelle quantité de semi-coke correspond l'extrait chloroformique. La quantité d'extrait peut ainsi être exprimée en % du semi-coke. La teneur en matières volatiles d'une fraction de mélange non extrait est déterminée. En admettant que le rendement en carbone fixe n'est pas affecté par le mode de carbonisation, la teneur en carbone fixe obtenue permet d'exprimer la teneur en extrait en % du charbon mis en œuvre.

Sur le même charbon, des essais au Gieseler (1) ont été effectués à une série de températures constantes dans l'intervalle de 400 à 440° C. On notait les variations de la fluidité en fonction du temps.

\* \* \*

Voici les résultats obtenus et les conclusions qu'en tire l'auteur :

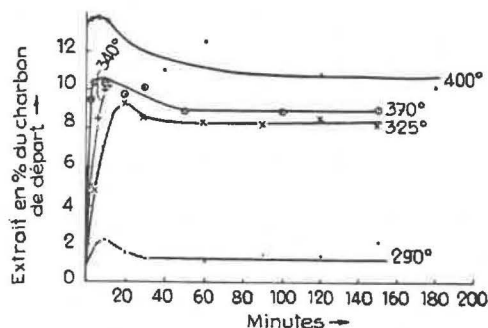


Fig. 42. — Rendements en extrait pour diverses durées de carbonisation.

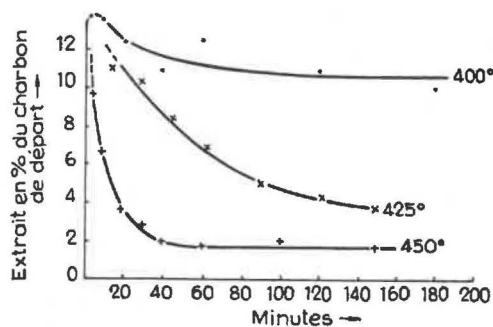


Fig. 43. — Rendements en extrait pour diverses durées de carbonisation.

(1) L'appareil utilisé est semblable à celui décrit par Fitzgerald.

Les figures 42 et 43 montrent les variations des rendements en extrait chloroformique obtenus par des carbonisations à des températures constantes échelonnées entre 290 et 450°.

A 290°, l'extrait n'est produit qu'en faibles quantités.

A des températures plus élevées, des quantités d'extrait de plus en plus grandes sont produites et la pente de la partie montante des courbes s'accroît. Ceci jusqu'à 400°, température à laquelle le maximum d'extrait est pratiquement atteint au bout de 5 minutes.

La partie montante des courbes de 325, 340 et 370° s'accorde avec l'hypothèse que l'extrait est produit par une réaction du 1<sup>er</sup> ordre avec une énergie d'activation apparente de 30 kcal/mole et un facteur de fréquence de  $4 \times 10^{10} \text{ min}^{-1}$ .

Jusqu'à 400°, les rendements en extrait passent par un léger maximum, décroissent ensuite légèrement et restent ensuite constants pendant des durées de 3 h. Le léger maximum en extrait peut provenir de ce qu'une partie des matières volatiles libérées à la température considérée a pu être retenue dans les pores, lors du refroidissement.

La courbe de 400° semble indiquer une transition vers les courbes obtenues aux températures plus élevées.

A 425 et 450°, l'accroissement du rendement en extrait est extrêmement rapide d'abord et le rendement décroît ensuite. L'extrait produit semble subir des réactions ultérieures qui le rendent insoluble. Ceci a également été postulé par Dryden et Pankhurst pour expliquer la forme de leurs courbes. L'auteur fait toutefois remarquer que ses propres résultats ne montrent pas une décroissance asymptotique de l'extrait jusqu'à zéro, ainsi que le suggérerait

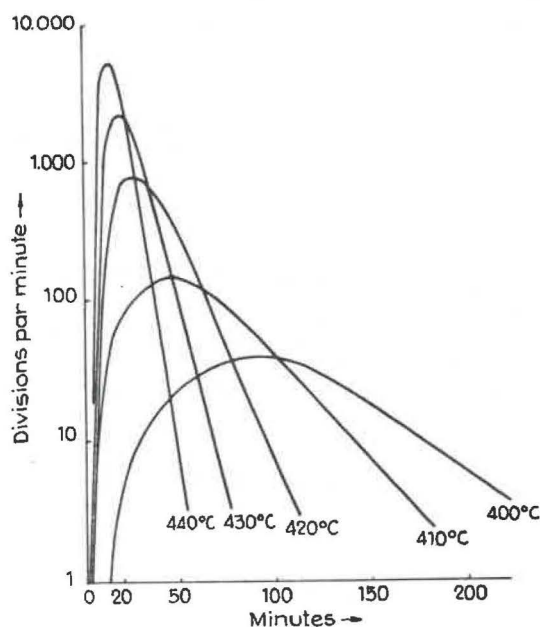


Fig. 44. — Fluidité du charbon « Union » en fonction de la durée de carbonisation.

l'hypothèse de deux réactions consécutives du premier ordre. En effet, à 450°, l'extrait résiduel limite est encore de 1,8 % ; il est de 3,3 % à 425°.

Les courbes de variation de la fluidité en fonction du temps, à température constante, sont représentées à la figure 44.

En comparant ces courbes avec celles de la figure 43, on arrive aux constatations suivantes: à 400° par exemple, le maximum d'extrait est obtenu à peu près instantanément, mais il s'écoule une heure avant que la fluidité devienne maximum. En second lieu, à 425°, la teneur en matières solubles dans le chloroforme reste appréciable après 2 h

(± 5 %), mais la fluidité du système à ce moment est tellement faible qu'elle ne peut être mesurée.

Dryden et Pankhurst ont suggéré qu'une concentration minimum en extrait est nécessaire. Or, les essais de l'auteur ont montré qu'à 370° il y a jusqu'à 9 % de matière soluble dans le chloroforme, mais il n'y a pas de fluidité mesurable. Par contre, dans le charbon chauffé à 425° pendant 1 h, il y a au moins de 8 % d'extrait et le charbon présente une fluidité appréciable. Ceci est en contradiction avec la suggestion de Dryden et Pankhurst. L'auteur en conclut que l'on est encore loin d'avoir expliqué le rôle que joue dans la carbonisation la matière soluble dans le chloroforme.

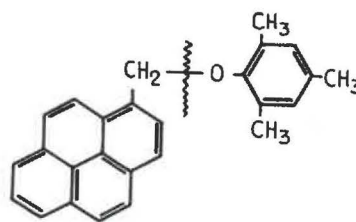
## LA PYROLYSE DE MODELES MOLECULAIRES DE CHARBONS BITUMINEUX LA NATURE DES LIAISONS OXYGENE

par E.A. DEPP et M.B. NEUWORTH.

Pittsburgh Consolidation Coal Company,  
Research and Development Division Library, Pennsylvania, U. S. A.

Une image simplifiée de la structure des houilles bitumineuses a été donnée antérieurement par les auteurs. Il s'agit d'une structure polymérique consistant dans la répétition de noyaux aromatiques reliés par des liaisons faibles, ces dernières pouvant être des chaînes hydrocarbonées paraffiniques ou des liaisons éther. La pyrolyse de molécules types contenant des liaisons hydrocarbonées paraffiniques a montré que, si ces chaînes de liaison sont présentes dans le charbon, elles ne peuvent contenir au plus qu'un ou deux atomes de carbone.

Dans leur conférence, les auteurs étudient la pyrolyse de deux éthers du type  $R_1 - CH_2 - O - R_2$ .



Ether modèle I.

Le tableau 8 montre comment ce type d'éther se comporte à la pyrolyse effectuée à 425°.

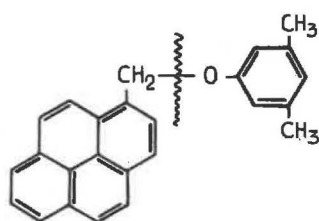
TABLEAU VIII.

Pyrolyse de l'éther modèle I.

Répartition des produits de pyrolyse (% en poids)		Composition du goudron (% en poids)		Analyse du gaz (% Vol.)	
Goudron	76,2	2.4.6 — Triméthylphénol	35	Non saturés	1,8
Semi-coke	23,4	1 — Méthylpyrène	57	CO	21,3
Gaz	0,4	Non identifié	8	H <sub>2</sub>	13,0
				CH <sub>4</sub>	63,9

Ces résultats montrent la faiblesse de la liaison éther. Les produits principaux dans le goudron de pyrolyse sont le 2, 4, 6 — triméthylphénol et le 1 — méthylpyrène; ils sont formés par rupture à l'endroit de la liaison éther et fixation d'hydrogène par les

deux radicaux libres. L'analyse des gaz de pyrolyse montre une teneur en CO beaucoup trop élevée par rapport à celle qui se présente dans les gaz de carbonisation de la houille.



Ether modèle II.

Un autre éther, du même type, mais ne présentant pas de radicaux méthyles au voisinage de la liaison éther, a été pyrolysé dans les mêmes conditions opératoires. Le tableau 9 montre que le goudron renferme effectivement les produits auxquels il fallait s'attendre: le 3,5 — méthylxylénol et le 1 — méthylpyrène. Ici également, la teneur en CO du gaz de pyrolyse est trop élevée.

TABLEAU IX.

Pyrolyse de l'éther modèle II.

Répartition des produits de pyrolyse (% en poids)		Composition du goudron (% en poids)		Analyse du gaz (% Vol.)	
Goudron	77,2	3,5 — Xylénol	50,0	Non saturés	0,0
Semi-coke	21,9	1 — Méthylpyrène	33,4	CO	36,5
Gaz	0,9	Non identifié	16,6	H <sub>2</sub>	9,1
				CH <sub>4</sub>	54,3

Ces résultats ne peuvent donc pas faire admettre que des liaisons du type benzyl éther se présentent probablement dans la houille. Le rapport de l'oxygène dans le semi-coke et dans le gaz est de 23 dans la pyrolyse de la houille ; ce rapport n'est que de 1,1 et 0,6 dans la pyrolyse des deux éthers du type benzyle.

Se basant sur la forte absorption infrarouge à 6,2 μ, certains auteurs ont suggéré la présence, dans la houille, de groupements carbonyles conjugués ou

d'éthers aromatiques. Disposant de modèles moléculaires et des semi-cokes correspondants, les auteurs ont examiné le spectre infrarouge de ces produits.

La figure 45 montre le spectre de l'éther type (modèle I). Les bandes à 8,3 et 8,7 μ, bandes caractéristiques de l'éther du type benzyle, disparaissent à la pyrolyse. L'ensemble de l'oxygène est éliminé sous forme de CO. Le semi-coke montre une forte bande à 6,2 μ. Elle correspond à une matière essentiellement exempte d'oxygène ; elle doit certainement être attribuée à des structures aromatiques fortement condensées.

Ces données peuvent être comparées à celles que donnent une molécule à carbonyle conjugué et son résidu de pyrolyse à 500° (fig. 46).

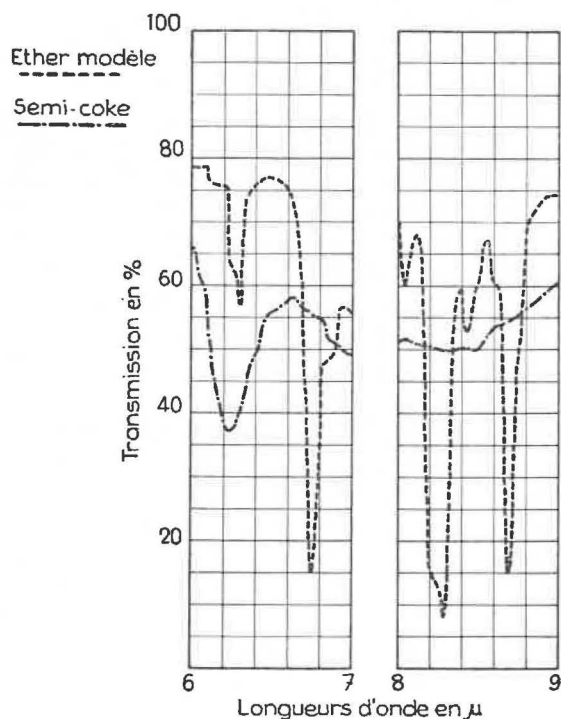


Fig. 45. — Spectre infrarouge d'un éther type (modèle I).

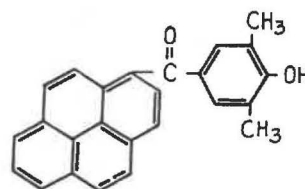


Fig. 46.

Le spectre du produit de départ montre la forte bande d'absorption cétonique à 6,1 μ. Dans le produit de pyrolyse, cette bande étroite disparaît et la large bande de 6,2 μ apparaît.

La même chose ne se présente pas dans la houille. Dans le semi-coke obtenu à 525°, la large bande de 6,2 μ se modifie à peine par rapport au charbon de départ.

Tout ceci montre que la bande de 6,2 μ n'est pas nécessairement due à des liaisons O, mais peut être produite par des hydrocarbures aromatiques.

De l'examen de leurs résultats, les auteurs concluent que le comportement des houilles à la carbonisation peut être simulé par des chaînes paraffiniques (ex. : méthane et éthane) reliant des systèmes aromatiques et des phénols. Cependant, dans

le charbon, les liaisons oxygène sont, en grande partie, plus stables que l'oxygène phénolique. On peut considérer comme possible, la présence d'oxygène hétérocyclique et des éthers aromatiques du type diphenyl éther.

## RELATION ENTRE LA GRAPHITISATION ET LES PROPRIETES DE SURFACE DE CARBONES ET DE COKES

par M. LETORT.

Faculté des Sciences de l'Université de Nancy,  
Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France.

L'auteur expose les expériences qui ont conduit à découvrir avec le couple graphite-méthane un nouveau type d'isotherme d'adsorption à basse température, caractérisé par une « marche » qui semble traduire la formation de la deuxième couche adsorbée, et par un accident qui correspondrait à la formation de la troisième couche.

Les isothermes à « marche » ont été remarquées dans les conditions suivantes : Pour mesurer avec une meilleure précision, par la méthode BET, la surface de petites quantités de graphite, l'auteur avait remplacé l'azote, gaz le plus couramment utilisé comme adsorbat, par le méthane dont la tension de vapeur n'est que d'environ 10 mm Hg à la température normale d'ébullition de l'azote. L'auteur a eu la surprise de constater que les isothermes fournies par le graphite dans ces conditions ne se rattachent à aucun des cinq types classiques.

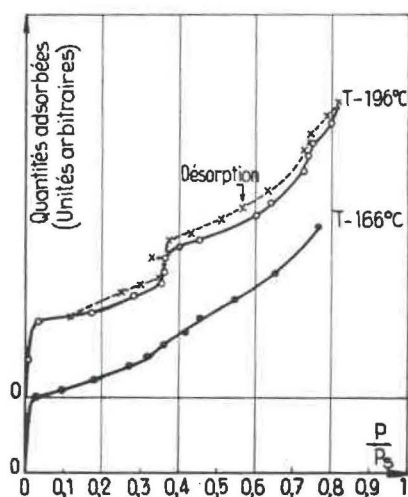


Fig. 47. — Isothermes d'adsorption de méthane sur graphite A.F.C. à  $-166^{\circ}\text{C}$  et  $196^{\circ}\text{C}$ .

La fig. 47 (courbe  $-196^{\circ}$ ) représente l'isotherme obtenue sur un graphite artificiel (échantillon AFC lot A purifié à  $2850-2950^{\circ}\text{C}$ ). L'échantillon est dé-

gazé au préalable, soit  $1/2$  heure à  $800^{\circ}$ , soit 1 heure à  $500^{\circ}\text{C}$  sous la trompe à diffusion. A basse pression, la courbe débute comme une isotherme sigmoïde du type II ; on distingue vers  $p/p_s = 0,05$  le point B classique qui peut être déterminé exactement et dont l'ordonnée représente le volume gazeux  $V_m$  adsorbé en couche monomoléculaire. Au delà, après une partie sensiblement linéaire, la courbe se relève brusquement pour dessiner une « marche » à  $p/p_s = 0,36$  qui traduit une adsorption massive à pression quasiment constante. Puis, la courbe reprend l'allure présentée au delà du point B, mais un accident sensible survient à nouveau pour  $p/p_s$  voisin de  $0,75$ . L'isotherme de désorption manifeste les mêmes accidents pour les mêmes valeurs de  $p/p_s$ .

Le phénomène semble correspondre à la formation d'une deuxième et troisième couche adsorbée. Il paraît général, mais son apparition est subordonnée à certaines conditions que doivent remplir l'adsorbant et l'adsorbat. Entre autres conditions, les réseaux cristallins de l'adsorbant et de l'adsorbat doivent présenter une compatibilité de structure suffisante pour que les distances intermoléculaires dans les couches adsorbées ne s'écartent pas trop des valeurs de ces distances dans le cristal de l'adsorbat librement constitué.

Des essais préliminaires ont conduit l'auteur à envisager l'utilisation des isothermes à « marche » pour étudier la graphitisation des carbones et des cokes.

En ce qui concerne les graphites, l'auteur rappelle que l'étude des diagrammes de diffraction de rayons X a conduit R. E. Franklin aux conclusions suivantes concernant la structure des carbones et des cokes.

Tout carbone contiendrait de petits feuillets de structure graphitique parfaite, groupés en paquets à l'intérieur desquels ces feuillets sont parallèles et uniformément écartés. Dans les carbones dits non graphitiques, ces paquets ne posséderaient entre eux aucun ordre à trois dimensions. Les carbones

graphitiques auraient une structure intermédiaire entre la structure cristalline parfaite du graphite et la structure désordonnée des carbones non graphitiques. Le comportement à haute température des carbones non graphitiques permet de les séparer à leur tour en deux classes : carbones graphitisables ou non graphitisables, selon qu'un chauffage plus ou moins énergique y provoque ou non le développement d'une structure graphitique.

D'après R. E. Franklin, dans les carbones préparés à 1000° C, tous non graphitiques, le diamètre L des feuillets varie de 12 à 20 Å et le nombre moyen M de feuillets parallèles par paquet est compris entre 2 et 4,5. Au delà de 1000° C, la variation de L et de M est essentiellement différente selon la classe de l'échantillon ; pour les carbones non graphitisables (charbon de sucre, houilles riches en oxygène, résidu de la pyrolyse du chlorure de polyvinylidène), même portés à 3000° C, L ne dépasse jamais 70 Å et M n'atteint que 12 ; pour les carbones graphitisables au contraire (coke de pétrole, coke de brai, houilles cokéfiantes, résidu de la pyrolyse du chlorure de polyvinyle), L atteint 70 Å et M environ 30 dès 1700° C environ ; L et M croissent ensuite rapidement et la graphitisation se développe.

Les résultats de R. E. Franklin ont trouvé confirmation dans les études de Maire sur le comportement de différents carbones traités par le mélange de Brodie. Le graphite conduit à de l'acide graphitique avec un gain de poids d'environ 50 % ; les carbones « graphitisables » révèlent un gain de poids de 20 à 40 %, tandis que les carbones « non graphitisables » conservent à 3 % près leur poids d'origine.

La transformation en acide graphitique exige l'écartement jusqu'à 6 Å des feuillets. On peut penser que, dans les carbones non graphitisables, les paquets de couches parallèles sont énergiquement liés entre eux grâce au désordre de leurs dispositions mutuelles, par des forces latérales qui s'opposent à la graphitisation comme à l'écartement des feuillets ; dans les carbones graphitisables, la plus grande mobilité des couches permettrait à la fois la graphitisation et la réaction avec le mélange de Brodie.

L'auteur a essayé de recouper, par le phénomène des isothermes à « marche », la distinction établie par R. E. Franklin entre carbones graphitisables et non graphitisables.

Le carbone obtenu par pyrolyse du chlorure de polyvinyle est graphitisable, d'après R. Franklin.

De tels carbones obtenus entre 1000 et 2500° (échantillons P 1000, P 1200, P 1600, P 2100, P 2500) donnent les isothermes de la figure 48.

On remarquera que, pour 1400 et 1600°, une « marche », encore mal définie, se manifeste vers la pression relative de 0,36. « La marche » devient plus nette et sa pente beaucoup plus abrupte pour

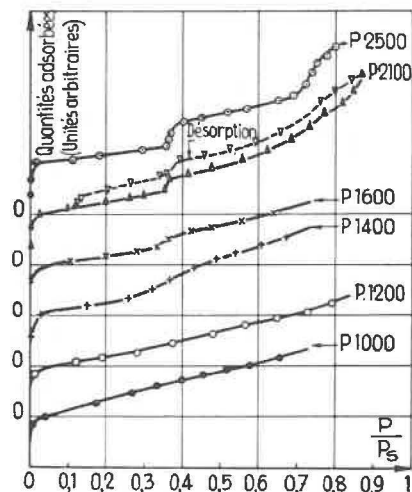


Fig. 48. — Isothermes d'adsorption de méthane à - 196° C sur charbons de polyvinyle.

P 2100. Avec P 2500, elle est encore beaucoup plus nette et le second accident, qui à la pression relative 0,75 se manifeste déjà pour P 2100, devient très marqué avec P 2500.

Un carbone non graphitisable, d'après Franklin, donne des résultats très différents. L'auteur a utilisé des carbons obtenus par pyrolyse du chlorure de polyvinylidène à 1800, 2100 et 2400° (échantillons S 1800, S 2100 et S 2400). La figure 49 donne les résultats. La « marche » ne se dessine réellement que pour S 2400 ; encore n'est-elle pas plus abrupte que pour P 1400.

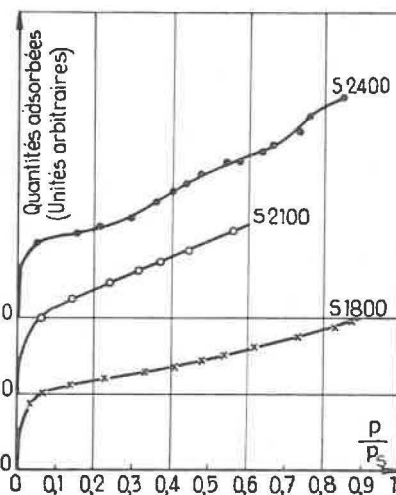


Fig. 49. — Isothermes d'adsorption de méthane à - 196° C sur charbons de polyvinylidène.

La différence observée entre les isothermes d'adsorption de carbones préparés à la même température, l'un graphitisable, l'autre non graphitisable, est donc très nette et confirme les conclusions que R. E. Franklin a tirées de ses études aux rayons X.

Par exemple, la comparaison des échantillons S 2400 et P 1400 est éloquente ; il faut chauffer à 1000° plus haut le carbone non graphitisable pour qu'il donne une isotherme d'adsorption analogue à celle du carbone graphitisable.

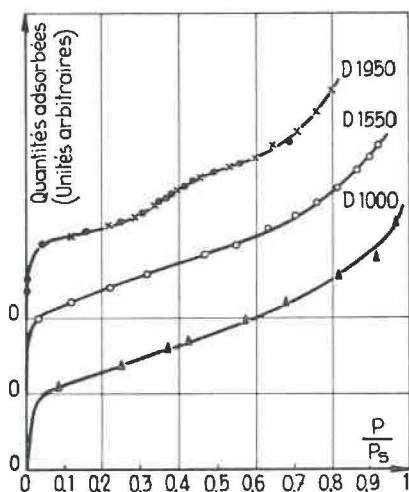


Fig. 50. — Isothermes d'adsorption de méthane à  $-196^{\circ}\text{C}$  sur cokés de Dourges.

Les observations précédentes ont incité l'auteur à examiner par la même méthode, des cokés de houille.

La figure 50 représente les isothermes d'adsorption, à  $-196^{\circ}\text{C}$ , de méthane sur trois cokés préparés à partir de la houille de Dourges décentrée et carbonisée à 1000, 1550 et 1950° C (échantillons D 1000, D 1550, D 1950). Cette houille (25 % de matières volatiles, indice de gonflement 9) est dite « à coke ».

Les deux séries de déterminations qui ont permis de tracer l'isotherme D 1950 font apparaître nettement une « marche » inclinée qui s'étend, autour de  $p/p_s = 0,36$  entre les pressions relatives 0,29 ( $0,36 - 0,07$ ) et 0,43 ( $0,36 + 0,07$ ). Qualitativement, cette isotherme paraît analogue à la courbe P 1400 de la fig. 48.

L'auteur termine en disant que les isothermes à « marche » constituent peut-être un moyen original d'obtenir de nouvelles informations sur la structure des cokés.

Il se propose :

- de suivre systématiquement l'évolution de la « marche » pour de plus hautes températures de carbonisation ;
- de comparer les résultats obtenus par cette méthode aux informations que donne l'étude des cokés aux rayons X ;
- de comparer une série de cokés d'origines diverses suivant l'aptitude des houilles à donner des cokés industriels.



# IX<sup>e</sup> Conférence Internationale des Directeurs des Stations d'Essais

(Juin et juillet 1956)

Communications analysées et résumées

par H. CALLUT

Ingénieur principal divisionnaire attaché à l'Institut National des Mines

(Suite) (\*)

## INFLAMMATION DU GRISOU PAR LES ONDES DE CHOC

### Inflammation des mélanges gazeux par le bris de lampes fluorescentes

par le Dr VERWEY (9)

Les lampes fluorescentes à électrodes non chauffées présentent, en atmosphère de gaz d'éclairage et à fortiori de grisou et d'air, une sécurité plus élevée que les lampes à cathodes chauffées.

L'auteur cherche l'explication de cette propriété en examinant les différents mécanismes de l'inflammation des mélanges gazeux combustibles, causée par le bris de lampes fluorescentes en fonctionnement.

Il distingue trois mécanismes différents.

L'étude de ceux-ci a comporté des essais dans trois mélanges gazeux : air à 45 % d'hydrogène, air à 20 % de gaz d'éclairage dont la teneur en hydrogène est d'environ 60 %, et air à 10 % de méthane.

Le premier mécanisme considéré est l'inflammation par l'arc se produisant au moment de la rupture du filament constituant les électrodes chauffées.

Les tubes à électrodes chauffées ne s'allument pas instantanément au moment de leur mise sous tension. La tension entre électrodes est, en effet, inférieure à la tension d'amorçage de la décharge. Mais une décharge s'amorce dans un petit tube

auxiliaire (starter) dont une électrode est fixe et dont l'autre, formée par un bilame, est déformable (fig. 10). La décharge chauffe le bilame qui fléchit et vient au contact de l'électrode fixe.

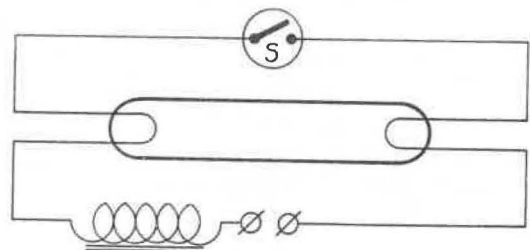


Fig. 10. — Lampe à fluorescence montée normalement avec bobine de choc utilisée comme ballast et starter S.

Les filaments du tube principal sont alors alimentés en série avec le ballast et portés à l'incandescence. La tension d'amorçage est ainsi fortement abaissée. La décharge ayant cessé dans le starter au moment de l'établissement du contact entre les électrodes, ce tube se refroidit, le bilame se redresse et le contact entre électrodes se rompt. La tension totale du secteur, éventuellement augmentée de l'impulsion de self-induction du ballast, apparaît dans le tube principal entre les filaments chauffés et la décharge s'y amorce. Elle ne peut dès lors plus se réamorcer dans le starter. Si la lampe ne

(\*) La première partie de ce compte rendu a paru dans les A. M. B., octobre 1957.

(9) Communication n° 7 de la Sté Philips, à Eindhoven (Hollande).

s'allume pas, le starter recommence une nouvelle tentative.

Si le tube est cassé et si les électrodes sont restées intactes et correctement placées, le fonctionnement du starter n'est pas modifié. Les filaments sont dans ce cas chauffés par intermittence jusqu'à rupture de l'un d'entre eux par oxydation.

Certains mélanges gazeux inflammables s'allument au contact du filament incandescent ; mais l'arc, qui se produit au moment de la rupture du filament, enflamme inmanquablement le grisou.

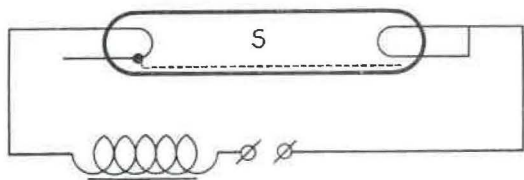


Fig. 11. — Lampe à allumage instantané sans préchauffage des électrodes avec bande intérieure conductrice S.

Le tube à électrodes non chauffées, dénommé « à allumage instantané », se monte sans starter (fig. 11). Pour l'amorçage sous la tension normale du secteur, une bande conductrice est placée à l'intérieur du tube ; elle est reliée à l'une des électrodes et aboutit à proximité de l'autre électrode.

Le bris du tube arrête la décharge et les électrodes chauffées localement par cette décharge se

refroidissent. Toute possibilité d'inflammation par arc est ici exclue.

Mais il n'est pas impossible que certains mélanges gazeux s'enflamment au contact du point chaud créé sur chaque électrode par la décharge. En ce point, la température normale est en effet de l'ordre de 1100° C. Et c'est le deuxième mécanisme d'inflammation envisagé. Les essais ont porté, dans les trois mélanges gazeux donnés plus haut sur des tubes alimentés normalement, sur des tubes surchargés et sur des lampes épuisées ou privées d'« émitter » (matière émettrice d'électrons). Les tubes surchargés sont plus dangereux que les tubes normaux dans le cas seulement où l'intensité dépasse le double de l'intensité nominale (400 mA).

Un troisième mécanisme est l'inflammation par onde de choc. Pour l'étude de ce cas, les essais sont effectués sur tubes non alimentés. Lors du bris du tube, le mélange gazeux inflammable s'introduit dans la partie du tube restée intacte et provoque dans le gaz rare une onde de choc qui, après réflexion sur l'extrémité fermée, peut allumer le mélange entrant.

Il a été reconnu que la « poudre fluorescente » joue, dans ce dernier cas, le rôle d'inhibiteur de l'inflammation.

Le tableau IX résume les résultats des essais de l'auteur.

TABLEAU IX

+ inflammation ; — non inflammation

Mécanisme d'inflammation	Hydrogène et air	Gaz d'éclairage et air	Méthane et air
1. par arc à la rupture d'une électrode chauffée	+	+	+
2. par contact avec le point chaud créé sur l'électrode par la décharge			
tube normal	+	—	—
tube surchargé (200 %)	+	+	+
tube vieilli ou sans émitter	+	+	—
3. par onde de choc			
tube clair	+	+	+
tube revêtu de poudre fluorescente	+	—	—

## Inflammation des mélanges gazeux par le bris de lampes fluorescentes non alimentées

par le Dr VERWEY (10)

Cette communication fait suite à la précédente. Elle a eu pour point de départ le fait expérimental

(10) Communication n° 8 de la Sté Philips, à Eindhoven (Hollande).

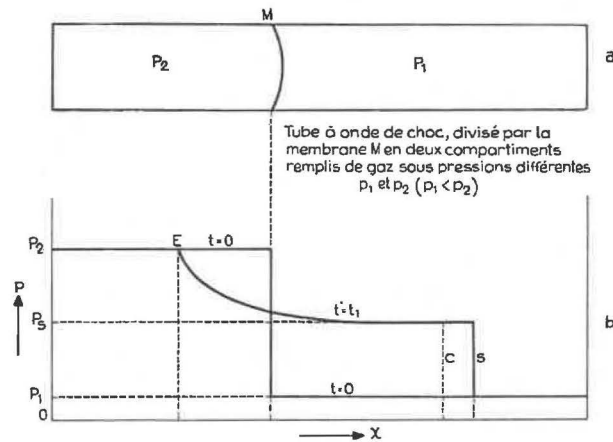
suivant. Si l'on brise l'une des extrémités d'un tube fluorescent du type 40 ou 20 W dans un mélange d'hydrogène et d'air à 45 % d'H<sub>2</sub>, on obtient une inflammation sans retard décelable. La communi-

cation rend compte des recherches entrepris pour trouver la cause de cette inflammation.

Une série d'essais préliminaires montre que l'inflammation n'a lieu que si le tube, rempli de gaz rare sous faible pression, reste intact sur une certaine longueur et conserve une extrémité fermée.

Ces essais indiquent que l'onde de choc est la seule cause d'inflammation à envisager.

L'auteur reprend donc le schéma de la théorie des ondes de chocs pures (fig. 12 a et 12 b). Un tube d'une certaine longueur, dont les extrémités



sont fermées, est divisé en deux compartiments par une cloison transversale. Dans l'un, se trouve un gaz 2 biatomique ( $\gamma = 1,40$ ) sous pression élevée  $p_2$  ; dans l'autre, un gaz monoatomique 1 (gaz rare,  $\gamma = 1,66$ ) sous faible pression  $p_1$ . Si la cloison est rompue à un instant donné, le gaz 2 pénètre dans le compartiment voisin. Le gaz 1 est comprimé brusquement à une pression  $p_s$  intermédiaire entre  $p_1$  et  $p_2$ . Cette discontinuité de pression, appelée onde de choc, se déplace dans le gaz 1 avec une

vitesse constante plus grande que la vitesse du son dans ce gaz.

La compression dans le front de l'onde élève fortement la température. L'onde, en se réfléchissant sur l'extrémité du tube, provoque une nouvelle augmentation de la température du gaz.

L'auteur établit un diagramme, basé sur les équations de Rankine-Hugoniot relatives au schéma considéré.

Il y trace, en fonction de la pression du gaz rare ( $p_1$ ) et du rapport  $\alpha = c_1/c_2$ , des vitesses du son  $c$  dans les deux gaz, les courbes d'égales vitesses de l'onde de choc en unités Mach  $M$  et celles d'égales pressions  $p_s$  au front d'onde, la pression du gaz entrant étant d'une atmosphère (fig. 13).

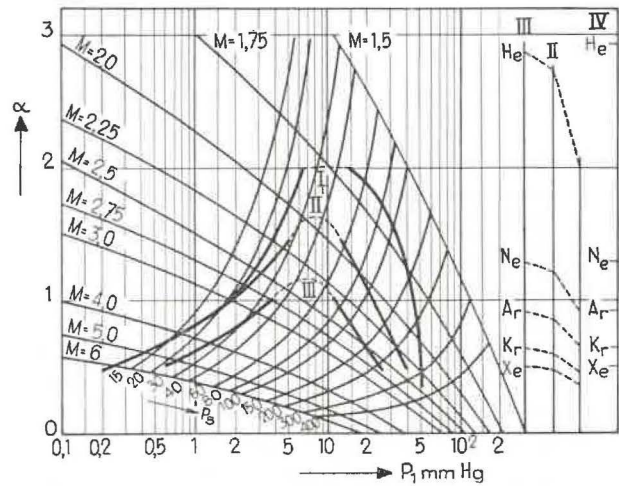


Fig. 13. — Graphique  $\alpha - p_1$  de l'afflux d'un gaz biatomique à 1 atm contre un remplissage de gaz rare à basse pression.

Les courbes de constante  $M$  sont aussi des courbes d'égale température au front de l'onde de choc ( $T_s$ ) et au front de l'onde réfléchi ( $T_r$ ).

Le tableau X donne les valeurs de ces températures  $T_s$  et  $T_r$  ainsi que le rapport des pressions  $p_s/p_1$  pour différentes valeurs de  $M$ .

TABLEAU X

M	$T_s$ °K	$T_r$ °K	$p_s/p_1$
1,50	450	617	2,57
1,75	525	830	3,51
2,00	624	1020	4,75
2,25	732	1270	6,19
2,50	848	1530	7,63
2,75	983	1820	9,37
3,00	1130	2140	11,30
4,00	1790	3580	20,00
5,00	2610	5490	31,00
6,00	3570	7680	44,40

Le rapport  $\alpha$  est inversement proportionnel à la racine carrée des poids moléculaires ( $m_1$  et  $m_2$ )

$$\alpha = c_1/c_2 = 1,09 \sqrt{(m_2/m_1)}$$

Pour un mélange gazeux 2 déterminé, donc pour  $m_2$  fixe, le poids moléculaire  $m_1$  et la pression du gaz rare de remplissage  $p_1$  déterminent  $M$ ,  $T_s$ ,  $T_r$  et  $p$ .

L'auteur peut donc tracer sur le côté droit du graphique une échelle de poids moléculaires ( $m_1$ ) le long de l'axe  $\alpha$  pour chacun des mélanges gazeux explosifs envisagés et pour l'air :

- I. air à 45 % d'hydrogène ;
- II. air à 20 % de gaz d'éclairage ;
- III. air à 10 % de méthane ;
- IV. air.

On déduit de ce graphique que la température de l'onde de choc est d'autant plus élevée que la densité du gaz 1 de remplissage est plus forte, que sa pression  $p_1$  est plus faible et que le mélange entrant est plus léger.

L'inflammation des mélanges gazeux explosifs, par suite de la température élevée régnant derrière l'onde de choc, est un phénomène connu dans le cas où l'onde se propage dans le mélange explosif. Aussi, est-il à présumer que l'amorçage ne se produit qu'après réflexion de l'onde de choc à l'extrémité du tube. Un tampon de laine de verre ou de paille de fer, disposé à l'extrémité du tube, empêche l'inflammation par amortissement de l'onde incidente. Le transfert d'énergie de l'onde de choc au mélange entrant est très faible avant la réflexion et ce n'est qu'après celle-ci que peut se produire l'inflammation.

La deuxième grandeur déterminante avec la température pour provoquer ou non l'inflammation est la pression du gaz inflammable au moment où l'énergie d'amorçage est disponible, c'est-à-dire la pression  $p_s$  en arrière de l'onde de choc.

Les essais de l'auteur portent sur des tubes de verre ayant les dimensions des lampes fluorescentes de 40 W, mais dépourvus de poudre fluorescente, d'électrodes et de mercure, et remplis de gaz rares, purs ou mélangés, à différentes pressions. Dans ces conditions, les trois mélanges combustibles (air-hydrogène, air-gaz d'éclairage et air-méthane) s'enflamment, lors du bris du tube, pour une pression de gaz rare comprise entre deux limites bien déterminées dépendant du gaz rare pur ou du mélange de gaz rares utilisé.

Ces limites reportées sur le graphique déjà tracé font apparaître, pour chacun des mélanges inflammables, un domaine d'inflammation. Ces domaines conservent la même allure sur un graphique portant en ordonnées (échelle linéaire) la valeur  $\sqrt{(1/m_1)}$ , c'est-à-dire la racine carrée de l'inverse du poids

moléculaire du gaz de remplissage et en abscisses (échelle logarithmique) la pression de remplissage  $p_1$  (fig. 14).

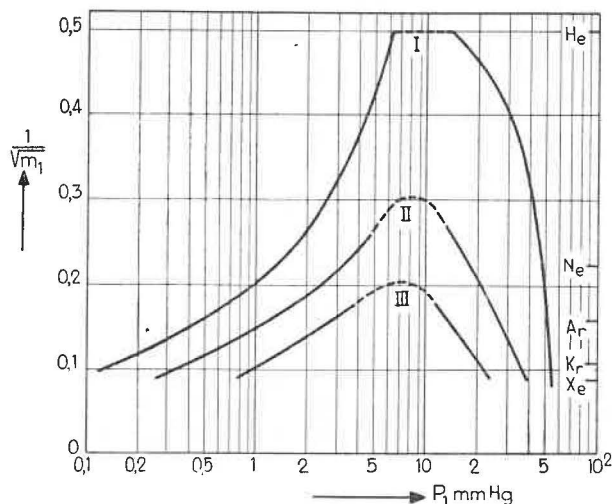


Fig. 14. — Limites d'inflammation dynamique dans un graphique comportant comme coordonnées  $p_1$  et  $1/\sqrt{m_1}$

- I — Courbe limite pour l'air à 45 %  $H_2$
- II — Courbe limite pour l'air à 20 % de gaz d'éclairage
- III — Courbe limite pour l'air à 10 % de méthane.

Il est bien connu que, sous basse pression, un gaz explosif porté à une température déterminée ne s'enflamme que si sa pression est comprise entre deux valeurs limites.

Lorsque la température diminue, la pression limite supérieure diminue également, alors que la pression limite inférieure augmente. Les deux limites se rejoignent ainsi pour une certaine température et délimitent un domaine en forme de presqu'île.

Ce cas présente avec le phénomène étudié ici une analogie tout au moins qualitative.

De plus, l'inflammation du mélange est provoquée à basse pression par l'énergie de l'onde de choc, c'est-à-dire en un temps très court et dans un espace très limité. On peut donc la comparer à l'inflammation par étincelle. Dans ce dernier cas, on trouve également qu'en dessous d'une valeur déterminée de la pression, qui dépend peu de la puissance de l'étincelle mais qui est fixée par la nature du mélange, aucune propagation de la flamme n'est possible.

Le graphique de la figure 12 montre que, pour un remplissage d'argon en tube clair sous une pression de 3 mm de colonne de mercure, on obtient l'inflammation par onde de choc des trois mélanges gazeux envisagés.

La poudre fluorescente réduit fortement le domaine d'inflammation. Celui du gaz d'éclairage est reporté au xénon et celui du méthane disparaît complètement.

## Inflammation des mélanges gazeux par ondes de choc

par M. GILTAIRE (11)

Pour expliquer l'inflammation du grisou par les explosifs, on a cité, entre autres causes, l'élévation de pression et par conséquent de température due aux ondes de choc émises dans l'air par la détonation. Mais les caractéristiques minima nécessaires pour provoquer de telles inflammations n'ont pas encore, semble-t-il, été déterminées. Le travail présenté expose une tentative de détermination de ces caractéristiques.

Les ondes de choc sont produites par la rupture d'une membrane sous pression d'un gaz comme d'ailleurs lors d'expériences précédentes, mais ici le mélange inflammable est éloigné de la membrane afin d'éviter l'influence de celle-ci et d'obtenir une onde parfaitement plane à son entrée dans le mélange inflammable.

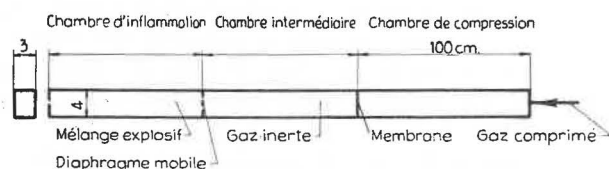


Fig. 15. — Tube de choc.

Le dispositif expérimental (fig. 15) est un tube de choc de section rectangulaire (30 × 40 mm) divisé en deux chambres séparées par une membrane : la « chambre de compression », dans laquelle est admis le gaz comprimé jusqu'à rupture de la membrane, et la « chambre de détente ». Cette dernière est divisée en deux parties par une cloison escamotable : la « chambre intermédiaire » attenante à la membrane, remplie d'un mélange gazeux sans oxygène, et la « chambre d'inflammation » contenant le mélange à étudier.

Les gaz de compression utilisés ont été l'hydrogène et le méthane ; la pression et la vitesse de l'onde de choc sont d'autant plus élevées que la densité du gaz comprimé est plus faible.

On a opéré en tube ouvert et en tube fermé.

On a déterminé la vitesse de l'onde de choc au moyen d'un microchronomètre électronique et déduit de cette mesure la température et la pression en arrière du front d'onde.

Les essais relatifs aux mélanges très inflammables en tube ouvert ont été suivis par cinématographie stroboscopique ultra rapide, les faibles pressions mises en jeu permettant de disposer des glaces d'observation le long de la chambre d'inflammation.

Dans le cas des mélanges grisou-air, l'apparition d'une flamme a été observée à l'œil grâce à un miroir de renvoi placé à l'extérieur dans l'axe du tube, ou bien l'instant de son apparition a été enregistré au moyen d'une cellule photoélectrique et d'un oscillographe cathodique.

Il en fut également ainsi lors des essais en tube fermé. L'allure de la courbe pression-temps a été dans ce cas enregistrée au moyen d'un manographe piézo-électrique placé au fond de la chambre d'inflammation.

Les essais ont porté sur des mélanges stoechiométriques  $2H_2 + O_2$  et  $CH_4 + 2O_2$ , ainsi que sur des mélanges grisou-air à différentes teneurs en méthane.

### Mélanges $2H_2 + O_2$

L'inflammation en tube ouvert est extrêmement facile si le mélange est placé au contact de la membrane. Il n'en est plus de même si la chambre intermédiaire est remplie d'un mélange d'hydrogène et d'azote. Il faut alors au moins une vitesse d'onde de 1225 m/sec ± 5 %, obtenue pour une pression de rupture de 25 à 30 kg/cm<sup>2</sup> d'hydrogène et correspondant à une température de 300° C et à une pression de 6 kg/cm<sup>2</sup> en arrière du front d'onde.

La vitesse limite dépend de la rugosité de la paroi de la chambre d'inflammation. Une cale d'acier posée en travers de la chambre réduit cette limite à 1100 m/sec, tandis qu'un poli soigné des parois de cette chambre la reporte à 1325 m/sec ± 5 %.

En tube fermé, l'inflammation se produit pour une vitesse de 950 m/sec. Dans ces conditions, la température dans l'onde réfléchie est de l'ordre de 350° C.

### Mélanges $CH_4 + 2O_2$

Le gaz de compression est toujours l'hydrogène, le gaz intermédiaire, l'azote, et les membranes sont en acétate de cellulose.

Les résultats sont les suivants :

	Tube ouvert	Tube fermé
Longueur de la chambre d'inflammation en cm	90	60
Vitesse limite en m/sec	900	> 1000
Température en arrière du front d'onde	350°	425°

L'influence de la longueur de la chambre d'inflammation, influence qui n'a pas été constatée dans le cas du mélange hydrogène-oxygène, auto-

(11) Communication n° 32 du Centre de Recherches et d'Études des Charbonnages de France (Cerchar).

rise à penser que le délai d'inflammation prend ici une certaine importance.

#### Mélanges grisou-air

En tube ouvert, il faut réaliser des vitesses supérieures à 1250 m/sec pour obtenir l'inflammation. Celle-ci se produit alors même si le mélange grisou-air est remplacé par de l'air. L'hydrogène de la chambre de compression intervient donc dans le processus d'inflammation. Son remplacement par un gaz inerte (helium) exigerait des pressions de rupture prohibitives (200 kg/cm<sup>2</sup>).

A remarquer que la température en arrière du front d'onde est supérieure à 500° C, donc notablement plus élevée que la température d'inflammation par compression adiabatique (460° C). Cette différence reflète vraisemblablement l'influence des délais de réaction de ces mélanges non détonants.

En tube fermé, les pressions à mettre en jeu sont moins élevées. L'hydrogène utilisé comme gaz de compression participe à l'inflammation ou même la détermine. En effet, le délai entre l'arrivée de l'onde de choc sur le fond et l'inflammation est très court (200 μ sec).

En utilisant l'azote comme gaz comprimé, les inflammations sont obtenues pour des vitesses d'onde de choc de l'ordre de 750 à 800 m/sec, mais le retard à l'inflammation compté à partir de l'arrivée de l'onde de choc sur le fond est très variable (1 à 3 msec). On a des raisons de penser que l'inflammation prend naissance à une pression supérieure à celle de l'onde réfléchie : un capteur de pression placé à 7 cm de l'extrémité de la chambre montre que la pression est stationnaire un court instant (0,5 à 1,5 msec) après la réflexion de l'onde,

mais qu'elle augmente ensuite au delà de la valeur de la pression réfléchie.

Avec le grisou comprimé, les inflammations se produisent pour des vitesses d'onde de l'ordre de 800 m/sec, que la chambre d'inflammation soit remplie d'un mélange grisou-air ou simplement d'air pur. Le retard à l'inflammation est de l'ordre de quelques dixièmes de msec.

Une onde de vitesse de 800 m/sec porte, après réflexion, la pression à 25 kg/cm<sup>2</sup> et la température à 500-550° C.

L'auteur conclut en disant que l'inflammation des mélanges hydrogène-oxygène et méthane-oxygène peut être étudiée par la méthode décrite, qu'il n'y a pas lieu de rejeter un mécanisme d'inflammation purement thermique et que la température d'inflammation déterminée suivant cette méthode dépendra du dispositif expérimental, mais ne dépassera pas pour ces mélanges 400° C.

Les mélanges grisou-air sont par contre beaucoup plus difficiles à traiter, à cause de leurs températures d'inflammation élevées et de leurs périodes d'induction notables.

En ce qui concerne les explosifs, il ne semble pas que les mélanges grisouteux puissent être enflammés par des ondes de choc directes de vitesse inférieure à 1100-1200 m/sec ou par des ondes réfléchies se déplaçant à moins de 800 m/sec.

Les ondes de choc des explosifs sont en effet caractérisées par une décroissance assez rapide de la pression en arrière du front d'onde et de la pression au front d'onde avec la distance. De plus, lorsque leur intensité est élevée, leur front est accompagné par les produits de la détonation.

Les résultats d'une étude au tube de choc ne peuvent donc être directement appliqués aux explosifs.

## GRISOMETRIE

### Le nouveau grisomètre « Verneuil 54 »

par A. MONOMAKHOFF (12)

Il s'agit d'un appareil de conception classique mettant à profit la combustion catalytique du méthane au contact d'un filament de platine inséré dans l'un des bras d'un pont de Wheatstone. Celui-ci, équilibré en air pur, est déséquilibré par suite de l'augmentation de la température du filament résultant de la combustion du grisou au moment de la mesure. Le déséquilibre du pont indiqué par un milliampèremètre donne directement la teneur en grisou. La limite supérieure de l'échelle est 3 %.

L'intérêt du nouveau grisomètre réside dans les particularités de conception et de réalisation, qui le rendent pratique et précis.

Ce grisomètre comporte un filament « détecteur » ou « actif » et un filament « compensateur » placés, contrairement aux réalisations précédentes, dans la même chambre de combustion. La température du filament « actif » (825°) est dans l'air pur légèrement supérieure à la température de combustion catalytique du méthane. Celle du filament compensateur (750°) lui est légèrement inférieure. Ce résultat est acquis en enroulant les deux fila-

(12) Communication n° 29 de Cerchar.

ments de même résistance suivant des spirales de pas différents.

La compensation ainsi obtenue est pratiquement parfaite, car la température des filaments est influencée d'une manière presque identique par les variations de conductibilité de l'atmosphère de la chambre. Ce n'est pas le cas dans les réalisations où les filaments sont placés dans des chambres différentes, dont l'une renferme toujours de l'air. Aussi, les indications de l'appareil restent-elles exactes, quels que soient le degré hygrométrique du mélange introduit dans la chambre de combustion et sa teneur en CO<sub>2</sub>. Celle-ci pourrait atteindre 30 % sans fausser les indications.

Il a donc été possible d'éliminer complètement toute épuration chimique.

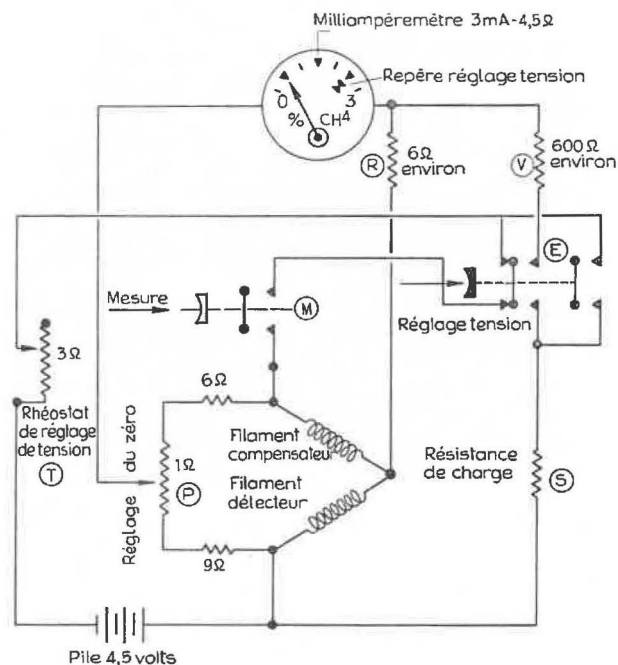
Les filaments courts et fins sont alimentés par une pile de lampe de poche d'un type standard (4,5 V). Le pont doit avoir à ses bornes une tension de 2,5 V, sous laquelle il absorbe un courant de 570 mA.

La stabilité de cette tension est ici d'une importance capitale. Elle fixe en effet la température de chacun des filaments. Une tension trop élevée risque de rendre actif le filament compensateur et une tension trop faible diminue ou supprime l'activité du filament détecteur : dans les deux cas, les indications de l'appareil sont faussées.

La pile, qui n'est utilisée que pendant quelques secondes à chaque mesure, présente une tension de loin plus constante que la batterie d'une lampe portative dont le débit est continu. Elle permet de faire environ 1000 mesures avant d'être épuisée et, même pour un usage intensif de l'appareil, l'utilisateur n'a pas à s'inquiéter des recharges périodiques.

La stabilité de la tension de la pile n'est cependant pas suffisante pour assurer, sans organe de réglage, une alimentation correcte du pont. En effet, la tension aux bornes de celui-ci doit être exacte à 0,05 V près. En pratique, il est nécessaire de procéder à un réglage de cette tension toutes les dix à quinze mesures pour compenser l'usure de la pile, ainsi qu'en cas de changement important de température pour corriger la variation de tension qui en résulte.

Le dispositif de réglage de la tension utilise le milliampèremètre en voltmètre. La pile débite non plus sur le pont, mais sur une résistance de charge S équivalente (fig. 16). La valeur de celle-ci ne dépend pas des conditions existant dans la chambre des filaments : ce réglage est ainsi possible à n'importe quel endroit. Le circuit de mesure comprend une résistance V et le pont connecté en partie en série, en partie en parallèle avec le milliampèremètre. L'opération du réglage consiste à amener l'aiguille du milliampèremètre sur un repère



Le commutateur E "réglage de tension" est lié à la commande du rhéostat de réglage de tension

Fig. 16. — Schéma électrique du grisomètre « Verneuil ».

de la graduation au moyen d'un rhéostat T monté en série avec la pile. Comme le pont se trouve dans le circuit du milliampèremètre, une défectuosité éventuelle des filaments ou du rhéostat de mise à zéro rendrait impossible le réglage de la tension et alerterait l'opérateur.

Le rhéostat P de mise à zéro constitue une partie des deux branches du pont opposées aux filaments. Il sert à l'équilibrage du pont dans l'air pur, opération qui doit se renouveler toutes les 400 mesures. Il est actionné au moyen d'une clef spéciale.

Il y a lieu de noter que le fonctionnement de l'appareil dans les mélanges air-grisou à forte te-

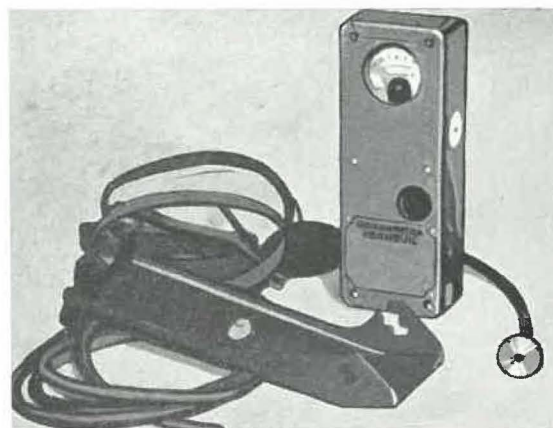


Fig. 17. — Grisomètre « Verneuil » et ses accessoires (plaque support et poire de prélèvement).

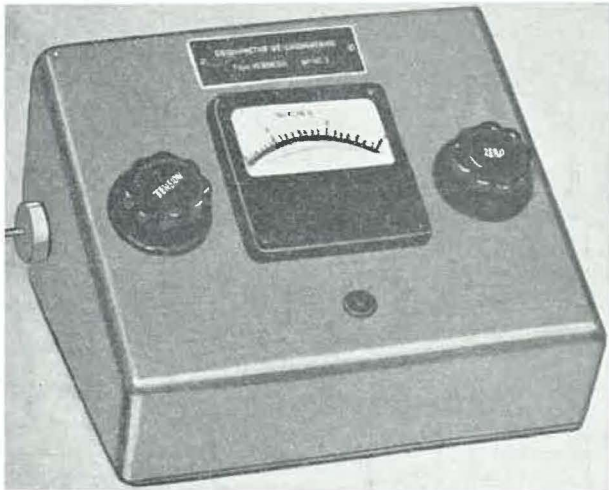


Fig. 18. — Grisomètre « Vernuil - Laboratoire ».

neur en méthane (3 à 15 %) ne provoque aucune détérioration des filaments ni dérèglement anormal du zéro.

La précision en service est meilleure que  $\pm 0,1$  %  $\text{CH}_4$ .

A côté du type portable (fig. 17), il existe un type de laboratoire (fig. 18).

Ce dernier est équipé d'un milliampèremètre à cadran plus grand ; il est alimenté par pile ou par batterie. Sa précision atteint  $\pm 0,05$  % de  $\text{CH}_4$  et le volume de gaz nécessaire pour l'analyse est de l'ordre de  $50 \text{ cm}^3$  seulement.

Pour la vérification des appareils en service dans les charbonnages, le Cerchar peut fournir des bouteilles de mélange-étalon d'air et de  $\text{CH}_4$ .

(à suivre)



# Overzicht van de bedrijvigheid in de divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1956

door P. GERARD

Divisielidirecteur der Mijnen.

## RESUME

*Le présent aperçu de l'activité dans la division du bassin minier de la Campine au cours de l'année 1956 se divise en trois chapitres correspondant aux principales activités de la division à savoir :*

- A. — Les mines de houille ;*
- B. — Les minières et carrières ;*
- C. — L'industrie métallurgique.*

*En ce qui concerne les mines de houille, le rapport donne d'abord un aperçu général de la production, de l'écoulement, des stocks, des résultats de l'année, de la répartition du personnel, des rendements et indices.*

*Ces données montrent que le bassin a continué à progresser et maintient sa situation favorable par rapport aux autres bassins miniers de la C.E.C.A.*

*Après avoir mentionné les modifications apportées aux concessions, les amodiations conclues entre mines voisines et les prospections exécutées en 1956, le rapport énumère ensuite les travaux importants exécutés dans chaque mine et les installations nouvelles érigées à la surface et notamment les caractéristiques principales de la première installation d'extraction par skips du bassin.*

*Dans un chapitre suivant, le rapport signale les améliorations apportées dans les divers domaines de la technique minière ainsi que les mesures prises, pour améliorer la sécurité, à la suite des accidents survenus au cours de l'année 1956.*

*Dans ce chapitre sont notamment mis en évidence les moyens mis en œuvre en Campine pour prévenir ou combattre les incendies et les résultats obtenus par une campagne de propagande tendant à généraliser le port des gants et des souliers à pointe protégée.*

*Enfin, cette partie du rapport donne quelques indications concernant la formation professionnelle, les statistiques d'accidents et les questions sociales débattues au cours de l'année.*

*En ce qui concerne les usines métallurgiques, le rapport signale les extensions principales réalisées en 1956 dans les diverses usines de la division.*

## SAMENVATTING

*Huidig overzicht van de bedrijvigheid in de divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1956 is onderverdeeld in drie hoofdstukken, volgens de voornaamste activiteiten van de divisie n.l. :*

- A. — De Steenkolenmijnen ;*
- B. — De Groeven en Graverijen ;*
- C. — De Metaalnijverheid.*

*Voor wat de steenkolenmijnen betreft wordt eerst een algemeen overzicht gegeven van de productie, de afzet, de stocks en de uitslagen van het jaar, de werkkrachten, de prestaties en de indicen.*

*Deze gegevens tonen aan dat het bekken vooruitgang blijft maken en haar gunstige toestand ten opzichte van de andere mijnbekkens van de E.G.K.S. blijft behouden.*

Na de toestand van de concessies, de afgesloten verpachtingsovereenkomsten en de in 1956 uitgevoerde opsporingen te hebben vermeld, somt het verslag de belangrijke ondergrondse werken op, in iedere mijn uitgevoerd, alsmede de nieuwe bovengrondse installaties met speciale vermelding der voornaamste kenmerken van de eerste skipinstallatie in het bekken.

In het volgend hoofdstuk vermeldt het verslag de belangwekkende verbeteringen toegepast in de verscheidene domeinen van de mijntechniek en de maatregelen getroffen om de veiligheid te verbeteren naar aanleiding van de ongevallen overkomen tijdens het jaar 1956.

In dit hoofdstuk worden vooral de middelen belicht welke in de Kempen worden aangewend om branden te voorkomen en te bestrijden, alsmede de resultaten bekomen door een propagandacampagne strevend naar het veralgemenen van het dragen van handschoenen en schoenen met stalen tippen.

Eindelijk, geeft het verslag inlichtingen betreffende de opleiding van de jonge mijnwerkers, de statistieken van de ongevallen en de sociale aangelegenheden besproken tijdens het jaar.

Voor wat de metaalfabrieken betreft vermeldt het rapport de voornaamste uitbreidingen in 1956 verwezenlijkt in de verschillende fabrieken van de divisie.

## A. — STEENKOLENMIJNEN

### I. Algemeen overzicht.

De evolutie van de economische toestand in de steenkolenmijnen van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1956, is in grote trekken weergegeven in de bijgaande tabel I. Deze tabel geeft, per maand, de netto-voortbrengst, de afzet en de samenstelling van de voorraden. Ter vergelijking zijn onderaan deze tabel de getallen van de voorafgaande vier jaren bijgevoegd.

In 1956 steeg de productie nog in aanzienlijke mate ten opzichte der voorgaande jaren; zij bedroeg 10.467.511 ton; dit is tot nog toe de hoogste jaarlijkse productie die in het Bekken verwezenlijkt werd. De gemiddelde dagelijkse voortbrengst bedroeg 35.707 ton, zegge 35,4 % van de gemiddelde dagelijkse voortbrengst van het Rijk.

Het aandeel der onderscheidene mijnen in deze productie is als volgt.

Kolenmijnen	Totale productie (in ton)	Gemiddelde productie per werkdag (in ton)
Beringen	1 900 215	6 485
Helchteren-Zolder	1 524 000	5 184
Houthalen	1 281 400	4 373
Zwartberg	1 293 197	4 414
Winterslag	1 328 449	4 534
André Dumont	1 334 800	4 555
Limburg-Maas	1 805 450	6 162
Bekken	10 467 511	35 707

Dat de voortbrengst nog gestegen is niettegenstaande de tijdens het jaar ingevoerde vermindering

van de arbeidsduur en de moeilijkheden voor de recrutering van werkkrachten mag ongetwijfeld aan de uitbreiding van de mechanisatie toegeschreven worden.

Ingevolge de aanhoudende hoogconjunctuur in de ijzernijverheid bleven de voorraden verminderen. De tijdelijke stijging van februari was te wijten aan moeilijkheden bij het vervoer wegens de weersgesteldenis. Einde december waren de totale voorraden tot 23.709 ton gedaald hetzij minder dan een dag productie. De afzet der Kempische vette steenkolen stelde dus niet het minste probleem, noch op de Belgische noch op de buitenlandse markt.

In onderstaande tabel wordt de omvang (in ton) weergegeven der verzendingen, in 1956 langs diverse wegen uitgevoerd.

De verhoogde voortbrengst samen met de vermindering der voorraden hadden voor gevolg dat de mijnen van het Bekken het jaar met voldoende winsten afsloten om vastleggingen ter hernieuwing of verbetering van ondergrondse installaties en bovengrondse aanhorigheden toe te laten.

In bijgaande tabel II is aangegeven tot welke nationaliteit de op 31 december van de jaren 1953, 1954, 1955 en 1956 in dienst zijnde arbeiders der Kempische steenkolenmijn behoorden.

Uit de vergelijkende percentages van deze tabel leidt men af dat het totaal aantal in de ondergrond tewerk gestelde arbeiders licht verminderde tijdens het jaar 1956; dit is enerzijds te wijten aan de verbetering van de recrutering van inheemse mijnwerkers en anderzijds aan het stopzetten van de recrutering van Italiaanse arbeiders; dient aangestipt de aankomst in het bekken van een konvooi Spanjaarden die zich gemakkelijk aan de ondergrondse arbeid schijnen aan te passen.

Verzendingen	langs havens	per spoor	met vrachtwagens	Totaal
Naar het binnenland	3 692 137	3 175 626	523 157	7 390 920
Naar het buitenland	1 218 903	872 684	6 934	2 098 521
Totaal	4 911 040	4 048 310	530 091	9 489 441

Op het gebied van rendement werd er in de loop van het verslagjaar andermaal vooruitgang geboekt, zoals blijkt uit onderstaande vergelijkende tabel. Deze vordering blijft steeds te wijten aan de immer verder doorgedreven mechanisatie van de afbouwwerkplaatsen.

Prestaties per werktijd (in ton)			
Jaar	Kolenhouters	Ondergrondse arbeiders (bouwers inbegrepen)	Ondergrondse en bovengrondse arbeiders samen
1956	9.949	1.492	1.088
1955	7.974	1.484	1.070
1954	7.338	1.351	0.979
1953	6.312	1.298	0.930
1952	6.250	1.291	0.927

De stijging van de prestatie der kolenhouters is te verklaren door het feit dat de mechanisatie, die oorspronkelijk slechts toegepast werd in de pijlers welke er zich bijzonder goed toe leenden, thans uitgebreid wordt tot de kleine, gestoorde of minder gunstige werkplaatsen. Het nuttig effect per kolenhouwer wordt hiermede wel verhoogd maar de baltige uitslag wordt opgeslorpt door de bijkomende werken tot voorbereiding tot de mechanisatie, zodat de prestatie van de ondergrond weinig vordert.

Daar de schaarste aan kolenhouters steeds groot is en het onder andere zeer moeilijk is ze te werk te stellen in de pijlers met kleine opening, is een verdere mechanisatie verrechtvaardigd.

Tabel III geeft de evolutie van de indicen « kolenhouters », « pijler », « ondergrond » en « ondergrond en bovengrond samen » voor elke maand van het verslagjaar. Er weze aan herinnerd dat de indice het getal tewerk gestelde arbeiders per eenheid van 100 ton netto voortbrengst, vertegenwoordigt.

Ter vergelijking zijn tevens de indicen van de vier voorafgaande jaren aangeduid. Hieruit blijkt dat de daling van al de indicen voortgaat.

Tabel IV en onderstaand diagramma tonen de evolutie, sinds 1951, van de indicen « ondergrond » in het Kempisch Bekken, in het raam van sommige landen van de E.G.K.S. De gunstige evolutie waarbij het Kempisch Bekken het gemiddelde van

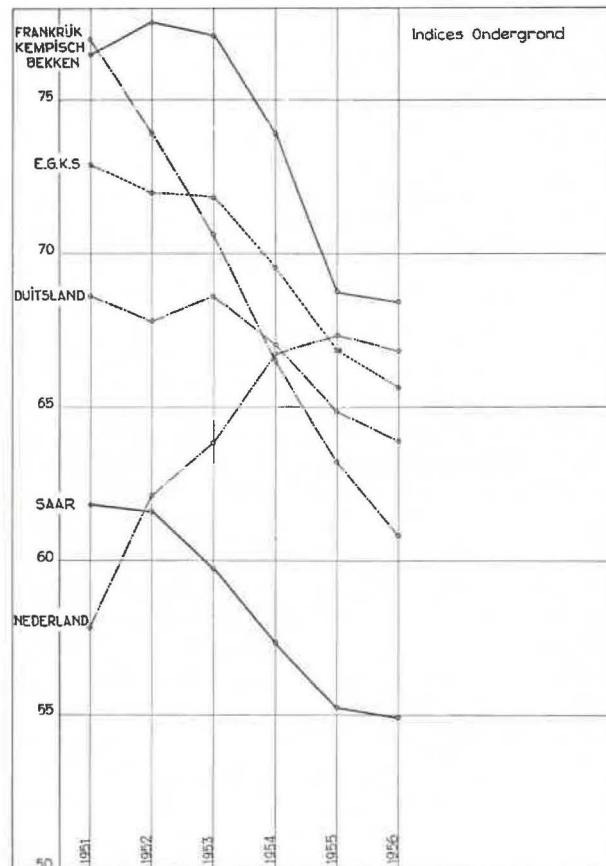


Fig. 1.

de E.G.K.S. benadert, handhaafde zich, zij het dan in een mindere mate dan de vorige jaren.

## II. Concessies.

Gedurende het verslagjaar werden er geen concessieaanvragen ingediend.

Einde 1956 was er nog steeds geen definitief gevolg gegeven aan de aanvraag ingediend op 9 juni 1954 door de kolenmijn Zwartberg om uitbreiding naar het noorden van de concessie « Les Liégeois » te bekomen.

Bij acte dd. 27 juni 1955 werd de naamloze vennootschap « Cockerill-Ougrée » met maatschappelijke zetel te Seraing opgericht door de samensmelting van de S.A. John Cockerill, de S.A. d'Ougrée-Marihaye en de S.A. Compagnie des fers blancs et tôles à froid « Ferblatil ».

De concessie « Les Liégeois », eigendom van de N. V. John Cockerill, werd in de nieuwe vennootschap ingebracht.

Een verzoekschrift, op 15 maart 1956 bij de Bestendige Deputatie van Limburg ingediend en strekkende tot ambtelijke overdracht der concessie, is in behandeling.

Bij besluit van de Bestendige Deputatie van de provincieraad van Limburg dd. 29 oktober 1956 werd de naamloze vennootschap « Kolenmijnen van Winterslag » gemachtigd één kolenlaag, binnen het gebied gelegen tussen de zuidergrens van de concessie « Les Liégeois » en de oude werken van de zetel van Zwartberg, op minder dan 200 meter van dezelfde grenslijn, te ontginnen.

Dit besluit machtigt tevens de naamloze vennootschap « Kolenmijnen van Winterslag » in de betreffende laag de grensmuur, die in de concessie « Les Liégeois » de twee concessies scheidt door te graven en te ontkolen.

### III. Opsporingen.

Tijdens het verslagjaar werden geen nieuwe diepboringen ondernomen in het bekken, noch in zijn omgeving.

De seismische prospectie, uitgevoerd door de firma Seïsmos, van Hannover, onder de leiding en voor rekening van de Aardkundige Dienst van België, werd voortgezet tot op 24 april 1956, datum waarop de bekomen inlichtingen als voldoende werden beschouwd.

Onderstaande tabel geeft voor de ganse prospectie, die 2 jaar en 8 maanden geduurd heeft, de bedrijvigheid weer van de prospectieploeg.

Aantal ladingen . . . . .	3.270
Aantal geregistreerde seismogrammen . . . . .	3.298
Aantal meters geboord . . . . .	65.749
Lengte der profielen (in meters) . . . . .	1.158.218

De Aardkundige Dienst van België zal over deze uitgebreide prospectie een uitvoerig verslag laten verschijnen.

Het verslag opgesteld door de firma Montan Elektra, te Marburg (Duitsland), die een geofysische prospectie uitvoerde vanaf 2 november 1954, in de concessie Neeroeteren-Rotem, werd vergeleken met de uitslagen van de hogervermelde prospectie. De geleverde uitslagen schijnen niet overeen te stemmen.

Ter kolenmijn Limburg-Maas werd een zuidsteengang op het peil 530 m doorheen een tot nog toe niet verkende storing gedreven, die op ongeveer een kilometer van de concessiegrens in N.W.-Z.O. richting loopt. Ten zuiden van de storing, waarvan de verwerping circa 50 meter beloopt, werd de laag n<sup>o</sup> 2 aangesneden, hetgeen de hypothese van de

Aardkundige Dienst van België, gesteund op de studie van de diepboring n<sup>o</sup> 51 bevestigt. Een nieuw ontginningsveld in de laag n<sup>o</sup> 2 en mogelijk ook in een laag van de bundel van Finefrau zou aldus ontsloten worden.

### IV. De ondergrondse werken.

De belangrijkste ondergrondse werken, uitgevoerd in de loop van 1956, worden hierna opgesomd.

In de kolenmijn van Beringen kon de nieuwe ondergrondse ventilator V<sub>2</sub> nog niet in bedrijf gesteld worden. Men had vastgesteld dat de snelheid en de richting van de luchtstroom, die langs de persgalerij in de schacht stroomde, zodanig waren dat de onderkabel van een ophaalmachine in de afdeling van de nevenliggende ophaalmachine kwam en kans liep door de kooien van deze laatste machine beschadigd te worden.

Als besluit van de studies betreffende dit belangrijk vraagstuk werden er twee oplossingen voorgesteld :

- 1) de ontubbeling van de bestaande persgalerij;
- 2) het nabreken van de schacht op 8 m diameter over een lengte van 45 m en het aanbrengen in die sectie van een volle plaat om de lucht te leiden.

De eerste oplossing zal denkkelijk gekozen worden omdat al de werken buiten de schacht kunnen uitgevoerd worden.

De werken voor de verbetering van de verluchting en het vergemakkelijken van het vervoer van de stenen bestemd voor de blaasvulling, die vorig jaar aangevat waren, werden in 1956 voortgezet. Daartoe werden er 300 m steengangen gedolven op 4,10 diameter en 259 m steengangen op 4,50 m diameter nagebroken; al die steengangen, zoals trouwens al de steengangen van de bedrijfszetel, zijn met betonblokken bekleed.

Ten einde haar productievermogen op een hoger peil te brengen, heeft de kolenmijn Helchteren-Zolder besloten de in de schacht II der intrekende lucht bestaande kooiophaalrichtingen door twee automatische skips te vervangen. De installatie die door de « Société Belge de Mécanisation » te Luik zal gebouwd worden, zal de volgende karakteristieken hebben :

Totaal extractievermogen : 1.200 t/h voor de beide installaties.

Aantal reizen : respectievelijk 44 en 39 reizen per uur.

Nuttig gewicht van een grote wagen kool : 2.100 kg.

Aantal wagens nodig per uur en per machine : circa 280.

Capaciteit van iedere der 3 kolenkippers: 290 wagens per uur.

Het kipstation zal 11 m diameter hebben. De kettingen der volle en lege wagens werden respectievelijk voorzien om 200 volle en lege wagens te slepen.

De drie kolenkippers, met pneumatische bediening, werden voorzien om hetzij een grote wagen, hetzij één of twee kleine wagens te kippen.

Aan de voet van de kolenkippers zullen de kolen door twee vervoerbanden van 1,40 m breedte met snelheden en debieten van respectievelijk 1,30 m/sec - 600 t/h en 2 m/sec - 900 t/h hernomen worden. De kolen zullen vervolgens vallen op twee schuifverdelers van ieder 900 t/h debiet waarop de zifting in stukken kleiner dan 400 mm en in stukken van 400 mm en meer zal geschieden.

De 400 mm en + zullen vallen op een leesband van 1,20 m breedte en 6 m lengte aangedreven met een snelheid van 0,20 m/sec waar de kolen zullen uitgelezen worden en bij de < dan 400 mm gevoegd, terwijl de stenen in mijnwagens zullen geladen worden. De 0 tot 400 mm zullen in een wentelgoot van 12 m hoogte en 2,20 m diameter vallen en vervolgens, langs schuifverdelers in 4 laadtrels.

De vier skips, van 13,5 m<sup>3</sup> inhoud zullen boven de kolenbunker vier personeelverdiepingen dragen. Zij zullen automatisch geladen en gelost worden en de ophaalmachines zullen automatisch bediend worden door amplidyne.

Met het oog op de verwezenlijking van die installaties, werd de luchtintrekkende schacht over 13 meter afgediept, een nieuwe schachtomloop naar de toekomstige skipinrichting gedolven evenals de verbinding der verschillende hoofsteengangen met de

ze omloop en een hellende steengang voor de verbinding tussen de skipinrichting en de vulinrichting der skips in de schacht. Daarenboven worden de bestaande omlopen der volle en ledige wagentjes op 4,20 m, 5,20 m of 6,50 m diameter nagebroken.

De hierbijgevoegde schetsen geven een planzicht van de omloop der schachten op de verdieping van 800 m na de verwezenlijking van de hierboven opgesomde werken evenals drie verticale doorsneden: A-A', door de hellende verbingssteengang; B-B', door de schachtomloop en C-C', door de ophaalschacht.

Ten einde minder stenen van de steengangfronten naar de bovengrond te moeten ophalen, werd een nieuwe installatie voor het steenbreken voorzien op de verdieping van 720 m. Ze zal 240 m<sup>3</sup> stenen per uur kunnen verwerken. Voor het onderbrengen van deze inrichting werd reeds 83,35 m steengang op diameters van 4,30 m tot 11 m gedolven. Een binnenschacht naar de verdieping van 800 m is voorzien om de verluchting te verzekeren; van deze binnenschacht zijn reeds 62 m gedolven.

In de kolenmijn Houthalen werden de belangrijke werken voor de verbetering van de verluchting voortgezet. Ze bestonden in de ontubbeling van de Oostersteengalerij op 700 m, de verlenging van de Oostersteengalerij op 910 m en het delven van een ventilatorgalerij voor een grote secundaire ventilator.

SKIPINSTATATIE TER KOLENMIJN HELCHTEREN-ZOLDER

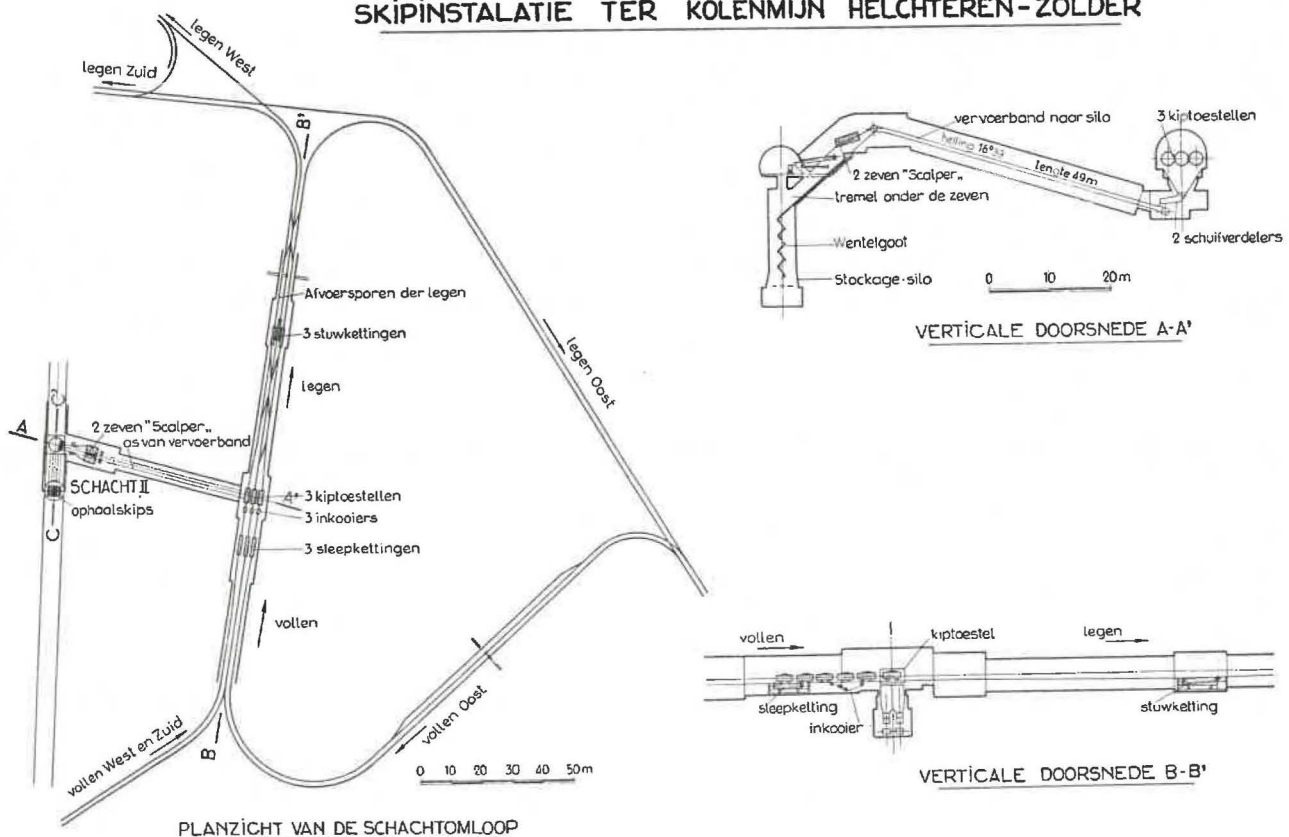


Fig. 2.

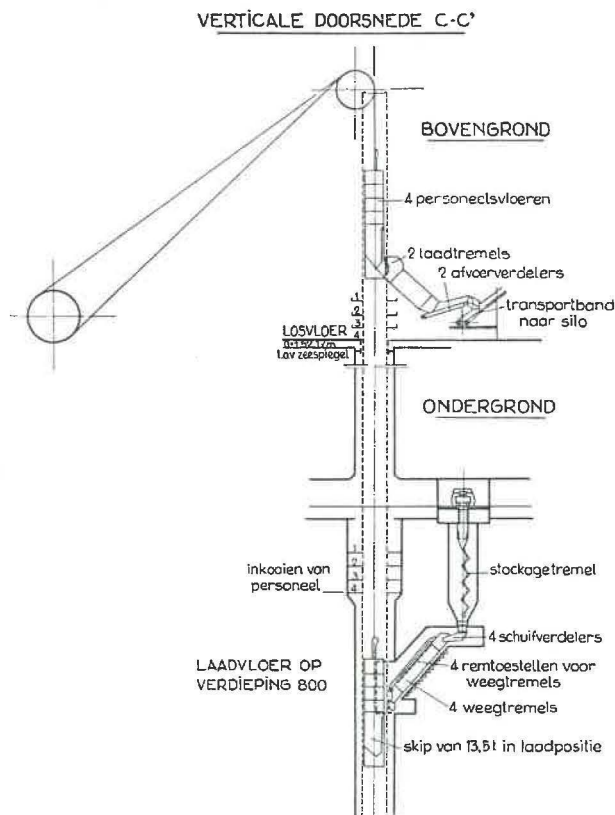


Fig. 3.

De steenbreker op de Oostersteengalerij op 700 m werd tijdens het jaar in bedrijf gesteld.

Om de schacht voor intrekkinge lucht der kolenmijn Zwartberg zoveel mogelijk te ontlasten, wordt een binnenschacht van 4,50 m diameter gedolven en met ijzeren ramen Recker ondersteund. Hij zal 356 m hoogte hebben en wordt dalend gedolven vanaf de verdieping van 654 m om de verdieping 1.010 m te bereiken; hij zal met de verdiepingen van 714 m, 840 m en 954 m verbonden worden. Men maakt eerst een boring op 60 cm diameter om de stenen af te voeren en de verluchting zonder het gebruik van luchtkokers te verzekeren.

Op de twee belangrijkste laadplaatsen, namelijk die van schacht I op 840 meter en die van schacht II op 1.010 m, is men bezig met het verbreden van de schacht tot respectievelijk 8 m en 7,20 m en het nabreken van de laadplaats zelf op respectievelijk 6,50 m en 7,50 m diameter.

Op de nieuwe verdieping van 850 m van de bedrijfszetel Winterslag werden de aangezette steengangen verder gedolven en de delving van een watergalerij aangevat.

Op de toekomstige verdieping 1040 der kolenmijn André Dumont werkte men tijdens het jaar, in normaal tempo, voort aan de delving van hoofdsteengangen met plaatselijke ontlastingspijlers met het doel het steengangennet in ontlast terrein vooruit te delven.

Belangrijke nabrekingswerken op de afbouwver-

diepingen van 920 en 807 m evenals op de luchtverdiepingen van 700 en 860 m werden tijdens het verslagjaar voortgezet.

In de schacht II der uittrekkende lucht werden zeer belangrijke herstellingswerken aangevat. Genoemde schacht was vroeger door terreinbewegingen beschadigd van 22 m tot 51,16 m diepte en werd oorspronkelijk inwendig versterkt door een stalen korset.

Nu werd besloten rond de schacht een versterking aan te brengen, bestaande uit betonblokken en gewapend beton over een totale dikte van 1,20 m. Daartoe werd er tot op de diepte van 65 meter een ijsmuur rond de schacht gevormd, waarin men, van onder naar boven, ringvormige galerijen zal graven, die men met beton zal opvullen.

De koelinstallatie, bestaande uit twee compressoren, met twee cylinders, met dubbel effect, heeft 357.000 frig./h koelvermogen.

Een nieuwe schacht zal in de concessie André Dumont sous Asch gedolven worden, ter plaatse Pitteurs-Bos, op het grondgebied der gemeente Mechelen a/Maas, in de Noord-West-hoek van deze gemeente, op 1 km ten zuiden van de statie van As en op ongeveer 500 meter ten westen van de steenweg die deze statie verbindt met de kom van de gemeente Mechelen a/Maas.

De schacht zal 7 m inwendige diameter en 8,80 m uitwendige diameter hebben, deze laatste zijnde de delvingsdiameter; zij moet dienen voor de ontginning van het oostelijk gedeelte der concessie. Tot een diepte van circa 550 m zal de grond voorafgaandelijk moeten bevroren en de schacht met een bekuiping uitgerust worden.

Er zijn 48 bevroersgaten voorzien, waarvan 24 op een cirkel van 15,20 m diameter en 1,77 m onderlinge asafstand en 24 op een cirkel van 10,70 m diameter en 1,40 m asafstand.

Tot op 20 m diepte bestaan de terreinen uit 3 m zand en 17 m kiezel. Er werd beslist, voorealer het boren der bevroersgaten te beginnen, leibuisen van 17 m diepte te plaatsen, om de verticaliteit te verzekeren. Met dit doel heeft men op de plaats van elk der 48 gaten, kleine voorputten van 1 m diameter gedolven, met daarin een betonnen bekuiping en een leibuis van 14' diameter welke met zand is vastgezet.

De toren, die tevens als boortoren en afdieptoren zal dienst doen, zal opgericht worden op een betonnen vloer van 40 cm dikte, waarvan 30 cm in de grond en 10 cm boven de grond, met acht betonnen voetstukken.

In de kolenmijn Limburg-Maas gaat de ontginning tot kortbij de basis van de dekterreinen voort. Van de 17 pijlers die in december in dienst waren, telde men er 7 langs de dekterreinen. Zij bieden nochtans grote moeilijkheden voor de mechanisatie en hun onderhoud, wegens de terreindrukkingen.

Bij de inbedrijfstelling van de nieuwe ondergrondse ventilator n<sup>o</sup> 4, voorzien voor een luchtdebiet van 350 m<sup>3</sup>/seconde, werd aan de uitmonding van de verbindingsgalerij in de schacht een deflector in staalplaat geplaatst, om de luchtstroom naar buiten in twee stromen te splitsen. Sindsdien werd er geen deviatie van de extractie- of evenwichtskabels meer vastgesteld.

## V. Bovengrondse werken.

Ter kolenmijn Beringen werden de losvloeren van de bovengrond uitgerust met een « interphone » installatie, bestaande uit 10 telefoontoestellen en luidsprekers om de verbindingen tussen de verschillende diensten van de losvloeren te vergemakkelijken.

Een installatie om dagelijks 1400 t van de oude steenstort te herwinnen, werd in gebruik gesteld, deels voor de levering van 60 % assen bevattende brandstof aan elektrische centrales, deels voor het gebruik in de vulbouw ondergronds.

Buiten de twee bestaande wasserijen met zware vloeistof, ieder met een vermogen van 225 t/uur, wordt er een derde van 150 t/uur ingericht. De oude wasserij n<sup>o</sup> 1 werd ontmanteld om te worden vervangen door een vierde installatie in zwaar midden van 180 t/uur vermogen en een installatie met persluchtbakken voor de categorieën 1 tot 10 mm.

Ingevolge een materieel ongeval waarbij de kooien in de remgeleidingen getrokken werden, onderwierp men de veiligheidsremmen aan een grondige studie waaruit bleek dat de rem haar werking uitvoerende volgens een gedempte sinusoïde, met als gevolg dat praktisch dadelijk na het uitvallen van de rem, een remkracht gelijk aan 1,5 maal de gemiddelde remkracht verkregen wordt. In het begin der remming hebben de electro-dynamische krachten een grote invloed: bij het uitvallen van de veiligheidsrem wordt de excitatie van de dynamo onderbroken terwijl deze van de motor blijft. Met dalende last, stijgt, bij het begin der remming, het remmend koppel van de motor zeer sterk en kan het tot 2,5 à 3 maal de aanvangswaarde bereiken. Als men deze twee ogenblikkelijke krachten boven elkaar plaatst, toont de berekening aan dat het schuiven van de kabel bijzonder te vrezen is. Om daaraan te verhelpen werden de vier ophaalmachines van de bedrijfszetel uitgerust met nieuwe veiligheidsremmen waarin de sluiting trapsgewijze geschiedt. Het remmechanisme is op zulke wijze geregeld dat op ieder ogenblik de som van de remmingen met dienstrem en veiligheidsrem constant blijft.

Daarenboven werd de kwestie van de afschaffing van de electro-dynamische remming opgelost, zoals het ter kolenmijn Maurits reeds verwezenlijkt was, door onderbreking van de excitatie van de motor bij het vallen van de veiligheidsrem.

Ter kolenmijn Hechteren-Zolder was de nieuwe turbo-alternator Brown-Boveri van 35.000 kW, op 11.000 V, op het einde van het verslagjaar bedrijfsklaar terwijl de nieuwe kolenwasserij met zware vloeistof van 1.140 t/h, capaciteit in werking gesteld werd.

In het vooruitzicht de gebruikte spanning in de ondergrondse werken van 3.000 op 6.000 V te brengen, wordt er een nieuw onderstation opgetrokken voor de omzetting van de spanning van 11.000 op 6.000 V.

Een nieuw magazijn van 72 m × 90 m oppervlakte en drie verdiepingen hoog, is in opbouw. Hiervoor werden 281 palen Franki ingehheid en daarna het gebinte gemonteerd.

Om in de toekomst de waswaters der kolenwasserij en der flottatie te filtreren ten einde de schlamms te herwinnen zonder gebruik te moeten maken van decantatiekommen, werd een der decantatie-kuipen in beton hermaakt in spuitkasten. Het water afkomstig van de decantatie-kommen liep eertijds naar de beek; thans wordt er een gedeelte van gerecupereerd en terug naar de wasserij gestuurd door een pomp van 150 m<sup>3</sup>/h vermogen. Nabij de nieuwe wasserij bouwt men een toren met vier tremels ondereen en met een totale inhoud van 20 ton voor het opstapelen van de schieferstenen komende van de wasserij en bestemd voor de pneumatische opvulling.

Ter kolenmijn Houthalen werden, tijdens het verslagjaar, de nieuwe kleedkamer voor bovengrondse arbeiders, de klaringsinstallatie der afvalwaters van de wasserij en het nieuwe springstofdepot in gebruik genomen.

Zijn in aanbouw: een gebouw voor de sociale dienst, de aan- en afvoerkanalen voor de derde koeltoren van de centrale en een nieuwe wasserij, met zware vloeistof, van 400 t/h capaciteit, voor de behandeling der categorieën 30/300 mm, volgens het systeem Tromp. Een verwarmingsinstallatie met stoom op 2 kg/cm<sup>2</sup> werd aan de monding der schachten opgericht, ten einde in de winter geen open vuren meer te moeten plaatsen om de ijsvorming in de schacht te vermijden.

Nog ter kolenmijn Houthalen wordt het vervoer op de bovengrond volledig electrisch ingericht op een spanning van 600 V gelijkstroom. Slechts een Diesel- en een stoomlocomotief zullen in reserve blijven. Op het einde van het verslagjaar was men bezig met het plaatsen van de palen voor de draden en met de opbouw van een onderstation.

Ter kolenmijn Zwartberg werd de nieuwe wasserij 0,5-90 mm met zware vloeistof in gebruik gesteld.

Om te voldoen aan de wensen der cokesfabrieken, die niet alleen een speciaal mengsel op het gebied van granulometrie, as en water verlangen doch ook eisen stellen op het gebied der petrogra-

fische samenstelling, bereidt men thans een installatie voor, welke zal toelaten deze samenstelling te bepalen en te regelen.

De grondwerken voor de opbouw van een nieuw centraal kantoor werden aangevat.

Ter kolenmijn Winterslag werd een stoomketel van 125 ton/uur, met bijhorende waterpost tijdens het verslagjaar in dienst gesteld. Een inrichting voor het drogen en het breken van kool, met een productievermogen van 22 t/h poederkool, bestemd om de stoomketel Cockerill met stoffkolen te voeden, werd gebouwd.

Tevens werd er voortgewerkt aan de oprichting van de nieuwe wasserij met zware vloeistof. Drie ophaalmachines werden uitgerust met een « amplimagnétique », tot beperking van de versnellingen, zowel bij vertrek als bij remming.

Vier losvloeren werden aan de zijde van het lossen gemechaniseerd, samen met de brug, die de schachten met de zeverij verbindt.

Op de kolenmijn André Dumont dient vermeld de indienststelling van de compressor Oerlikon van 50.000 m<sup>3</sup>/h en van een installatie voor de ontkoling van stenen en de aanvangswerken voor de oprichting van een nieuwe wasserij voor fijne kolen 1/10, van 350 t/h capaciteit.

De ophaalmachines van schacht n<sup>r</sup> II werden voorzien van nieuwe Ward-Lenoard groepen van 3.000 kW, ten einde in de toekomst de extractie op de in voorbereiding zijnde verdieping van 1040 m toe te laten.

Een nieuwe bovengrondse installatie voor de climatisatie van de ondergrond werd begonnen. De zuigcompressoren, die ammoniak zullen verwerken, werden berekend voor de productie van 2.150.000 frig./h. De in de schachten geplaatste pekelpompen zullen elkaar in evenwicht houden zodat een circulatiepomp op de bovengrond alleen de wrijvingskrachten zal moeten overwinnen. In de ondergrond zal de pekelpompen zijn frigorieën in een uitwisselaar afstaan.

De gasopvang werd met een nieuwe gasextractor van 3.450 m<sup>3</sup>/h capaciteit bij drukverschil van 4.760 mm H<sub>2</sub>O uitgerust.

De elektrische- en telefoonkabels bestemd voor de nieuwe schacht van Mechelen a/Maas waarvan sprake hierboven werden vanaf de centrale van de bedrijfszetel Waterschei geplaatst en men monteerte een electrisch onderstation.

Volgende verwezenlijkingen der kolenmijn Limburg-Maas kunnen aangestipt worden :

De installatie van de nieuwe Brouhonketel op 140 kg/cm<sup>2</sup> voor een normale stoomproductie van 110 m<sup>3</sup>/h was einde jaar bijna geëindigd.

Langs de wasserij met zware vloeistof van 150 t/h voor kolen 10/90 mm die thans opgericht wordt, zal er een identieke inrichting voor de 90/150 mm gemaakt worden. De producten groter dan 150 mm

zullen in een breekmolen gebroken worden en in 10/90 en 90/150 verdeeld worden.

Op het einde van het jaar werd er een aanvang gemaakt met de verwarmingsinstallatie van de intrekende lucht, met als doel de ijsvorming tijdens de winterperiode in de schacht te vermijden. Zij begrijpt een ventilator met een debiet van 71,5 m<sup>3</sup>/sec en een radiator gevoed met stoom op 6 kg/cm<sup>2</sup> en is voorzien om de intrekende lucht, met een debiet van 350 m<sup>3</sup>/sec, van -2° op +18° te brengen.

## VI. Technische aangelegenheden.

### 1. Algemeen.

#### Binnenboringen.

Behalve de systematisch verrichte binnenboringen tot verkenning der dekterreinen in de concessies « Houthalen » en « Sainte Barbe et Guillaume Lambert » werden er tijdens het jaar 1956 geen boringen in andere concessies verklaard.

#### Veiligheidsdak.

Zoals hoger reeds gezegd, wordt in de kolenmijn Limburg-Maas de ontginning tot kortbij de basis van de dekterreinen normaal voortgezet met systematisch uitgevoerde veiligheidsboringen. Hun totaal aantal bedroeg 435 einde 1956 waarvan 132 tijdens het verslagjaar uitgevoerd; ze gaven geen aanleiding tot verrassende waarnemingen.

De kolenmijn Houthalen verrichte tegen het einde van het jaar de drie eerste boringen met het doel het veiligheidsdak van 50 tot 30 meter terug te brengen; hier ook werden er geen belangrijke afwijkingen in de voorziene ligging van het bovenvlak van de karbonformatie vastgesteld.

#### Grensmuren.

Gedurende het afgelopen jaar werd door ondergetekende in elf gevallen ontheffing verleend van de voorschriften van de lastenkohiers voor de gehele of gedeeltelijke ontginning van de 10 m brede grensmuur welke langs de grens van iedere concessie onaangetast moet blijven.

Voor een pijler in de laag C = laag 28 van de kolenmijn Limburg-Maas, verzocht de Directie van de Staatsmijnen in Nederlands-Limburg, bestuurster der Staatsmijn Maurits om, ingevolge het Verdrag tussen het Koninkrijk der Nederlanden en het Koninkrijk België, houdende vaststelling van een ontginningsgrens voor de aan beide zijden van de grens langs de Maas gelegen steenkolenmijnen, de dikte van de grensmuur aan de zijde van de Staatsmijn Maurits te versmallen tot 2,5 m. Na overleg met de betrokken besturen, trof de Inspecteur-Generaal der Mijnen in Nederlands-Limburg een besluit waarbij het verzoek werd ingewilligd.



Als voorwaarde werd namelijk voorgeschreven de blazende opvulling van het in de grensmuur ontgonnen gedeelte evenals van de daarin begrepen galerijen over een afstand van tenminste 20 meter gerekend vanaf de gemeenschappelijke ontginningsgrens. Daarenboven werden er boringen voorgeschreven naar het gebied van de kolenmijn Limburg-Maas waarin, met het oog op de verdere vaststelling van de nauwkeurigheid der mijnkaarten van beide aangrenzende mijnen, een massieve ijzeren stang moet aangebracht worden.

In een schrijven dd. 9 februari 1956 verzocht dezelfde Directie om door middel van boringen vanuit laag B = laag 24/25 van Limburg-Maas, om de  $\pm 20$  meter, de grensmuur te mogen doorboren voor aardkundige navorsingen. Bij besluit dd. 4 juni 1956 van voornoemd Inspecteur-Generaal der Mijnen werd dit verzoek ingewilligd.

## 2. Ondergrond.

### Hoofdschachten.

Zoals hoger beschreven werden er aan schacht II van de bedrijfszetel Waterschei belangrijke herstellingswerken met aanwending van bevrozing aangevat.

Ten gevolge van de breuk in een ophangstuk van de hoofdkabel van een Koepe-ophaalmachine werd door ondergetekende op 29 mei 1952 aan de mijndirecties gevraagd het normaal niet zichtbaar gedeelte van de ophaalkabel dat zich in zekere zelfsluitende ophangstukken bevindt minstens alle zes maanden te laten onderzoeken door de erkende kabelkeurder.

Tot die periodische onderzoeken werd er sindsdien overgegaan in verscheidene mijnen waar men ook andere zelfsluitende ophangstukken gebruikte. De uitslagen van die onderzoeken gaven aanleiding in verscheidene gevallen, tot het treffen van maatregelen en namelijk tot het plaatsen van verlengingsstukken met het oog op het wegnemen van de gedeelten waarin gebroken draden gevonden werden. Daarenboven, wordt, na de aflegging van de ophaalkabel, het deel dat zich in het ophangstuk bevond, systematisch onderzocht in zes mijnen van het bekken; uit de vaststellingen gedaan tijdens die onderzoeken, trekt men lessen nopens de periodiciteit van de bovenvermelde bezoeken op de in dienst zijnde ophaalkabels.

In de schachten van het Kempisch Bekken worden, ter gelegenheid van de schachtschouwingen, de verwijdering der frontale geleidingen en de sleet der glijschoenen op nauwkeurige wijze nagemeten.

De minimum toegelaten verwijdering der geleidingen moet minstens gelijk zijn aan de normale afstand tussen de bodems der glijschoenen in nieuwe staat plus een normaal spel van 5 à 20 mm; de maximum toegelaten verwijdering moet zodanig uitgerekend worden dat in het ongunstigste geval,

t.t.z. met de maximum aangenomen sleet der geleidingen, de minimum omvatting nog minstens 20 mm moet belopen.

Na de vaststelling van eventuele gebreken moeten de nodige werken uitgevoerd worden maar men kan niet altijd zien welke geleiding in geval van over of onderbreedte moet verplaatst worden zodat terwijl men de geleidingen terug op hun juiste afstand brengt er kans bestaat dat men ze nog krommer maakt.

Om dit euvel te verhelpen, heeft een mijn het volgende gedaan:

Twee meettoestellen opgesteld op de bodem der verdieping van de kooi en drukkend met een wiel tegen de geleidingen, geven de verplaatsing van de kooi ten opzichte van de betreffende geleidingen. Een centraal registreertoestel opgehangen aan de wand der kooi registreert de verplaatsing van beide wielen afzonderlijk en ook de algebraïsche som van beide, een vierde stift duidt de afgelegde afstand aan.

De directie verklaart dat men uit de ingewonnen inlichtingen kan besluiten welke geleiding moet verplaatst worden.

Tijdens het verslagjaar gebeurden er twee ernstige ongevallen in de hoofdschachten van de Kempische mijnen.

Om een Koepe-kabel in te korten, hadden drie schachtarbeiders plaats genomen op het dak van een ter hoogte van de laadplaats vastgelegde kooi. Zij deden de kabelklem langzaam zakken om voldoende spel te bekomen ten einde de spieën van het regelingstoestel der klem te kunnen verplaatsen. Hierbij kantelde de klem om, rond de spil die de twee delen van het regelingstoestel verbindt. Een der arbeiders, die bijna het evenwicht verloor, greep de klem vast op de plaats waar de twee delen op elkaar scharnierden, derwijze dat zijn rechter hand ernstig gekneld werd. Na dit ongeval heeft het mijnbestuur aan zijn schachtarbeiders de onderrichting gegeven steeds minstens één der spieën in haar onderste stand te laten, ten einde het scharnier rond de spil te vermijden.

Een hoofdopzichter bezig met de herstelling van een seinbel gelegen op 5,50 m boven de laadplaats kwam enige ogenblikken binnen het mal der kooien en werd door een stijgende kooi dodelijk gekwetst; het slachtoffer had verzuimd de seingeveer te verwittigen.

### Binnenschachten.

In zeventien gevallen werd afwijking verleend aan de artikels 16 en/of 30 van het koninklijk besluit van 10-12-1910 voor het personenvervoer in binnenschachten.

In de loop van het verslagjaar gebeurden er drie dodelijke ongevallen in binnenschachten.

Een arbeider bezig met het opbouwen van de

houten ramen kort bij het front van een opbraak werd getroffen door een uit de wand losgekomen steen.

In een met betonnen blokken beklede binnenschacht waren twee schachthouwers bezig met het herstellen van de bekleding. Een der arbeiders staande op het dak der kooi, deed de haak van zijn veiligheidsgordel los om materieel te gaan halen; juist op dat ogenblik gleed de arbeider uit en hij viel op de andere kooi, 106 m lager.

Een machinist viel anderzijds in een binnenschacht van 35 m hoogte terwijl men bezig was materieel te lossen aan het onderste niveau; de omstandigheden van dit ongeval konden niet verklaard worden.

#### Afbouw.

Indien enige proeven met nieuwe afbouwmachines mogen vermeld worden, zoals de trepanner en de trommel-ondersnijmachine Anderson-Boyes, blijven de aan de afzetting goed aangepaste schaven de basis van de mechanisatie. De huidige neiging leidt tot de mechanisatie van kleine en harde lagen die men vroeger als onontginbaar aanschouwde alsook tot de uitbreiding van de mechanisatie in de gestoorde pijlers; in beide gevallen zijn er veel mislukkingen.

Onderstaande tabel geeft, percentsgewijze, de belangrijkheid van de diverse in 1955 en in 1956 toegepaste afbouwmethodes.

	1955	1956
<i>met behulp van afbouwhamers</i>	59,20	46,0
met behulp van ondersnijmachines	8,15	8,5
met combinatie afbouwhamers en ondersnijmachines	9,72	8,2
met combinatie afbouwhamers en springstoffen	0,00	2,0
met combinatie afbouwhamers, ondersnijmachines en springstoffen	1,22	3,1
<i>totaal half-gemechaniseerde pijlers</i>	19,09	21,8
met behulp van schaven of ploegen	20,53	30,1
met behulp van scraperbakken	1,18	0,0
met combinatie schaven en ondersnijmachines	0,00	0,2
met combinatie schaven en springstoffen	0,00	1,9
<i>totaal volledig gemechaniseerde pijlers</i>	21,71	32,2
	100 %	100 %

Opvallend is het hoe de mechanisatie met behulp van schaven een grote vooruitgang geboekt heeft ten nadele van de winning met afbouwhamers.

Volgende bijzonderheden mogen nog vermeld worden:

In een pijler waarin wegens de hardheid van de kolen, een kolenschaaf de productie niet bereikte welke men ervan verwachtte, werd er een ondersnijmachine vóór de kolenschaaf ingezet, hetgeen wel goede uitslagen gaf maar tevens veel mechanische storingen meebracht zodat besloten werd door het gebruik van springstoffen, in de kool spleten te veroorzaken waarin de snelschaaf kan binnendringen. Hierdoor steeg de pijlerproductie met 16,5 % maar er werden aan het gepantserde vervoertoestel en zijn bijhorigheden beschadigingen vastgesteld er er gingen te veel kolen in de opvulling verloren. Bij het einde van het verslagjaar

trachtte men door verandering van schietschema aan deze nadelen te verhelpen.

Andere proeven met gecombineerde ondersnijding en schaving toonden aan dat deze methode geschikt is voor harde lagen met minstens 1 meter opening.

De aanpassing van de multischaaf Gusto in het Kempisch Bekken is niet zonder moeilijkheden gegaan. Na onbevredigende proeven in twee harde lagen werden er in een zachte laag van 1,46 m opening en 1,26 m kooldikte, zeer goede uitslagen geboekt. Rond het einde van het verslagjaar schommelde de gemiddelde dagelijkse productie in deze 150 m lange pijler tussen 650 en 700 t met een gemiddeld rendement (werkplaats) van 4.750 kg.

Dit afbouwtoestel biedt als bijzondere voordelen dat de kolen op verschillende punten samen afgebouwd worden zodat het vervoertoestel beter gebruikt wordt en daar de snijbreedte gemiddeld normaal de helft belooft van deze van de snelschaaf,

zijn, in de grote openingen, de kolenvallen van grote blokken minder te vrezzen.

Tijdens het verslagjaar gebeurden er twee ernstige ongevallen in met schaven uitgeruste pijlers wegens het plots opstoten van de pantservoerder. Na raadpleging van de bouwer van de installatie, drukte het Diviescomité het advies uit dat het opstoten normaal kan vermeden worden mits de zorgvuldige vasthechting van beide drijfhoofden, de bevestiging zijnde aan de te verwachten reactiekrachten aangepast en onafhankelijk van de ondersteuningselementen. Daarenboven werd aanbevolen, op de plaatsen waar wegens de aanwezigheid van harde kolen of steringen het opstoten van de transporteur bijzonder te vrezzen valt, op de randen van de pantserinstallatie regelbare stangen te bevestigen die het opstoten tot tegen het dak zouden beletten.

Aan de voet van een pijler uitgerust met een pantserketting en een snelschaaf, geraakte deze laatste vast in harde kool. Hierbij onderging het onderste drijfhoofd een geringe draaibeweging en stootte tegen een stempel van de voorlopige stutting van de vervoergalerij, die een arbeider aan 't loskloppen was. De stempel werd weggedrukt en de arbeider werd tussen twee stempels dodelijk bekneld.

Ingevolge dit ongeval werden door de mijn-directie volgende wijzigingen aan de installatie der drijfhoofden gebracht :

- 1) een tweede ketting ter ontdubbeling van deze van de takel ;
- 2) verplaatsing van de motor van de schaar om hem langs de vervoerinstallatie te leggen, zodanig dat hij een kleinere omvang heeft ;
- 3) plaatsing van een lange ijzeren balk tegen het voetstuk op de vloer om een draaiende beweging ervan onmogelijk te maken.

Daarenboven zal bij het begin van de dienst de schaar een zekere tijd werken in afwezigheid van personeel aan de pijlervoet ten einde zich er van te vergewissen dat de pantserkettingen goed vast zijn.

#### *Ondersteuning, steen- en kolenvaal.*

In de pijlers werd de moderne metalen ondersteuning met stalen stijlen en koppelkappen nog uitgebreid : tijdens het verslagjaar werd 67,4 % van de totale productie bekomen in pijlers, gans met zulke ondersteuning uitgerust (1955 : 66,7 %).

In een mijn van het bekken zijn 25 % van de thans in gebruik zijnde stijlen hydraulische stijlen. Een andere mijn stelde 200 van dezelfde stijlen op proef; ze kwam tot het besluit dat de onderhoudskosten zeer hoog zijn. Een honderdtal stempels met vijs op het bovenstuk, in deze mijn beproefd, liet blijken dat hun plaatsing even snel geschiedt als bij de Downtystempels en dat zij minder onderhoud vergen.

In een derde mijn doet men een proef met verscheidene hydraulische stijlen : 200 stijlen, van 20 ton draagvermogen en 70 stijlen van 40 ton draagvermogen zijn op proef. Men heeft nu reeds de indruk dat de stijlen van 40 ton draagvermogen te sterk zijn en niet zo zeer de muur maar wel het dak beschadigen.

Een mijn die tot nu toe veel metalen koppelkappen van 1 meter lengte gebruikte, bestelt nu nog slechts kappen van 0,80 m omdat ze lichter zijn en door hen de verbouwing de ontcoling van korter bij kan volgen.

Drie hydraulische stapels zijn in gebruik in een mijn waar de mogelijkheid onderzocht wordt ganse pijlers ermee uit te rusten.

Tevens wordt de eventualiteit in het vooruitzicht gesteld kappen in oversteek op de stapels te bevestigen.

Verankering van het dak wordt toegepast in een gemechaniseerde pijler van 0,65 m opening, met brokkelig dak, door middel van een H-vormige staaf tegen het dak geschroefd met gebruik van twee stangen die in boorgaten van het dak bevestigd worden.

Het verslagjaar was bijzonder gunstig voor wat betreft de ongevallen veroorzaakt door steen- en kolenvaal in breukpijlers tijdens de afbouw : slechts een dodelijk ongeval en vijf ongevallen met werkongeschiktheid van meer dan 20 % werden veroorzaakt.

Het dodelijk ongeval gebeurde in een breukpijler van 1,46 m opening, uitgerust met snelschaaf. Op een plaats waar na de afbouwpost, het bovenste gedeelte van de laag in oversteek was blijven hangen, werd een sleper dodelijk getroffen door het vallen van de overhangende kolen terwijl hij aan het vervangen van de pantserketting bezig was.

Aan de mijndirectie werd, na dit ongeval, opgemerkt dat sommige lagen wegens hun samenstelling weinig geschikt zijn voor bepaalde vormen van mechanisatie.

Een ander dodelijk ongeval gebeurde in een schuin van uit een galerij vertrekkende verkenningsopbouw. Deze opbouw, ondersteund met houten dwarskappen waarvan de lengte schommelde tussen 5 m aan de ingang tot 3,50 m aan het front, was nog maar 3 m lang toen het dak plotseling instortte over de ganse oppervlakte van de opbouw. Ingevolge dit ongeval heeft de mijndirectie beslist de initiale breedte, aan de ingang der ophouwen, tot 3,20 m te beperken en de aan de voet voorziene verbreding voor de transportlier slechts te delven nadat de opbouw 10 m lengte zal hebben en op deze lengte definitief ondersteund zal zijn.

In galerijen met uiterst slecht terrein werd een proef gedaan met T-H-ramen van 32 kg/m geplaatst op betonblokken op een onderlinge afstand van 50 cm. In het gedeelte waar de proef gedaan werd,

is de sectie goed gebleven terwijl de andere gedeelten moesten nagebroken worden.

Drie ongevallen waarvan de slachtoffers een blijvende werkongeschiktheid van meer dan 20 % behielden en een dodelijk ongeval gebeurden tijdens de werkzaamheden in steengangen en galerijen.

#### Dakcontrole.

De methode der blaasvulling blijft veld winnen terwijl de handvulling geleidelijk vermindert; dit blijkt uit volgende tabel die de toestand weergeeft, op gebied van dakcontrole, in 1955 en 1956.

% van de globale productie	1955	1956
in pijlers met handvulling	9,41	5,7
in pijlers met blaasvulling	8,24	11,8
in breukpijlers	82,35	82,5

Dient aangestipt het invoeren ter kolenmijn Houthalen van de pneumatische opvulling in een pijler van 2,10 m opening.

Drie ongevallen, waarvan een met dodelijke afloop, werden verwekt in breukpijlers door steenval of instorting tijdens de roofoverwerkzaamheden. In de vulpijlers gebeurden er geen ernstige ongevallen tijdens het verslagjaar.

#### Vervoer.

Het vervoer in de pijlers, in 1956, kan, op grond van de productie, als volgt statistisch weergegeven worden :

schudgoten	12,4 %
transporteurs met dragende bovenband	4,4 %
transporteurs met dragende onderband	22,8 %
pantserkettingen	60,1 %
andere	0,3 %
	100,— %

Al de gemechaniseerde werkplaatsen zijn thans uitgerust met elektrische verlichtingsinstallaties die tevens ook dienen voor de seingeving. De volgende verbeteringen van deze installaties worden tegenwoordig op proef gesteld :

— Daar het uit veiligheidsoogpunt van bijzonder belang is, het ogenblikkelijk stopzetten van de pantserketting te kunnen bekomen, bestaat er in twee mijnen van het bekken, buiten het gewoon seinmiddel (kabel of drukknop) een noodkabel waarmee men elektrische schakelaars doet werken die de stroom van de aandrijfmotoren afsluit zonder tussenkomst van de machinist. In geval het bovenste drijfhoofd met druklucht aangedreven wordt, doet de bovenste schakelaar een electromagneet werken die aan het hoofd van de pijler de drukluchttoevoer afsluit.

— om tijdverlies wegens storingen in de verlichting te vermijden, heeft een mijn een pantserketting

met witte en rode lampen uitgerust die afzonderlijk gevoed worden zodat er twee afzonderlijke verlichtings- en signalisatiesystemen bestaan.

Ondanks al de maatregelen getroffen om de veiligheid bij het vervoer met gepantserde vervoerkettingen in de pijlers te verhogen, deden zich bij dit vervoer vijf dodelijke en twee ernstige ongevallen voor.

Onder die ongevallen hebben de volgende aanleiding gegeven tot nieuwe onderrichtingen.

Wegens het breken van de ketting van een gepantserde transporteur nabij het bovenste drijfhoofd in een pijler van 210 m lengte, met 20 tot 28 graden helling, schoot de ketting naar beneden; twee houwens die op 60 m van de pijlervoet arbeidden werden de ene dodelijk, de andere ernstig gekwetst. Na dit ongeval, werd, in al de mijnen van het bekken, een systematisch en periodisch nazicht der kettingen ingericht ten einde eenvoudige normen trachten te bepalen voor het buitendienst stellen van de onderdelen der kettingen. Het divisiecomité, oordelend dat dergelijk ongeval ook in pijlers met kleinere helling mogelijk is, heeft daarenboven de volgende maatregelen aanbevolen :

1) Het vermogen van elk drijfhoofd tot het strikte minimum voor het verzekeren van een regelmatige werking van de ketting te beperken ;

2) Bij voorkeur de schaaft door afzonderlijke motoren te laten aandrijven ;

3) Om te beletten dat de trekkracht van het hulpdrijfhoofd zich bij deze van het andere drijfhoofd zou voegen, hun overbrenging met breekbouten te laten geschieden, die aan normale aanzettingskrachten weerstaan doch breken wanneer die krachten met een schok toegepast worden.

Naar aanleiding van een ander ongeval in een breukpijler van 0,77 m opening waar de afbouw met afbouwhamers geschiedde, was het divisiecomité van oordeel dat in dunne lagen de uitrusting van de pijlers met koppelkappen en gepantserde vervoerketting slechts als een stap naar de totale mechanisatie van de afbouw mag aangenomen worden. Rekening houdende met het gevaar van het bekneld geraken tussen het op de in beweging zijnde transporteur liggende materiaal en het dak, of de ondersteuning raadt het comité aan een ander vervoermiddel te gebruiken in zulke lagen wanneer de totale mechanisatie van de afbouw onmogelijk blijkt.

Een dodelijk ongeval was nog te wijten aan het verpletteren van het hoofd van een kolenhouwer tussen een afgevalven metalen kap en de rand van de hoogsels der pantserketting; aan de mijndirectie werd op het gevaar voortkomende van het gebruik van hoogsels met scherpe bovenrand gewezen. Sindsdien wordt het gebruik van hoogsels met platte of afgeronde bovenrand bijna veralgemeend.

Dient nog vermeld een ernstig ongeval gebeurd tijdens het aaneenkoppelen der ketting van een kettingtransporteur; reeds voor dit ongeval had de mijndirectie apparaten besteld die de bewerking zouden mogelijk maken zonder een der einden van de ketting te moeten vastzetten en zonder behulp van de drijfhoofden.

Nogmaals gebeurde er een ernstig ongeval waardoor het slachtoffer zijn linker voet volledig vermorzeld kreeg terwijl het zich in de pijler met de voeten op een keerrol van een vervoerband plaatste om de aankleving van een riem te verzekeren. Zulke handelwijze, die reeds tot verschillende ongevallen aanleiding gaf, dient stellig verboden.

In de horizontale en licht hellende galerijen met machinaal vervoer, kan de respectievelijke belangrijkheid van de verschillende vervoermiddelen, rekening houdend met de uitgeruste lengten, op het einde van het verslagjaar als volgt uitgedrukt worden:

sleeptvervoer . . . . .	27,9 %
transportbanden . . . . .	14,8 %
locomotieven . . . . .	55,8 %
waarvan:	
electrische locomotieven met trolley . . . . .	8,0 %
electrische locomotieven met accumulatoren . . . . .	6,0 %
andere . . . . .	1,5 %
	100,— %

Naar de tijdens het verslagjaar vervoerde producten (kolen + stenen) komen die verschillende vervoermiddelen als volgt tussen:

sleeplastaties . . . . .	5,3 %
transportbanden . . . . .	11,1 %
locomotieven Diesel . . . . .	54,1 %
met perslucht . . . . .	4,6 %
met trolley . . . . .	16,9 %
met accumulatoren . . . . .	6,5 %
andere . . . . .	1,5 %
	100,— %

Verscheidene kolenmijnen hebben metalen banden aangeschaft die met identieke motoren, reducers en oliekoppelingen als deze van de gepantserde vervoerstoestellen werken. Deze banden laten toe met één enkele installatie en lage drijfkrachten grote afstanden te bedienen.

In zake het vervoer in steengangen dient vermeld dat in de kolenmijn Helchteren-Zolder acht nieuwe Diesellocomotieven Ruhrtaler, met centrale stuurhut en 90 pK vermogen, in gebruik werden genomen.

Een Duits stelsel, systeem Petteb, werd aangewend voor het vastleggen der spoorrails: de zool

der sporen drukt op de kop van twee pinnen, die schuin in de houten dwarsliggers steken; de vorm der pinnen is zo dat ze door de drukking dieper zakken en ook meer naar elkaar toe, zodat de sporen meer gevat worden.

#### Schietwerkzaamheden.

Betreffende het gebruik van springstoffen kwam er in 1956 niets meldenswaardig tot onze kennis tenzij de moeilijkheden om schietmeesters vertrouwd te maken met het gebruik van milliseconde-ontstekers. Het verbruik van deze ontstekers breidt zich nochtans geleidelijk uit; tijdens het verslagjaar werden er inderdaad 562.945 milliseconde-ontstekers verbruikt op een totaal van 1.019.670 ontstekers.

#### Luchtverversing — Mijngas.

Buiten de hierboven vermelde werken van eerste aanleg met het oog op de verbetering van de luchtverversing van verscheidene mijnen, dient aangestipt dat het lekdebiëet langs de Briart-kleppen van de luchtuittrekkende schacht van een mijn kunstmatig vergroot werd door de ronde schijf, dewelke zich ter hoogte der kleppen rond de kabel bevindt, af te schaffen. De werking van de ventilator lag in het labiele gedeelte van de kurve hetgeen het slaan van de ventilator veroorzaakte wegens plotse versnellingen en afremmingen van grote luchthoeveelheden. Het vergroten van het lekdebiëet langs de Briart-kleppen, overeenkomend met een fictieve vergroting van de æquivalente opening van de mijn, heeft het werkingspunt van de ventilator in het stabiele gedeelte verplaatst.

In een mijngasachtige werkplaats worden de gewone mijngasboringen aangevuld met een reeks naar omlaag gerichte boringen. Zo heeft men er steeds reeksen van drie soorten boringen; een reeks gewone gaten van 35 m lengte en hellende over 70° naar de pijler, een tweede reeks van 30 m lengte en hellende over 45° naar het front van de pijler gericht en een derde reeks van 25 m lengte en hellende over 60° naar omlaag. De afstand tussen de reeksen bedraagt 20 m en de naar onder gerichte boringen zouden meer gas leveren dan de andere.

De mijngasafzuiging werd in 1956 voortgezet en uitgebreid in zes mijnen van het Kempisch Bekken. Gedurende het jaar werden in die mijnen ruim 15.830.000 m<sup>3</sup> mijngas, omgerekend op 100 %, afgezogen. Van de totale hoeveelheid afgezogen mijngas werd circa 8.469.300 m<sup>3</sup> verstookt in droogovens van de kolenwasserijen en in de stoomketels van de electrische centrales van 4 bedrijfszetels.

#### Steen- en kolenstof.

In een vierde kolenmijn van het Bekken is men begonnen de galerijen en steengangen te bestuiven

door middel van de kalksteenstof « Filler » waarvan sprake in het vorige verslagjaar (1).

In de pijlers van de kolenmijn Houthalen geschiedt de stoffbestrijding normaal door tele-injectie in de zone van micro-fissuratie. Proeven zijn aan gang om in de micro-gefissureerde zone tele-injectie op hoge drukking (70 kg) toe te passen, met de hoop het waterverbruik te verminderen en niet meer aan de dagelijkse afbouwcyclus gebonden te zijn.

Voor het hoofdvervoer aan de schachten is men in dezelfde mijn bezig een apparaat te bouwen voor de automatische besproeiing van de wagens, die moeten ingekoooid worden.

De orde van belangrijkheid van de in het Kempisch Bekken toegepaste bestrijdingsmiddelen is de volgende :

injecteren van het kolenfront	33,0 %
gebruik van afbouwhamers met waterverstuiving, samen met injectie van het kolenfront	18,5 %
gebruik van afbouwhamers met waterverstuiving	4,9 %
gebruik van afbouwhamers met waterverstuiving, samen met natte ondersnijding	3,6 %
gebruik van waterverstuivers	15,5 %
gebruik van andere toestellen	3,0 %
besproeiing van het kolenfront	8,5 %
zonder stoffbestrijding, inbegrepen de werkplaatsen die van nature vochtig zijn	13,0 %
	100.— %

#### Brandgevaar.

In het Kempisch Bekken waar de ondergrondse werken uiterst gemechaniseerd en geëlectriceerd zijn, zou op het eerste gezicht het brandgevaar zich als bijzonder groot kunnen voordoen.

Inderdaad de aanwezigheid van tientallen kilometers gummi-vervoerbanden, die volgens de Duitse statistieken de oorzaak zijn van circa 30 % der ondergrondse branden, en het bestaan van talrijke elektrische installaties en kabels, die in Engeland, op 10 jaren tijd, 133 ondergrondse branden veroorzaakt hebben, vormen een niet te ontkennen risico.

Daar tegenover staat de vaststelling dat er zich in het Kempisch Bekken immer weinig ondergrondse branden voorgedaan hebben en dat diegene welke in de laatste jaren ontstonden, steeds heel spoedig konden gedoofd worden. Dit mag ongetwijfeld toegeschreven worden aan de talrijke middelen ter voorkoming en bestrijding van brand, die vanaf het begin van de modernisatie in al de Kempische mijnen aangewend werden.

Als belangrijkste brandvoorkomingsmiddelen vermelden wij onder andere : in de schachten, het gebruik van onbrandbare bekleding en uitrusting en in de ondergrondse werken, de systematische opstelling van al de mechanische tuigen in galerijen met grote sectie, ten einde wrijvingen, oorzaken van verhitting, te vermijden, het regelmatig nazicht van al de elektrische installaties, de spoedige verwijdering of bevochtiging van iedere ophoping van kolenstof of olie, en de herleiding, tot een strikt minimum, van het gebruik van snijbranders of dergelijke toestellen.

Om in geval van brand snel en doelmatig te kunnen tussenkomen, werden daarenboven niet alleen uitgebreide waternetten gelegd, belangrijke steenstofmagazijnen op behoorlijke plaatsen aangebracht en blusapparaten voorzien, maar het personeel werd ook in de meeste mijnen op regelmatige tijdstippen geoefend in de hantering der brandbestrijdingstoestellen.

Ondergetekende heeft altijd op bijzondere wijze de nadruk gelegd op de uitbreiding van het waternet onder hoge drukking. In het begin van het jaar 1955 werd dienaangaande een uitgebreid onderzoek gedaan waaruit bleek dat 368 km steengangen, galerijen en pijlers, hetzij 72,5 % van het gangennet met waterleidingen uitgerust waren. Van de steengangen en galerijen met gummi vervoerbanden waren meer dan 95 % van waterleidingen voorzien, terwijl de steengangen en galerijen waarin elektrische kabels en motoren geplaatst waren voor meer dan 85 % over water onder drukking beschikten.

Tijdens de jaren 1955 en 1956 hebben de mijnen van het Kempisch Bekken hun waternet verder uitgebreid, zodat dit net, einde 1956, 440 km lang was.

Al deze waterleidingen zijn met watervangen voorzien; deze liggen in de steengangen en galerijen respectievelijk op hoogstens 100 en 50 m onderlinge afstand.

Buiten de uitbreiding van het waternet, heeft ondergetekende steeds de meeste aandacht geschonken aan de instructie van het personeel van de ondergrond werkzaam op plaatsen waar de ontsteking van een brand te vrezen is. Het gaat hier niet om bijzondere brandweersploegen te vormen die moeten tussenkomen wanneer ze opgeroepen worden want door het feit zelve dat ze van de bovengrond moeten komen, treden die ploegen te dikwijls op wanneer de brand reeds een zekere uitbreiding heeft en de bestrijding zeer moeilijk is geworden, maar het gaat om de arbeiders bezig aan de drijfhoofden der transporteurs, langs de vervoerbanden, enz enz. te oefenen. Belanghebbenden moeten weten waar de bestrijdingsmiddelen die ze ter hunner beschikking hebben, liggen en hoe ze moeten gebruikt worden. Nog te dikwijls wordt in zekere mijnen die opleiding uitsluitend aan het toezichthoudend per-

(1) cfr. « Overzicht van de bedrijvigheid in de divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1955 » A.M.B. blz. 858.

soneel gegeven zodat de arbeiders niet juist weten wat ze moeten doen wanneer er geen opzichter ter plaatse is. Te dien opzichte weze hier vermeld dat er in een mijn van het bekken tijdens het eerste halfjaar 1956, dus voor de ramp van Marcinelle, 256 plaatselijke alarmoefeningen geschiedden. Het ware wenselijk dat deze werkwijze in al de mijnen zou veralgemeend worden.

De volgende punten dienen nog aangestipt te worden voor wat betreft de uitbreiding van de voorkomingsmiddelen van het brandgevaar tijdens het verslagjaar.

In de kolenmijn Beringen werden proeven gedaan met een onbrandbare vervoerband in een luchtgalerij. In zake wrijvingscoëfficiënt en glijding vertoonde hij geen verschil met de gewone banden. Voor het vraagstuk van de slijtage van de randen en de herstellingen wordt er nog naar een oplossing gezocht.

Ter kolenmijn Houthalen werd, na proeven met banden van verschillende fabrikanten, de beslissing getroffen geen andere dan onbrandbare vervoerbanden meer te bestellen.

In deze mijn evenals in die van Helchteren-Zolder en Zwartberg werden de ondergrondse snijbranders voor het oversnijden van afgelegde ophaalkabels vervangen door hydraulische scharen.

Laatstgenoemde mijn is op zoek naar een onbrandbare vloeistof voor de hydraulische inrichtingen aan de laadplaatsen. De daar beproefde olie « Clophen-Bayer » zou haar ontvlammingspunt niet bereiken alvorens haar kookpunt bereikt te hebben. Bij verhitting treedt geen ontvlaming op zonder de aanwezigheid van een vlam en bij het verdwijnen van deze vlam dooft de olie eveneens. Men kan er uit afleiden dat deze olie niet vanzelf ontvlamt bij hoge temperatuur maar wel de brand voedt indien er van buiten uit een open vuurhaard is.

#### Reddingsmaatregelen.

Zoals men weet, beschikt elke Kempische mijn over geoefende reddingsploegen en over een voldoende aantal Draegertoestellen type 160 A (10 à 18 per bedrijfszetel); sinds enige jaren werden er daarenboven Draegertoestellen type 170, die een langer verblijf in een verstikkende atmosfeer toelaten, aangekocht.

Het dient hier vermeld dat de reddingsploegen van de Kempische mijnen onmiddellijk ter beschikking van de Divisiëdirecteur van de divisie Charleroi-Namen gesteld werden ter gelegenheid van de tragische ramp van Marcinelle op 8 augustus 1956: 85 redders met 63 reddingstoestellen en een aanzienlijke hoeveelheid materiaal stonden paraat. De Limburgse redders namen daar deel aan tal van zware en gevaarlijke zendingen die hun toevertrouwd werden. De wijze waarop de leden van die ploegen: ingenieurs, ploegoversten en redders, ondanks alle moeilijkheden, vermoënissen en ge-

varen, hun taken volbracht hebben, was zo bevredigend, dat zij onder de beste ploegen mochten gerangschikt worden.

#### Veiligheid en gezondheid.

Een propaganda-campagne tot het dragen van handschoenen en van schoenen met stalen tippen heeft zich in de loop van het verslagjaar tot al de mijnen van het Bekken uitgebreid. Er werden meer dan 20.000 paar handschoenen en meer dan 7.000 paar schoenen met stalen tippen uitgedeeld of tegen voordelige prijzen verkocht. Deze campagne heeft het aantal kleine ongevallen merkkelijk doen dalen: de risicovoet, zonder rekening te houden met de conventionele werkloosheid, liep van 9.400 in 1955 terug tot 8.083 in 1956, hetzij een vermindering van 14 % terwijl de veelvuldigheidsvoet van 851 in 1955 tot 731 in 1956 slonk.

#### 3. Bovengrond.

De uitbreiding van de installaties voor kolenwasseries met zware vloeistoffen geschiedde volgens het voorziene programma zoals blijkt uit hetgeen hierover vermeld wordt in de rubriek V.

Het jaar kende drie dodelijke ongevallen op de bovengrond, twee overkwamen bij het vervoer met spoorwagens; het eerste was te wijten aan de toepassing van de uiterst gevaarlijke, zogenaamde « Engelse manoeuvre » waarbij een arbeider ertoe verplicht is zich tussen de sporen te begeven om in beweging zijnde voertuigen af te haken; het tweede aan een gevaarlijke werkwijze van een aanhaker die zich tussen de buffers van stilstaande wagens begaf zonder de machinist van een in de nabijheid in beweging zijnde locomotief te verwittigen.

Het derde ongeval gebeurde bij het aflaten van ledige wagens door middel van een goederenlift voorzien van automatische barrelen rechtstreeks door de kooi opgeheven. Deze werden na het ongeval vervangen door schuifdeuren met deurcontacten die voor gevolg hebben dat de deuren dicht moeten zijn voor de lift vertrekt.

#### 4. Electriche inrichtingen.

Zoals duidelijk blijkt uit onderstaande tabel ondergingen de electriche inrichtingen in het afgelopen jaar belangrijke uitbreidingen zowel in het ondergronds als in het bovengronds bedrijf.

Gezamenlijk vermogen van de in gebruik zijnde electriche motoren (kW)			
Ondergrond		Bovengrond	
1955	1956	1955	1956
49 210	66 789	213 824	260 669

De verlichting door middel van electriciteit vindt steeds meer toepassing; al de mechanische pijlers zijn thans electrisch verlicht. In die pijlers is de verlichting door middel van armaturen aan de kettingtransporteur verbonden en wordt met dit laatste verplaatst.

Voor een voldoende plaatselijke verlichtingssterkte op het werkpunt zelf, gebruikt de arbeider zijn persoonlijke mijnlamp. Dient aangestipt dat de gewone draagbare lampen met accumulatoren geleidelijk door de petlampen worden vervangen. Einde 1956, op een totaal van 22.211 persoonlijke electrische lampen waren er 19.692 petlampen in gebruik.

Tijdens het verslagjaar bemerkte een kolenhouwer dat zijn petlamp plots uitging terwijl hij in de pijler werkte. Bij nazicht bleek er een gaatje in het deksel te zijn gebrand. Dit deksel bestond uit een brandbare plastische stof; het onderzoek van de batterij wees uit dat er een kortsluiting was ontstaan tussen twee draden onder het deksel en dat de smeltzekering die op het deksel was aangebracht, niet gesmolten was.

Na dit incident werd er besloten de smeltzekeringen aan te brengen op een der polen van de batterij zelf en de deksels te vervangen door deksels in onbrandbaar materiaal.

Het past ook hier te vermelden dat, in 1956, een electrische lampenkamer, die 3.478 petlampen op houten rekken bevatte, door brand volledig verwoest werd. Dit gebeurde op een zondagmorgen terwijl de hoofdlampist de lampenkamer verlaten had na de stroom op alle laadbanken te hebben uitgeschakeld behalve op twee banken waar de accumulatoren geregeneerd worden door achtereenvolgens ontladen en herladen op constante stroomsterkte.

Ongeveer 25 minuten na het vertrek van de hoofdlampist stelde een ingenieur vast dat de lampenkamer brandde: de electrische voedingsstroom der lampenkamer werd onmiddellijk uitgeschakeld en de brandweer der mijn en daarna die van de naburige stad opgeroepen. Ze konden de naburige gebouwen beschermen maar al de petlampen en de ganse inhoud der lampenkamer waarvan het dak instortte werden vernield. Daardoor kon de oorzaak van de brand niet met zekerheid vastgesteld worden.

Voor de heropbouw van het lokaal werd beslist laadbanken in metaal te bestellen en in het laadcircuit van elke batterij een smeltzekering te voorzien. Deze zekering zal op de laadbank zelf staan zodat zij smelt voor elk defect dat zich aan de batterij kan voordoen.

In 1956, werd door de diensten van de divisie geen dodelijk ongeval ten gevolge van electrische stroomdoorgang onderzocht.

## VII. Opleiding.

### *Nieuwe mijnwerkers.*

In verschillende mijnen van het bekken werden tijdens het verslagjaar grote inspanningen gedaan met betrekking tot de aanwerving van personeel, inzonderheid door de actie van een dienst gelast met het inburgeren van nieuwe mijnwerkers en het oplossen van geschillen waarbij arbeiders aanstalten maken om het bedrijf te verlaten.

Nogmaals tengevolge van een dodelijk ongeval overkomen aan een 16-jarige machinist aan het overlaadpunt van een vervoerband op een stalen rupsband, werd bewezen dat beginnelingen niet steeds voldoende ingelicht worden; ingevolge dit ongeval heeft het mijnbestuur de veiligheidsdienst gelast de jonge mijnwerkers, die als machinist aangesteld zijn, op de plaats van hun werk zelf te gaan voorhouden hoe ze moeten werken en welke gevaren verbonden zijn aan de hun toevertrouwde installatie.

### *Leercentra voor jonge mijnwerkers.*

#### *Centrum te Houthalen.*

De officiële aanbesteding van de definitieve schoollokalen van dit centrum werd gehouden op 11 december 1956, de onderneming werd aangenomen voor een totaal bedrag van 16.071.163 F.

Een belangrijke leerpijler waarin de leerlingen zich zullen kunnen oefenen werd er tijdens het jaar opgebouwd.

Ondertussen ging het centrum op 1 september zijn derde schooljaar in, met 237 ingeschreven leerlingen. Een voorbereidend studiejaar voor jongens van 13 jaar was aan de drie bestaande toegevoegd.

#### *Centrum Hoevezavel-Genk.*

Op 1 septembre 1956 stak dit nieuwe centrum van wal met 49 leerlingen in voorlopige klaslokalen opgericht ter plaatse Hoevezavel, ongeveer in het zwaartepunt van de drie kolenmijnen van Genk. Onderhandelingen voor de aankoop van het terrein zijn aan gang.

### *Vooruitzichten.*

De opening van een centrum te Eidsen in september 1957 en te Beringen in september 1958 wordt in het vooruitzicht gesteld.

## VIII. De ongevallen.

In 1956 bedroeg het totaal aantal ongevallen met werkongeschiktheid, bij de Kempische steenkolenmijnen 18.200 waarvan 17.505 in de ondergrondse en 695 op de bovengrondse werken.



Onderstaande tabel geeft, afzonderlijk voor de ondergrond en voor de bovengrond, de veelvuldigheds-, ernst- en risicovoet betreffende de laatste

vier jaren. Men bemerkt in 1956 een verbetering van de veelvuldighedsvoet en een achteruitgang van de ernstvoet en de risicovoet.

Jaar	Veelvuldighedsvoet (aantal ongevallen per 300.000 posten)		Ernstvoet (aantal dagen werkloosheid per ongeval)		Risicovoet (aantal dagen werkloosheid voor 300.000 posten)	
	Ondergrond	Bovengrond	Ondergrond	Bovengrond	Ondergrond	Bovengrond
1953	853	79	23	44	19 855	3 513
1954	792	74	26	53	20 360	3 900
1955	851	79	24	49	20 082	3 923
1956	731	71	28	56	20 522	3 992

Totaal der ongevallen met arbeidsongeschiktheid van minstens 1 dag			
	absoloot	per 10.000 werklieden	per 1.000.000 ton gedolven steenkol
Ondergronds	17 505	7 308	1 672
Bovengronds	695	782	
Onder- en boven- gronds samen	18 200	5 543	

De hiernavolgende tabel geeft anderzijds de frequentiecijfers van de ongevallen met arbeidsongeschiktheid van minstens 1 dag per 10.000 werklieden werkzaam tijdens de werkdagen en per 1.000.000 ton gedolven steenkolen.

Wat het aan de verschillende soorten van arbeid verbonden gevaar betreft, geeft onderstaande tabel er een overzicht van.

<i>Ondergrond</i>	<i>Totaal aantal slachtoffers</i>	<i>Doden</i>	<i>Gekwetsten met blijvende werkon- geschiktheid van 20 % of meer</i>
Instortingen, vallen van stenen en brokken kool	8 760	5	18
Vervoer	2 065	11	15
Hanteren of gebruik van gereedschap met de hand, machines en tuigen	880	—	2
Hanteren van allerlei voorwerpen, vallen van voorwerpen	3 859	2	3
Vallen van het slachtoffer	779	—	1
Schachten	544	3	2
Allerlei	618	—	—
<b>Totaal</b>	<b>17 505</b>	<b>21</b>	<b>41</b>
<i>Bovengrond</i>			
Vallen	125	—	—
Vervoer	132	2	1
Machines en mechanische toestellen	238	1	3
Electriciteit	18	—	—
Allerlei	182	—	1
<b>Totaal</b>	<b>695</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

Meer bepaaldelijk voor de zware ongevallen (dood of blijvende werkonbekwaamheid van 20 %

en meer veroorzakende) is de toestand in de onderstaande tabel weergegeven.

<i>Jaar</i>	<i>Ondergrond</i>			<i>Bovengrond</i>			<i>Onder- en bovengrond samen</i>		
	<i>Doden</i>	<i>B.W. 20 % of meer</i>	<i>Totaal</i>	<i>Doden</i>	<i>B.W. 20 % of meer</i>	<i>Totaal</i>	<i>Doden</i>	<i>B.W. 20 % of meer</i>	<i>Totaal</i>
1952	40	42	82	5	2	7	45	44	89
1953	17	29	46	2	2	4	19	31	50
1954	22	37	59	3	2	5	25	39	64
1955	16	40	56	2	7	9	18	47	65
1956	21	41	62	3	5	8	24	46	70

## IX. De sociale aangelegenheden.

### 1. Gewestelijke Gemengde Mijncommissie.

De G.G.M.C. vergaderde zeven maal in de loop van 1956.

De vergaderingen waren gewijd aan besprekingen over de toepassingsmodaliteiten betreffende de beslissingen van de Nationale Gemengde Mijncommissie, inzake de verkorting van de arbeidsduur, de herziening van de classificatie van zekere beroe-

pen van de bovengrond, de classificatie van zekere categorieën waarvoor nog geen classificatie bestond, de hogere classificatie voor zekere functies, alsmede aan de vaststelling van het tijdstip voor het jaarlijks verlof en de vervangingsdatum voor een betaalde feestdag, die op een zondag viel.

### 2. Stakingen en conflicten.

Op 27 juni brak er ter kolenmijn Limburg-Maas een staking uit bij een gedeelte van het boven-

gronds personeel, namelijk het personeel der werkhuizen dat misnoegd was over de ingevoerde reorganisatie en rationalisatie.

De staking duurde twee dagen; het totaal aantal verloren werkdagen wordt op 638 geschat voor de twee dagen samen. Het werk werd hervat na besprekingen tussen de werkgever en de arbeiders waarbij overeengekomen werd dat de ingevoerde reorganisatie- en rationalisatiemethoden voorlopig zouden geschorst worden.

Op 3 juli brak er te Winterslag onder het personeel van de werkhuizen van de bovengrond een staking uit, ingevolge de invoering van een kaartenstelsel, hetwelk een misnoegdheid onder de arbeiders voor gevolg had. Door rechtstreekse onderhandelingen tussen de vakbonden en de werkgever, werd de tijdelijke schorsing van het ingevoerde stelsel bekomen en werd het werk reeds op 4 juli hernomen.

Op 24 septembre brak ter kolenmijn Limburg-Maas een staking uit, bij het personeel der mechanische werkhuizen van de bovengrond. Er werden door de werknemers geen eisen voorgelegd ter verrechtvaardiging van deze staking en er waren evenmin voorwaarden tot werkhervatting.

Deze staking viel helemaal in het nadeel van de werknemers uit en eindigde op 28 september.

Ter kolenmijn Hechteren-Zolder brak op 9 oktober een staking uit, om reden van de « funktionele premie », voor ongeveer een jaar verleend aan de lokomotiefmachinisten van de bovengrond.

Ingevolge de tussenkost van de diensten van het Mijnwezen kon het geschil dezelfde dag voorlopig bijgelegd worden. Nadien hebben tussenkosten van vakbonden en Mijnwezen het conflict volledig opgelost.

Op 23 en 24 november ging er te Winterslag een staking door, bij de arbeiders van de wasserij, de zeverij en de sliidrogerij. De volgende eisen werden door de twee syndicaten vooropgesteld:

a) afschaffing van de 20 minuten overwerk in de kolenwasserij, zeverij en sliidrogerij om de schafttijd te herwinnen;

b) toepassing van een funktionele premie van 5 F per dag aan voormelde arbeiders;

c) aanpassing van het loon van de paswerkers en lassers die het onderhoud doen van de collectieve machines;

d) toestaan aan de werklieden van de steenbakkerij van een premie van 25 % van het uurloon, indien dezen in een bestendige warmte van 30 graden werken.

Door de tussenkost van de diensten van het Mijnwezen werden de onder a) en b) vermelde eisen ingewilligd terwijl de onder c) vermelde reeds geregeld was vóór deze tussenkost en de onder d) vermelde ingetrokken was.

Op zaterdag 1 december brak er te Helchteren-Zolder, zonder enige vooropzeg een staking uit bij

de locomotiefmachinisten van de ondergrond met het doel een loonsverhoging van 2,70 F per dag te bekomen. Er werden geen onderhandelingen gevoerd om het conflict bij te leggen. De arbeiders werden enkel schriftelijk verwittigd dat ze zouden uitgeschreven worden ingeval ze het werk niet zouden hernemen. Nadat een zeker aantal locomotiefvoerders het werk reeds op 3 december in de 2<sup>e</sup> post hernam, werd het volledig hernomen in de 1<sup>e</sup> post van 5 december.

Een laatste staking brak uit bij het personeel van de wasserij, het laboratorium, het steenstort en de ladingsdienst der kolenmijn André Dumont, met het oog op het bekomen van een stofpremie van 5 F. Ze eindigde reeds dezelfde dag, zonder rechtstreekse onderhandelingen, in het nadeel van de arbeiders.

### 3. Huisvesting.

Daar niets veranderd werd aan het standpunt van de officiële instanties in zake het bouwen van nieuwe arbeiderswoningen door de aangenomen maatschappijen voor goedkope woningen, deed zich het gebrek aan woningen sterk voelen tijdens het verslagjaar in zekere mijncentra.

## B. — GROEVEN, GRAVERIJEN

In de loop van het jaar 1956 werden door de Bestendige Deputatie vijf nieuwe openluchtgroeven en door colleges van Burgemeester en Schepenen zes tijdelijke groeven vergund na voorafgaandelijk advies van het Mijnwezen.

Verder werd de Bestendige Deputatie advies gediend nopens een aanvraag om overdracht van vergunning betreffende een openluchtgroeve.

## C. — METAALNIJVERHEID

### Belangrijke werken.

In de beide fabrieken van Overpelt en Lommel, der N. V. Metaalfabrieken van Overpelt, Lommel en Corphalie werd voortgewerkt aan het pneumatisch laden van de kroezen der zinkovens.

In de zinkfabriek, te Rotem, van de N. V. Société Anonyme de Rothem werd de zelfde ladingswijze ingevoerd.

In de fabriek te Hoboken, van de N. V. Société Générale de Hoboken, werden er in bedrijf gesteld:

1) een nieuwe inrichting voor de agglomeratie van erts;

2) twee nieuwe apparaten voor de mechanische reiniging van de rookkanalen der ovens, hetgeen het aantal dergelijke apparaten op negen brengt;

3) een proefinstallatie voor de vervaardiging van Tentanium-Niobium, met vervanging van een oud laboratorium door een nieuw.

Voor wat betreft het gebruik van fluorwaterstofzuur (HF) in watervrij of in opgeloste vorm, dat bij zekere fabricaties benut wordt, werden bijzondere onderrichtingen uitgevaardigd door de veiligheidsdienst.

Voor de fabriek te Olen, van dezelfde vennootschap weze vermeld :

1) een nieuwe electrolytische tinraffinaderij, die tijdens het verslagjaar gedeeltelijk in dienst werd gesteld ;

2) een nieuw gebouw voor het afwerken van de wire-bars ;

3) en briketten-pers voor het briketteren van stof en residu's voor verdere behandeling ;

4) aanvulling der sanitaire inrichtingen met 32 stortbaden en een nieuwe installatie voor het zuiveren van het drinkwater voor fabriek en tuinvijk.

Het programma tot uitbreiding van de fabriek, te Duffel van de N. V. Sidal behelsde tijdens het verslagjaar de volgende verwezenlijkingen :

1) oprichting van een vierde mobiele weerstands-oven voor het raffineren van gesmolten aluminium ;

2) een derde installatie voor het doorlopend gieten ;

3) een vierde nieuwe pers van 2.800 ton, met aanverwante inrichtingen ;

4) funderingen voor een nieuwe hall van 100 m lengte en 6.800 m<sup>2</sup> oppervlakte ;

5) aankoop van gronden voor verdere uitbreiding van de fabriek en voor de oprichting van arbeiderswoningen ;

6) nieuwe hygiënische installaties voor het personeel, omvattende keuken, eetzaal, kledkamers en stortbaden.

In de fabriek, te Beerse, van de N. V. La Métallo-Chimique werd er een ontstoffingsinstallatie van 30.000 m<sup>3</sup>/uur op de twee waterjackets geplaatst en een nieuwe schouw aangebracht voor de verwijdering van de roken van de draaioven.

In de fabriek, te Beerse, van de N. V. Compagnie Métallurgique de la Campine werd er een reservoir voor propaan-gas, van 8.600 kg inhoudsvermogen opgericht.

In de fabriek, te Turnhout, van de N. V. Usines et Aciéries Allard, geschiedt thans het afbramen der gietstukken in een gans afzonderlijk gebouw en werd het vervoer der stukken gemechaniseerd.

In de verschillende afdelingen van de N. V. La Vieille Montagne, te Balen, dienen vermeld :

#### Loodfabriek.

De grote Dwight-oven werd uitgerust met auto-

matische kloppers voor het zuiver houden van de rooster.

In de Harris-afdeling werden een supplementaire verdampingspot en twee likwidatiekuipen van 60 ton capaciteit bijgevoegd.

Een afkoelings- en ontstoffingsinrichting voor de rookgassen van de speciale reductie-ovens voor de behandeling van het koperhoudend schuim van de waterjackett-ovens, met namelijk een warmtewisselaar en een zakfilter-installatie werd aan de bestaande inrichtingen toegevoegd. De bekomen warme lucht dient voor de verwarming der lokalen en het opvangen vliegstof wordt hersmolten.

#### Cubilots.

Een nieuwe machine voor de conditionering van de erts-lading voor de cubilots werd ten titel van proef in dienst gesteld ter vervanging van de briketteer-machine.

#### Electrolyse.

Het vervangen van de kleine decantatie-eenheden door grotere eenheden en van de houten reactiekuipen door kuipen in roestvrij staal werd aangevat.

De capaciteit der inrichting voor het verdikken van de slijken werd vergroot door de oprichting van een nieuwe Moore-filter.

Bij een der elektrische smeltovens van kathodisch zink werd de bekleding vervangen door een waterjackett om het beschadigen der vuurvaste bekleding door het gesmolten zink te voorkomen.

#### Electrische inrichtingen.

Het vervangen der lastschakelaars in olie door lastschakelaars met perslucht wordt voortgezet.

#### Ongevallen.

In de loop van 1956 gebeurde er een enkel dodelijk ongeval aan het in de metaalfabrieken onder het toezicht van de divisie gebezigd personeel. Dit ongeval overkwam aan een arbeider in dienst van een onderneming van grondwaterboringen. Beschouwde arbeider werd dodelijk bekneld tussen de elementen van de boormast waarin hij geklommen was om de spoelkop los te schroeven en de langzaam afdalende boorstoel, tijdens het uitbouwen van een boorstang. Ingevolge dit ongeval heeft de booronderneming twee ladders buitenwaarts van de boormast en een verplaatsbare korf onder de boorstoel doen aanbrengen, waarop de werklieden kunnen plaats nemen voor het uitvoeren van werken onder de boorkop.

TABEL I.

## VOORTBRENGST — AFZET — VOORRAAD

1956	Productie (ton)	Afzet (ton)	Voorraad op het einde der maand					
			Bruto gruiskool (ton)	Cokesfijn (ton)	Nootjes en stukkool (ton)	Gemengde kool (ton)	Schlamm (ton)	Totaal (ton)
januari	880 410	884 649	6 580	15 104	11 551	10 538	20 630	64 403
februari	863 187	783 496	10 335	67 514	28 165	15 985	22 095	144 094
maart	997 738	1 057 116	7 864	19 440	19 410	15 952	24 050	84 716
april	864 000	878 029	8 269	17 345	11 702	11 226	22 145	70 687
mei	871 902	878 435	6 244	13 315	11 610	10 723	22 262	64 154
juni	900 695	907 780	6 245	20 782	11 199	9 747	9 096	57 069
juli	828 234	838 663	6 639	14 064	8 606	8 673	8 568	46 640
augustus	838 141	829 223	6 447	19 591	8 957	12 299	8 264	55 558
september	778 526	783 366	7 956	15 010	8 554	11 512	7 686	50 718
october	923 662	921 376	5 821	16 466	10 890	12 987	6 840	53 004
november	900 843	897 673	6 865	17 453	11 333	14 270	6 253	56 174
december	820 173	852 638	3 449	2 705	2 274	7 711	7 570	23 709
jaar 1956	10 467 511	10 512 444	3 449	2 705	2 274	7 711	7 570	23 709
jaar 1955	10 144 404	10 973 791	9 230	14 037	12 318	11 193	21 864	68 642
jaar 1954	9 257 619	9 528 356	65 366	406 756	347 630	40 545	37 733	898 030
jaar 1953	9 482 580	8 978 200	27 600	310 095	732 878	46 932	51 260	1 168 765
jaar 1952	9 712 430	9 111 715	7 556	84 418	512 422	16 853	43 136	664 385

TABEL II.

Overzicht van het op 31 december van de jaren 1953-1956 ingeschreven personeel.

## a) Absolute cijfers.

Nationaliteit	Kolenbouwers				Globaal afbouw personeel				Ondergrond				Bovengrond				Onder- en Bovengrond			
	1953	1954	1955	1956	1953	1954	1955	1956	1953	1954	1955	1956	1953	1954	1955	1956	1953	1954	1955	1956
Belgen . . . . .	2 200	2 190	1 951	2 040	2 539	2 789	2 414	2 571	19 562	19 662	19 043	19 366	9 402	9 237	9 287	9 241	28 964	28 899	28 330	28 607
Italianen . . . . .	2 771	2 245	2 528	2 414	2 881	2 379	2 972	2 719	4 846	3 974	5 719	5 123	44	41	36	47	4 890	4 015	5 755	5 170
Polen . . . . .	593	564	470	387	611	626	546	439	1 906	1 774	1 626	1 479	70	57	54	54	1 976	1 831	1 680	1 533
Nederlanders . . . . .	770	681	605	541	798	765	679	604	1 884	1 527	1 479	1 390	73	59	53	46	1 957	1 586	1 532	1 436
Duitsers . . . . .	202	186	203	173	218	211	227	189	550	534	530	507	9	8	5	6	559	542	535	513
Grieken . . . . .	—	—	132	110	—	—	152	150	—	—	330	351	—	—	1	1	—	—	331	352
Joego-Slaven . . . . .	45	40	37	30	48	43	48	35	262	249	255	226	11	11	7	9	273	260	262	235
Hongaren . . . . .	27	26	22	21	27	26	22	53	124	125	114	228	5	4	4	6	129	129	118	234
Tsjecho-Slowaken . . . . .	25	23	21	15	25	24	21	15	136	128	118	103	5	3	4	2	141	131	122	105
Russen . . . . .	14	12	62	52	14	14	68	58	50	45	188	161	3	3	3	3	53	48	191	164
Fransen . . . . .	10	8	6	6	10	8	8	6	21	23	20	21	5	4	4	4	26	27	24	25
Spanjaarden . . . . .	3	3	5	9	3	3	5	16	11	11	10	42	—	—	—	—	11	11	10	42
Andere nationaliteiten	157	133	62	64	165	145	64	67	476	439	246	266	13	12	8	10	489	451	254	276
Totaal . . . . .	6 817	6 111	6 104	5 862	7 339	7 033	7 226	6 922	29 828	28 491	29 678	29 263	9 640	9 439	9 466	9 429	39 468	37 930	39 144	38 692

## b) Verhoudingscijfers.

Nationaliteit	Kolenbouwers				Globaal afbouw personeel				Ondergrond				Bovengrond				Onder- en Bovengrond			
	1953	1954	1955	1956	1953	1954	1955	1956	1953	1954	1955	1956	1953	1954	1955	1956	1953	1954	1955	1956
Belgen . . . . .	32,3	35,8	31,9	34,8	34,6	39,7	33,4	37,2	65,6	69,0	64,2	66,2	97,6	97,9	98,1	98,0	73,4	76,2	72,4	74,0
Italianen . . . . .	40,7	36,7	41,4	41,2	39,3	33,8	41,1	39,3	16,3	13,0	19,3	17,5	0,4	0,4	0,4	0,5	12,4	10,6	14,7	13,4
Polen . . . . .	8,7	9,2	7,7	6,6	8,3	8,9	7,5	6,3	6,4	6,2	5,5	5,1	0,7	0,6	0,6	0,6	5,0	4,8	4,3	4,0
Nederlanders . . . . .	11,3	11,2	9,9	9,2	10,9	10,9	9,4	8,7	6,3	5,4	5,0	4,8	0,7	0,6	0,6	0,5	5,0	4,2	3,9	3,7
Duitsers . . . . .	3,0	3,1	3,3	2,9	3,0	3,0	3,1	2,7	1,8	1,9	1,8	1,7	0,1	0,1	0,1	0,1	1,4	1,4	1,4	1,3
Grieken . . . . .	—	—	2,2	1,9	—	—	2,1	2,2	—	—	1,1	1,2	—	—	0,0	0,0	—	—	0,9	0,9
Joego-Slaven . . . . .	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,5	0,9	0,9	0,8	0,8	0,1	0,2	0,1	0,1	0,7	0,7	0,7	0,6
Hongaren . . . . .	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4	0,8	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,3	0,6
Tsjecho-Slowaken . . . . .	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,3	0,3
Russen . . . . .	0,1	0,2	1,0	0,9	0,1	0,1	0,9	0,8	0,2	0,2	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	0,4
Fransen . . . . .	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Spanjaarden . . . . .	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	—	—	—	—	0,0	0,0	0,0	0,1
Andere nationaliteiten	2,3	0,2	1,0	1,1	2,2	2,1	0,9	1,0	1,6	1,6	0,8	0,9	0,1	0,2	0,1	0,1	1,2	1,2	0,6	0,7
Totaal . . . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

TABEL III.

INDICES 1956.  
(Aantal tewerkgestelde arbeiders per productieeenheid van 100 ton)

<i>Maand</i>	<i>Houwers</i>	<i>Pijler</i>	<i>Ondergrond</i>	<i>Bovengrond</i>	<i>Ondergrond en Bovengrond</i>
januari	11	26	70	25	95
februari	11	26	70	25	95
maart	10	25	67	24	91
april	10	25	67	24	91
mei	10	25	67	24	91
juni	10	25	66	24	90
1 <sup>ste</sup> semester	10	25	68	24	92
juli	10	25	68	25	93
augustus	10	26	69	26	95
september	10	26	70	26	96
oktober	10	26	70	26	96
november	10	26	69	25	94
december	10	26	70	25	95
2 <sup>de</sup> semester	10	26	69	26	95
jaar 1956	10	26	68	25	93
jaar 1955	13	27	69	26	95
jaar 1954	14	30	74	29	103
jaar 1953	16	33	77	30	107
jaar 1952	16	32	78	30	108

TABEL IV.

INDICES ONDERGROND.

<i>Jaar</i>	<i>Kempisch Bekken</i>	<i>Duitsland</i>	<i>Frankrijk</i>	<i>Saar</i>	<i>Nederland</i>	<i>E.G.K.S.</i>
1951	77	69	77	62	58	73
1952	78	68	74	62	62	72
1953	77	69	71	60	64	72
1954	74	67	67	57	67	70
1955	69	65	63	55	67	67
1956	68	64	61	55	67	66

N. B. — De in het overzicht van de bedrijvigheid tijdens het verslagjaar 1955 gepubliceerde getallen, betreffende 1955 werden gewijzigd om rekening te houden met het personeel van aannemers, die in sommige mijnen voorbereidingswerken in onderneming uitvoeren.

# Installation d'extraction multicâble (4 câbles)

CHARBONNAGE ESPERANCE ET BONNE-FORTUNE

## AVANT-PROPOS

Nous devons à l'amabilité du Charbonnage de pouvoir donner ci-dessous les caractéristiques succinctes de la nouvelle installation à multicâbles du puits d'aérage du siège Espérance du Charbonnage Espérance & Bonne-Fortune.

La description détaillée de cette installation fera l'objet d'un article ultérieur.

L'installation du puits d'air du Siège Espérance est la première installation d'extraction multicâble faite en Belgique. Elle fonctionne de façon parfaite et elle peut être caractérisée comme étant d'une grande élégance. Elle suit de près celle du siège Emil Mayrisch, puits 2 à Siersdorf de la Eschweiler Bergwerksverein qui donne également toute satisfaction. L'A.I.B. a pu faire connaître antérieurement les caractéristiques principales de cette installation, la Direction de cette entreprise se réservant de publier ultérieurement un article à son sujet. Une installation multicâble est prévue également, à notre connaissance, pour le nouveau puits du Charbonnage du Bois-de-Cazier.

Plusieurs articles ont paru déjà dans les Annales des Mines de Belgique sur les installations d'extraction multicâbles qui, à notre avis, sont hautement recommandables et plus particulièrement en ce qui concerne la sécurité.

Rappelons que c'est également au Charbonnage d'Espérance et Bonne-Fortune que furent installés, pour la première fois en Belgique, un dispositif d'extraction Koepe en 1904 et un dispositif d'extraction en chevalement à l'aplomb du puits en 1911.

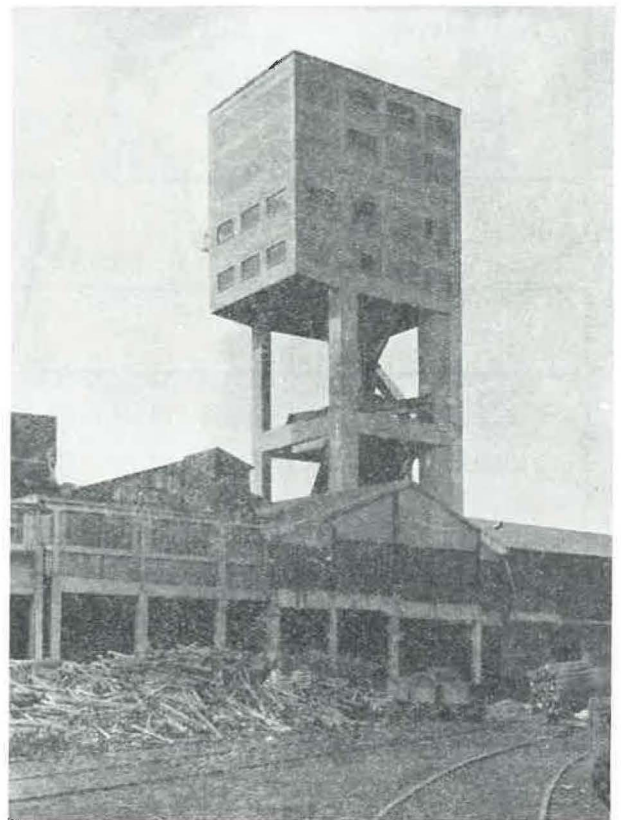
A.I.B.

\* \* \*

### *Tour d'extraction.*

Cette installation comporte une tour en béton de 42 m de hauteur, dans laquelle sont logés, à trois niveaux différents, la machine d'extraction, les ap-

pareillages électriques, le dispositif de ventilation. Cette tour est équipée d'un ascenseur, d'un monte-charge et d'un pont-roulant intérieur.



D'un poids total d'environ 1.800 tonnes, la tour est supportée par quatre colonnes verticales dont les pieds comportent une chambre à vérins permettant un éventuel redressement de toute l'installation.

Le dessin général de la tour a été établi par le charbonnage et la Société Pieux-Franki ; la cons-



traction a été entièrement réalisée par la Société Pieux-Franki.

#### *Caractéristiques de l'installation.*

L'extraction se fait actuellement aux profondeurs de 600 et 700 mètres ; l'installation est prévue pour extraire à 850 mètres.

#### *Machine d'extraction.*

Machine entièrement construite par la firme A.S.E.A., partie mécanique et partie électrique.

- Moteur d'extraction, groupe W.L., à courant continu.
- Puissance en marche continue : 900 ch.
- Puissance max. en pointe : 1800 ch.
- Groupe Ward-Léonard à moteur synchrone.
- Tension : 6000 ch.
- Tambour Koepe, diamètre 1,80 m, installé à 35 m au-dessus du sol. Garnitures des gorges : cuir.
- Réducteur de vitesse entre le moteur d'extraction et le tambour Koepe.
- Freinage par deux dispositifs indépendants, fonctionnant en parallèle.
- Vitesse d'extraction : 12 m/sec.
- La machine d'extraction est automatique, mais utilisée en semi-automatique. Elle est pourvue d'un dispositif A.S.E.A. de contrôle de l'accélération et de la décélération à tous les étages, terminaux ou intermédiaires.

#### *Poulies de guidage.*

L'installation fonctionne sans poulies de déflexion ; les câbles embrassent le tambour Koepe sur 180° seulement.

Deux jeux de quatre poulies sont prévus en cas de nécessité pour assurer la bonne présentation des câbles dans les gorges du tambour Koepe. Les poulies, légères et indépendantes, sont fournies par les Ateliers de la Meuse à Sclessin.

#### *Ventilation.*

La ventilation des salles et appareils est assurée par un équipement S.F. comprenant une aspiration,

un filtre tournant, un ventilateur maintenant les salles en surpression et un jeu de persiennes contrôlant la sortie de l'air. L'air sortant du filtre refroidit les appareillages et sert au chauffage de la salle de la machine d'extraction.

#### *Chevalement.*

Du type classique, avec arrêts fin de course mécaniques, taquets de sécurité et guides rapprochés. Les taquets de sécurité définitifs ne sont pas encore placés ; ils seront du type à amortisseur.

#### *Cages.*

Cages rivées, fournies par les Ateliers Eisdén Sainte-Barbe ; hauteur 7 mètres ; 4 paliers à une berline de 780 litres ; guidonnage latéral système Briard. Poids d'une cage : environ 3 t.

#### *Câbles.*

Quatre câbles Lang, préformés, 2 câbles à droite et 2 câbles à gauche ; diamètre 23 mm ; poids métrique 1,9 kg ; câbles à une âme et une couche de torons.

#### *Attelages.*

Du principe général A.S.E.A., c'est-à-dire une attache fixe et une attache à compensation.

Attelages fournis par la firme Heuer-Hammer, sur les indications de la mine.

Attelages fixes, comprenant 1 palonnier et 4 coses ; poids : 300 kg.

Attelages à compensation comprenant 3 palonniers et 4 coses munies chacune d'un dispositif de réglage individuel du câble ; poids : 440 kg.

La liaison des attelages aux cages est réalisée par vis et clames.

#### *Câble d'équilibre.*

Un seul câble d'équilibre du type classique, à 8 aussières ; poids métrique 7,6 kg.

L'installation a été mise en service le 1<sup>er</sup> août 1957.

# L'Industrie Minière du Congo Belge et du Ruanda-Urundi en 1956

A. VAES,

Directeur-Chef de Service à la Direction des Mines.

## TABLE DES MATIERES

### CHAPITRE I.

	Pages
I. — Nomenclature des exploitations minières ... ..	1107
II. — Répartition des exploitations minières par provinces et par substances ... ..	1108
III. — Aperçu sur la production minière du Congo belge et du Ruanda-Urundi ... ..	1111
IV. — Evolution de la production des principaux minerais ... ..	1112
V. — Volume pondéré de la production minière ... ..	1116
VI. — Cours des métaux ... ..	1117
VII. — Valeur de la production minière ... ..	1118
— Valeur de la production minière du Congo belge en 1956 ... ..	1119
— Valeur de la production minière du Ruanda-Urundi en 1956 ... ..	1120
VIII. — Situation des exploitations ... ..	1121

### CHAPITRE II.

IX. — Usines de traitement ... ..	1123
-----------------------------------	------

### CHAPITRE III.

X. — Carrières ... ..	1126
-----------------------	------

### CHAPITRE IV.

XI. — Explosifs ... ..	1127
------------------------	------

### CHAPITRE V.

XII. — Centre de Recherches Minières à Bukavu ... ..	1127
--	------

### CHAPITRE VI.

XIII. — Main d'œuvre - Situation ... ..	1128
XIV. — Productivité de la main d'œuvre ... ..	1129
XV. — Variation de l'indice de la productivité en volume entre les années 1938 et 1956 ...	1132
XVI. — Récapitulation ... ..	1133

CHAPITRE I.

PRODUCTION MINIERE

I. — NOMENCLATURE DES EXPLOITATIONS MINIERES

Par rapport à l'année 1955, il n'y a pas eu de grands changements en 1956 : la Société Minière de Bafwaboli qui extrayait jadis de l'or et du mixte cassitérite-colombotantalite, en Province Orientale, a disparu de la liste des producteurs et, dans le courant de l'année, la Minière de Nyangwe a cessé ses exploitations de cassitérite au Maniema.

Nous ne nous attacherons pas aux petites variations que présente toujours la liste des colons miniers en activité au Ruanda-Urundi.

Voici la liste des exploitations minières qui furent actives en 1956, réparties à travers le Congo Belge.

1°) *Exploitations aurifères du nord-est de la Colonie (Province Orientale) :*

- Société des Mines d'Or de Kilo-Moto (K.M.)
- Société Forestière et Minière du Congo ou Forminière (Fo)
- Société Minière de l'Aruwimi-Ituri (S.M.A.I.)
- Société Minière du Nepoko (Mineko)
- Compagnie Minière du Congo Belge (Mincobel)
- Société Minière du Congo Septentrional (Sominor).

pour lesquels exploite la Société Minière de la Tele

2°) *Exploitations aurifères et stannifères de l'est de la Colonie avec passes à wolfram, colombotantalite et éventuellement béryl.*

AU KIVU :

- Compagnie Minière des Grands Lacs Africains (M.G.L.)
- Comité National du Kivu (C.N.Ki.)
- Symor
- Les exploitations de la M.G.L. et du C.N.Ki. empiètent légèrement sur le District Administratif de l'Uturi en Province Orientale.

AU MANIEMA :

- Société Minière Cololacs (Col.)
- Symétain (Sym.)
- Comité National du Kivu (C.N.Ki.)
- Compagnie des Mines d'Or de la Belgika (Belgikaor)
- Compagnie des Mines d'Étain de la Belgika (Belgikaétain)
- Société Minière du Lualaba (Miluba)
- Société Minière de l'Urega (Minerga)
- Kinorétain
- Société Minière de Nyangwe (Ny.)

pour lesquels exploite la Société Cobelmin (Cob.)

AU KATANGA :

Société Minière de la Luama (Syluma)  
Société de Recherches et d'Exploitations Aurifères au Katanga (Sorekat).

3°) *Exploitations stannifères du Katanga - avec récupération de colombotantalite :*

Compagnie Géologique et Minière des Ingénieurs et Industriels Belges (Géominer)  
Société d'Exploitation et de Recherches Minières au Katanga (Sermikat)

4°) *Exploitations diamantifères et aurifères du Kasai :*

Société Forestière et Minière du Congo ou Forminière  
Société Minière de Luebo  
Société Minière du Kasai  
Société Minière de la Lueta  
Société Minière du Bécéka

C'est la Forminière qui exploite pour tous ces concessionnaires.

5°) *Exploitations du Groupe du Cuivre au Katanga :*

Union Minière du Haut Katanga (U.M.H.K.)

A noter le nom de la Société Métallurgique au Katanga ou Métalkat, qui fait l'électrometallurgie d'une partie du minerai de zinc extrait par l'Union Minière, et produit également du cadmium.

6°) *Exploitations de minerai de manganèse au Katanga :*

Bécéka Manganèse  
Société de Recherches Minières au Sud du Katanga (Sudkat).

7°) *Exploitations de charbon au Katanga :*

Charbonnages de la Luena  
Société des Charbons de la Lukuga.

8°) *Exploitations de salines au Katanga à Nguba.*

9°) *Exploitations de roches bitumineuses au Bas-Congo :*

Société des Bitumes et Asphaltes du Congo (Sobiasco) exploitant en concession Forminière.

10°) *Exploitations d'essai de minerais de cuivre et de vanadate de plomb au Bas-Congo par le Syndicat Bamoco pour ses commettants Sominor et Cominoc.*

Au Ruanda-Urundi, la minéralisation est surtout stannifère; la colombotantalite est parfois associée à la cassitérite, surtout dans la région de la haute Nyawaronga, et dans ces

exploitations on récupère parfois de l'amblygonite ou du béryl; il y a des mines de wolfram dans le nord-ouest du Ruanda; vers la crête de partage Congo-Nil, on exploite un peu d'or; on extrait de la Bastnaésite au sud-est d'Usumbura.

Voici la liste des concessionnaires miniers qui furent actifs au Ruanda-Urundi en 1956.

A) *Sociétés Minières* :

Société des Mines d'Étain du Ruanda-Urundi (Minétain)  
Société Minière de Muhinga et de Kigali (Somuki)  
Compagnie Géologique et Minière du Ruanda-Urundi (Géoruanda)

Compagnie de Recherches et d'Exploitations Minières au Ruanda-Urundi (Co-rem)

Compagnie Minière du Ruanda-Urundi (Mirudi).

B) *Colons Miniers* :

MM. Bervoets, Blond, Cardinael, Chantrenne, de Borchgrave, Demidoff, Dufrasne, Du Bois, Dupont, M<sup>me</sup> Enthoven, MM. Feltz, Flament, Geens, Goethals, Henrion, Huberty, Lens, Luyten, Loufs, Marchal, Marti, Mierge, Pirotte, Quoirin, Stinghlamber, Studer, Van de Wauwer.

## II. — REPARTITION DES EXPLOITATIONS MINIERES PAR PROVINCES ET PAR SUBSTANCES

En 1956 les exploitations minières en activité se sont réparties comme suit, dans les différentes provinces. L'or étant toujours associé à une faible quantité d'argent, nous ne citerons pas ce dernier

métal à côté du premier; l'indication du diamant entre parenthèses signifie uniquement que ces exploitations aurifères alluvionnaires récupèrent occasionnellement un diamant.

### Province Orientale

Concessionnaires	Situation dans la province	Production
Mincobel	N.-W.	Or (Diamant)
Sominor	N.-W.	Or (Diamant)
Forminière (Tele)	Centre	Or (Diamant)
Aruwimi-Ituri (Tele)	Centre	Or
Mineko (Tele)	Centre	Or
Kilo-Moto	N.-E.	Or
C.N.Ki.	S.-E.	Or
M.G.L. Nord	S.-E.	Or - Colombotantalite - Wolfram - Béryl

### Province du Kivu

Concessionnaires	Situation dans la province	Production
M.G.L. Nord	N.-E.	Wolfram - Or
M.G.L. Centre	E.	Cassitérite - Colombotantalite - Wolfram - Or
M.G.L. Sud	E.	Or - Cassitérite - Colombotantalite - Wolfram - Béryl
Symor	S.-E.	Or
C.N.Ki.	E. et Centre N.	Cassitérite - Colombotantalite - Wolfram - Or
Cololacs	N.W.	Cassitérite
Symétain Nord	N.W.	Cassitérite - Wolfram - Monazite
Belgikaor	N.-W. et Centre S.	Cassitérite - Wolfram - Colombotantalite - Or
Miluba	N.-W. et Centre	Cassitérite - Colombotantalite
Minerga	Centre	Cassitérite - Colombotantalite
Symétain Sud	Centre	Cassitérite - Wolfram - Colombotantalite
Belgikaétain	Centre S.	Cassitérite - Wolfram
Kinorétain	Centre et W. et S.	Cassitérite - Wolfram - Colombotantalite - Or
Minière de Nyangwe	Sud	Cassitérite

**Province du Katanga**

Concessionnaires	Situation dans la province	Production
Syluma	N.-E.	Or
Charbons de la Lukuga	N.-E.	Charbon
Sorekat	Centre E.	Or
Géomines	Centre	Etain - Colombotantalite
Sermikat	Centre	Cassitérite - Colombotantalite - Ferro-manganèse et Ferro-silicium
Charbonnages de la Luena	Centre	Charbon
Salines de Nguba	S.	Sel
U.M.H.K.	S.	Cuivre - Cobalt - Zinc - Argent - Cadmium
Sudkat	S.	Germanium - Minerai de fer - Plomb - Or - Platine et Palladium
Bécéka Manganèse	S.-W.	Minerai de Manganèse
		Minerai de Manganèse

**Province du Kasai**

Concessionnaires	Situation dans la province	Production
Forminière	S.-W.	Diamant du Kasai
Minière du Luebo	S.-W.	Diamant du Kasai
Minière de la Lueta	S.-W.	Diamant du Kasai
Minière du Kasai	S.-W.	Diamant du Kasai
Minière du Bécéka (Luebo)	S.-W.	Diamant du Kasai
Minière du Bécéka (Bakwanga)	S.-E.	Diamant du Kasai
		Diamant du Lubilash - Or

**Province de l'Equateur**

Néant

**Province de Léopoldville**

Concessionnaires	Situation dans la province	Production
Sominor et Cominoc (Recherches par Syndicat Bamoco)	Bas Congo	Minerai Cuivre et Minerai Plomb - Vanadium
Forminière (exploitation par Sobiasco)	Mayumbe	Sables bitumineux

## Territoires du Ruanda-Urundi

Concessionnaires	Situation dans la province	Production
Minétain	Ruanda N.-W.	Cassitérite - Colombotantalite - Amblygonite - Béryl - Wolfram
	Ruanda Centre N.	Wolfram
	Ruanda Centre E.	Cassitérite - (Colombotantalite) - Wolfram
	Ruanda S.-W.	Or
	Urundi N.-W.	Or
Mirudi	Ruanda Centre W.	Cassitérite
	Urundi N.-W.	Cassitérite - Colombotantalite
Somuki	Ruanda Centre	Cassitérite
	Ruanda S.-E.	Cassitérite - Colombotantalite
Géoruanda	Urundi Centre W.	Bastnaesite
Corem	Ruanda Centre E.	Cassitérite
	Ruanda N.-W.	Colombotantalite - Wolfram
	Ruanda Centre	Cassitérite - Colombotantalite
	Ruanda S.-E.	Cassitérite
	Urundi N.-E.	Cassitérite
Bervoets	Ruanda Centre N.	Wolfram
Blond	Urundi N.-W.	Cassitérite - Colombotantalite - Or
Cardinael	Ruanda Centre	Cassitérite
Chantrenne	Ruanda S.-W.	Cassitérite - Or
de Borchgrave	Ruanda S.-E.	Cassitérite - Colombotantalite
Demidoff	Ruanda Centre	Cassitérite
Du Bois	Ruanda Centre W.	Cassitérite
Dufrasne	Urundi Centre N.	Cassitérite
Dupont	Urundi Centre N.	Cassitérite - Colombotantalite
M <sup>ne</sup> Enthoven	Ruanda Centre W.	Cassitérite
Feltz	Ruanda N.-E.	Cassitérite
	Ruanda Centre	Wolfram
Flament	Ruanda Centre	Cassitérite
Geens	Ruanda Centre E.	Wolfram
Goethals	Ruanda Centre W.	Cassitérite - Colombotantalite
Henrion	Ruanda N.-W.	Cassitérite - Colombotantalite
		Wolfram
Huberty	Ruanda Centre	Cassitérite
Lens	Ruanda Centre N.	Wolfram
Luyten	Ruanda Centre W.	Cassitérite
Loufs	Ruanda Centre W.	Cassitérite - Colombotantalite
Marchal	Ruanda Centre N.	Wolfram
	Ruanda Centre W.	Cassitérite
Marti	Ruanda Centre	Cassitérite - Colombotantalite
Mierge	Ruanda Centre	Wolfram
Pirotte	Ruanda Centre	Cassitérite
Quoirin	Ruanda Centre W.	Cassitérite
Stinglhamber	Ruanda N.-W.	Wolfram
Studer	Ruanda S.-W.	Wolfram
Van de Wauver	Ruanda Centre	Cassitérite - Colombotantalite

### III. — APERÇU SUR LA PRODUCTION MINIERE DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI

En 1956, les mines du Congo Belge et du Ruanda-Urundi ont produit les quantités suivantes de minerais et de métaux :

#### Productions minières en 1956

Substances	Unités	Province de						Total
		Léo.	Orient.	Kivu	Katanga	Kasaï	R.-U.	
Or fin .....	kg	—	8 618	2 661	231	14	104	11 628
Platine .....	g	—	—	—	766	—	—	766
Palladium .....	»	—	—	—	4 212	—	—	4 212
Diamants du Lubilash .....	carats	—	—	—	—	13 383 509	—	13 383 509
Diamants du Kasaï ...	»	—	21	—	—	626 948	—	626 969
Cassitérite .....	t	—	—	10 734	4 494	—	2 211	17 439
Mixtes cassitérite-Colombotalite ...	»	—	—	2 182	—	—	579	2 761
Mixtes cassitérite-wolframite .....	»	—	—	1 033	—	—	—	1 033
Cassitérite contenue dans les mixtes .....	»	—	—	2 655	—	—	479	3 134
Cassitérite totale .....	»	—	—	13 389	4 494	—	2 690	20 573
Étain contenu dans la cassitérite et les mixtes .....	»	—	—	9 883	3 155	—	1 963	15 001
Étain des fonderies ...	»	—	—	—	2 816	—	—	2 816
Wolframite .....	»	—	14	470	—	—	797	1 281
Wolframite contenue dans les mixtes .....	»	—	—	329	—	—	—	329
Wolframite totale .....	»	—	14	799	—	—	797	1 610
Tungstène contenu dans la wolframite et dans les mixtes .....	»	—	7,4	411,2	—	—	410,4	829
Colombotalite .....	»	—	35,7	98,4	196,9	—	4,5	335,5
Colombotalite contenue dans les mixtes .....	»	—	—	187,3	—	—	98,3	285,6
Colombotalite tot. ....	»	—	35,7	285,7	196,9	—	102,8	621,1
Cuivre .....	»	—	—	—	249 964	—	—	249 964
Cobalt granulé .....	»	—	—	—	5 085	—	—	5 085
Alliage cobaltif. ....	»	—	—	—	9 353	—	—	9 353
Cobalt métal total (1) .....	»	—	—	—	9 089	—	—	9 089
Concentrés de zinc crus (2) .....	»	—	—	—	203 772	—	—	203 772
Zinc métal contenu dans les concentrés de zinc grillés .....	»	—	—	—	117 526	—	—	117 526
Zinc électrolytique (3) .....	»	—	—	—	114 075	—	—	114 075
Argent .....	»	—	—	—	42 084	—	—	42 084
Cadmium .....	»	—	—	—	118	—	—	118
Plomb .....	»	—	—	—	277	—	—	277
Minerais de manganèse (48 %) .....	»	—	—	—	2	—	—	2
Minerais de fer .....	»	—	—	—	320 535	—	—	320 535
Fonte .....	»	—	—	—	21 272	—	—	21 272
Charbon .....	»	—	—	—	—	—	—	—
Sel .....	»	—	—	—	419 499	—	—	419 499
Sables bitumineux (à 15 %) .....	»	—	—	—	510	—	—	510
Oxyde de Germanium .....	kg	24 206	—	—	—	—	—	24 206
Germanium métal .....	»	—	—	—	4 531	—	—	4 531
Monazite .....	t	—	—	—	593	—	—	593
Bastnaésite .....	»	—	—	1	—	—	—	1
Béryl .....	»	—	—	—	—	—	356	356
Amblygonite .....	»	—	120	1 567	—	—	41	1 728
Minerais de cuivre .....	»	—	—	—	—	—	1 811	1 811
Minerais de plomb-vanadium .....	»	211	—	—	—	—	—	211
Minerais de plomb-vanadium .....	»	923	—	—	—	—	—	923

(1) Le cobalt métal total comprend essentiellement le cobalt granulé et le cobalt métal contenu dans l'alliage cobaltifère.

(2) Il s'agit de la quantité totale de concentrés de zinc crus; une partie est grillée sur place pour la fabrication d'acide sulfurique, et la production de concentrés grillés qui en provient est indiquée plus bas.

(3) Il s'agit de métal provenant d'une partie du minerai de zinc, de minerai grillé en l'occurrence.

#### IV. — EVOLUTION DE LA PRODUCTION DES PRINCIPAUX MINERAIS

Par rapport à l'année 1955 et à l'année 1948 que l'on peut considérer comme la première année de marche normale après la seconde guerre mondiale, la production minière du Congo Belge et du

Ruanda-Urundi a atteint les indices donnés dans les deux dernières colonnes du tableau repris ci-après :

1. — Tableau des indices de la production minière du Congo belge et du Ruanda-Urundi

Substances	Unités	Production en 1956	Production en 1955	Indice de la production 1956	
				par rapport à 1955	par rapport à 1948
Or fin .....	kg	11 628	11 506	101	125
Platine .....	g	766	—	—	—
Palladium .....	g	4 212	—	—	—
Diamants du Lubilash .....	carats	13 383 509	12 413 199	108	254
Diamants du Kasai .....	»	626 969	628 298	100	114
Cassitérite .....	t	17 439	18 110	96	96
Mixtes cassitérite colombo-tantalite .....	»	2 761	2 475	111	529
Mixtes cassitérite-wolframite .....	»	1 033	1 089	95	260
Cassitérite contenu dans les mixtes .....	»	3 134	2 923	107	—
Cassitérite totale .....	»	20 573	21 033	98	—
Etain contenu dans la cassitérite et dans les mixtes .....	»	15 001	15 270	98	—
Etain des fonderies .....	»	2 816	3 083	91	71
Wolframite .....	»	1 281	1 101	116	585
Wolframite contenue dans les mixtes .....	»	329	338	97	—
Wolframite totale .....	»	1 610	1 439	112	—
Tungstène contenu dans la wolframite et dans les mixtes .....	»	829	741	112	—
Colombotantalite .....	»	335.5	439	76	231
Colombotantalite contenu dans les mixtes .....	»	285,6	303	94	—
Colombotantalite totale .....	»	621,1	742	84	—
Cuivre .....	»	249 064	235 107	106	161
Cobalt granulé .....	»	5 085	5 080	100	292
Alliage cobaltifère .....	»	9 353	8 227	114	147
Cobalt métal total .....	»	9 089	8 567	106	—
Concentrés de zinc crus .....	»	203 772	114 167	178	234
Zinc métal contenu .....	»	117 526	67 767	173	—
Concentrés de zinc grillés .....	»	114 075	115 464	99	409
Zinc électrolytique .....	»	42 084	33 968	124	—
Argent .....	»	118	127	93	100
Cadmium .....	»	277	166	167	1 534
Plomb .....	»	2	83	2	—
Minéral de manganèse .....	»	329 535	461 732	71	2 581
Minéral de fer .....	»	21 272	12 445	171	—
Fonte .....	»	—	671	—	—
Charbon .....	»	419 499	479 925	87	357
Sel .....	»	510	458	111	—
Sables bitumineux (à 15 %) .....	»	24 206	17 764	136	—
Oxyde de germanium .....	kg	4 531	1 388	326	—
Germanium métal .....	»	593	143	415	—
Monazite .....	t	1	4	25	—
Bastnaesite .....	»	356	324	110	1 424
Béryl .....	»	1 728	328	527	—
Amblygonite .....	»	1 811	1 353	134	—
Minéral de bismuth .....	kg	—	42	—	—
Minéral de cuivre .....	t	211	8,5	2 482	—
Minéral de plomb-vanadium .....	»	923	844	109	—

Remarque : Pour le germanium, les nouvelles définitions 1956 ont provoqué une modification des chiffres 1955.



2. — Commentaires sur la production minière.

Le tableau ci-dessus suggère les remarques suivantes :

A. — Comparaison avec la production de 1948.

De l'examen des indices obtenus nous constatons:

a) une augmentation très forte de la production des diamants du Lubilash (indice 254), du cobalt granulé (indice 292), du charbon (indice 357), des concentrés de zinc crus (indice 234), du minerai de manganèse (indice 2581), de la wolframite (indice 585), des mixtes cassitérite-wolframite (indice 260), de la colomboantalite (indice 231), des mixtes cassitérite-colomboantalite (indice 529), des concentrés de zinc grillés (indice 409), du cadmium (indice 1534) et de la bastnaésite (indice 1424) ;

b) une augmentation assez importante de la production de cuivre (indice 161) et d'alliage cobaltifère (indice 147) ;

c) une légère augmentation de la production d'or (indice 125) et de diamants du Kasai (indice 114), tandis que l'argent reste à l'indice 100, que la cassitérite est en légère régression (indice 96) et que l'étain provenant des fonderies congolaises est tombé à 71 % de la production de 1948 ;

d) l'apparition de nouveaux produits toujours plus nombreux tels que le zinc électrolytique, les concentrés de germanium, les sables bitumineux, le béryl, l'amblygonite, les vanadates de plomb et la monazite, ce qui témoigne de l'expansion progressive de l'industrie minière et de la métallurgie à de nouveaux domaines.

B. — Comparaison avec les chiffres de production de 1955

a) Cuivre.

La demande de cuivre est restée très forte au début de l'année 1956 et les prix ont atteint des niveaux records au courant du mois de mars. A partir de ce moment, s'est amorcée une chute des cours qui se prolonge encore en 1957.

L'Union Minière du Haut-Katanga a continué à développer ses exploitations minières et ses usines, tandis qu'elle achevait la construction de la centrale hydro-électrique « Le Marinel » sur le Lualaba.

Le chiffre de la production s'établit à 249.964 tonnes, compte tenu de 1.641 tonnes de cuivre contenu dans l'alliage cobaltifère et le minerai de zinc exportés.

Par rapport à l'année 1955, il y a une augmentation de production de plus de 14.000 tonnes représentant un accroissement de l'ordre de 6 %.

La dégradation des prix sur le marché du cuivre ne permet guère d'espérer une augmentation de production pour l'année 1957.

Les exportations de cuivre de différentes qualités atteignent, pour l'année 1956, un total de près de 254.000 tonnes.

b) Alliage cobaltifère et cobalt granulé.

Les cours ont été stables pendant presque toute l'année 1956, mais ils se sont affaiblis au cours du dernier mois. La production totale de cobalt métal

a atteint 9.089 tonnes en augmentation de 512 tonnes sur celle de 1955. Cette augmentation, de l'ordre de 6 %, est due presque exclusivement à l'alliage cobaltifère.

D'après les statistiques douanières, il a été exporté, en provenance du Congo Belge, 4.520 tonnes

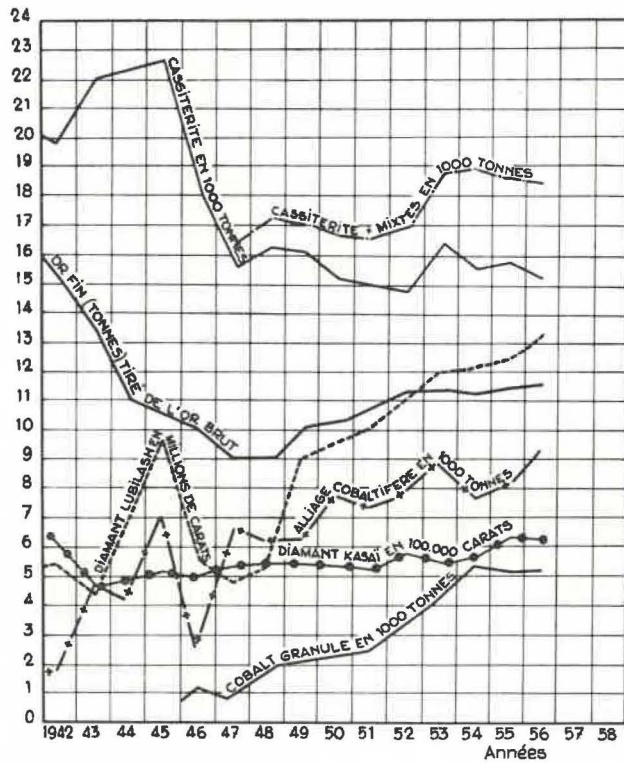


Fig. 1. — Production minière

de cobalt granulé et 9.886 tonnes d'alliage blanc à plus de 40 % de cobalt.

c) Concentrés de zinc (crus et grillés).

Les cours du zinc se sont maintenus à un niveau intéressant pendant toute l'année 1956.

Par suite de l'amenuisement progressif du stock de minerai de zinc existant en 1955 et par suite du développement de la production locale de zinc électrolytique, l'extraction du minerai de zinc a été fortement poussée en 1956. La production de concentrés de minerai crus a été portée à 204.000 tonnes environ, ce qui représente une augmentation de 78 % par rapport à l'année précédente.

De cette production, 133.000 tonnes ont été traitées dans les usines de la Sogechim, pour la fabrication d'acide sulfurique, et ont donné 114.000 tonnes de concentrés de zinc grillés.

D'après les statistiques douanières, il a été exporté 71.588 tonnes de minerai concentré dont la plus grande partie a servi à approvisionner les usines à zinc belges.

#### d) Zinc électrolytique.

La fourniture de courant électrique ayant été très largement assurée, comme suite à la mise en marche des premières turbines de la centrale hydro-électrique « Le Marinel », l'usine de la Métallak fabriquant le zinc électrolytique a pu fonctionner à plein rendement pendant toute l'année.

La production est passée à 42.084 tonnes contre 33.968 tonnes en 1955, ce qui représente une augmentation de plus de 8.000 tonnes correspondant à environ 24 %. La matière première traitée est le minerai de zinc grillé provenant de l'usine de la Sogechim.

Les exportations en 1956 ont atteint 39.526 tonnes.

#### e) Minerai de manganèse.

Jusqu'en 1955, il a été compté comme production le tonnage de minerai extrait. Cependant une partie de ce minerai extrait, ne contenant pas un minimum de 48 % de manganèse, n'était pas vendu et était stocké en attendant un traitement d'enrichissement.

La Société Minière du Bécéka ayant installé une première laverie qui effectue essentiellement un débouillage et étant occupée à construire une deuxième laverie qui travaillera par sink and float, la plus grande partie du minerai vendu passera par ces laves. Dans ces conditions, il a été décidé de retenir, comme production de la mine, le tonnage des produits marchands comprenant le minerai extrait directement vendable et le produit fini sortant des laves.

Suivant cette nouvelle conception, la production comptée pour 1956 s'élève à 329.000 tonnes, ce qui entraîne, par rapport à 1955, une diminution apparente de production de l'ordre de 29 %. En réalité et vu les conditions favorables du marché, les exploitations de minerai de manganèse continuent à se développer et les exportations en 1956 ont atteint 341.767 tonnes contre 274.492 tonnes en 1955.

Tant que les demandes de minerai de manganèse se maintiennent, tout porte à croire que la production du Congo Belge continuera à augmenter.

#### f) Or.

La production d'or fin a atteint 101 % de celle de 1956, soit 11.628 kg en 1956 contre 11.506 kg en 1955.

Le prix de vente légal de l'or a été maintenu à \$ 35.— l'oz.

Une partie importante de l'or extrait (plus de 80 %) a pu être réalisée sur le marché libre, mais à un prix différant peu du prix officiel. Comme il est peu probable que le prix de l'or soit relevé prochainement, il ne faut pas s'attendre à un relèvement important de la production.

#### g) Argent.

La production de l'année sous revue s'est élevée à 118 tonnes contre 127 tonnes en 1956, ce qui représente une diminution d'environ 7 %.

L'argent produit au Congo Belge provient en majeure partie de la récupération dans les minerais de cuivre de la mine de Kipushi.

On récupère également un peu d'argent lors du raffinage de l'or.

#### h) Diamants du Kasai.

Ces diamants comprennent en grande partie des diamants de joaillerie.

La production a atteint 627.000 carats en 1956 contre 628.000 carats en 1955.

Les exportations du Congo Belge pour l'année sous revue ont atteint 643.000 carats.

#### i) Diamants du Lubilash.

Il s'agit presque totalement (97 %) de diamants industriels et surtout de crushing-boart. La production de 1956 atteint 108 % de celle de 1955, soit 13.383.509 carats en 1956 contre 12.413.199 carats en 1955.

La mise en service d'engins d'extraction toujours plus puissants, l'augmentation continue de la capacité de traitement et le maintien d'une forte demande pour les diamants industriels permettent d'espérer encore une nouvelle augmentation de la production.

D'après les statistiques douanières, les exportations en 1956 ont atteint 12.802.772 carats.

#### j) Cassitérite et mixtes.

La production de cassitérite a atteint 96 % de celle de 1955, soit 17.439 tonnes en 1956 contre 18.110 tonnes en 1955. La production des mixtes cassitérite-wolfram et mixtes cassitérite-colombotantalite a atteint 3.794 tonnes en 1956 contre 3.564 tonnes en 1955.

Le poids de l'étain contenu dans les divers minerais atteint 15.001 tonnes contre 15.270 tonnes en 1955.

Les exportations en 1956, d'après les statistiques douanières, ont atteint 15.891 tonnes de cassitérite, 616 tonnes de minerai de colombotantalite, 1.517 tonnes de minerai de tungstène et 2.717 tonnes d'étain métal.

La majeure partie de la cassitérite exportée est envoyée en Belgique pour y être traitée.

#### k) Etain des fonderies.

Cet étain métal est produit à la Géomines à Manono, en réduisant de la cassitérite en provenance du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. La production a atteint 2.816 tonnes en 1956 contre 3.083 tonnes en 1955.

#### l) Minerai de tungstène (wolframite et mixtes cassitérite-wolframite).

Les cours de la wolframite qui s'étaient bien maintenus pendant l'année sous revue se sont affaiblis en fin d'année.

Le volume de la production exprimé en tungstène contenu atteint 829 tonnes en 1956 contre 741 tonnes en 1955, marquant ainsi une augmentation de l'ordre de 12 %.

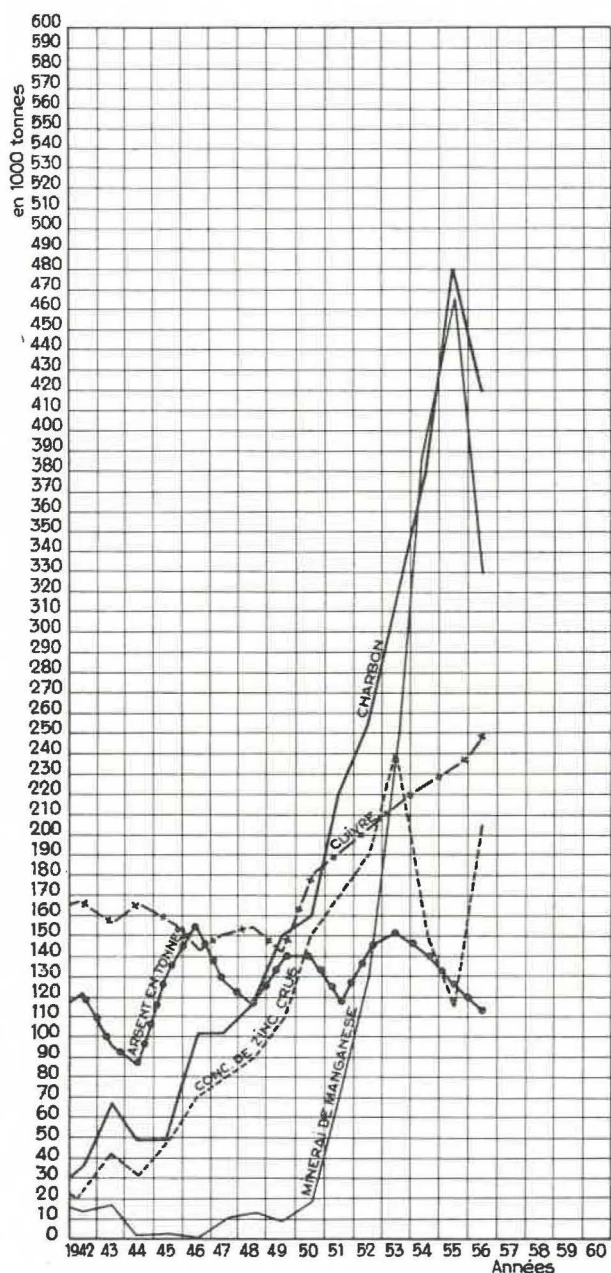


Fig. 2. — Production minière

Au cours du premier semestre 1957, les cours sont tombés à des niveaux très bas et cette circonstance amènera un ralentissement sérieux de la production.

m) **Minerai de tantale et niobium** (colombotantalite et mixtes cassitérite-colombotantalite).

Par suite de la chute des prix de vente, certaines exploitations ont dû être ralenties ou même arrêtées. De ce fait, la production en 1956 n'a atteint que 621 tonnes contre 742 tonnes en 1955.

La situation des prix ne permet pas d'espérer un relèvement de la production dans un avenir immédiat.

n) **Charbon.**

La production d'énergie hydro-électrique dans le Sud du Katanga ayant été largement assurée au cours de l'année 1956, l'Union Minière du Haut-Katanga n'a pas dû mettre en fonctionnement ses centrales thermiques. De ce fait, la demande des charbons locaux a diminué et la production des charbonnages de la Luéna et de Kisulu a été réduite d'autant.

La production de charbon n'a atteint en 1956 que 419.000 tonnes contre 480.000 tonnes en 1955. La diminution est donc de l'ordre de 13 %.

Le charbon extrait provient en grande partie de Charbonnages de la Luéna et de Kisulu. Une petite production a été réalisée au Charbonnage de Greinerville.

o) **Cadmium.**

Ce métal accompagne le minerai de zinc. Il est récupéré, soit dans les installations de grillage de blende de la Sogechim à Jadotville, soit dans les installations de la Métalkat traitant le minerai de zinc.

Dans les fumées récupérées à l'usine de Lubumbashi, il existe aussi du cadmium qui est également récupéré par la Métalkat.

La production est passée de 166 tonnes en 1955 à 277 tonnes en 1956, ce qui représente une augmentation de l'ordre de 67 %. Les exportations de 1956 se sont chiffrées à 171 tonnes.

p) **Concentrés de germanium.**

Le germanium est lié aux minerais extraits à la mine de Kipushi. En partant des poussières recueillies à l'usine de Lubumbashi qui traite ces minerais par voie thermique, l'Union Minière a progressivement mis au point des procédés de concentration. Les concentrés produits au Congo sont envoyés pour traitement à l'usine de Hoboken, qui restitue du germanium et de l'oxyde de germanium purs.

La production de concentrés de germanium traitée à Hoboken a donné, en 1956, 4.531 kg d'oxyde de germanium et 593 kg de germanium métal contre 1.388 kg d'oxyde de germanium et 143 kg de germanium métal en 1955.

L'usage du germanium, spécialement pour la fabrication des transistors, se développe fortement. Tout permet de croire que, parallèlement, l'Union Minière pourra développer sa production des concentrés germanifères.

q) **Bastnaesite.**

Il s'agit d'un minerai riche en cérium. Les débouchés de ce produit, spécialement utilisé sous forme d'addition pour améliorer la qualité de certains aciers, ne paraît plus se développer en même temps que les prix se dégradent. La production de 1956 a cependant atteint 356 tonnes en augmentation de 32 tonnes sur la production de l'année 1955. Vu les prix actuellement pratiqués, l'avenir de cette exploitation paraît cependant assez menacé.

## r) Sel.

En provenance des salines de Nguba au Katanga, la production a atteint 510 tonnes en 1956 contre 458 tonnes en 1955. Au stade actuel d'organisation de ces exploitations, le volume de la production dépend essentiellement des conditions climatiques.

## s) Sables et calcaires bitumineux.

La production des sables bitumineux s'est encore accrue, passant de 17.764 tonnes en 1955 à 24.206 tonnes en 1956. La plus grande partie de la production a été utilisée pour le revêtement de la route Boma-Tshela.

Il n'y a pas eu de production de calcaire bitumineux en 1956. L'usine de traitement qui doit sortir des bitumes purs en partant des sables bitumineux est montée, mais la mise au point du procédé à utiliser n'a pas encore pu être menée à bonne fin, ce qui retarde la mise en route d'une production normale.

## t) Béryl.

La production du béryl est encore en augmentation très sensible en 1956. Elle a atteint 1.728 tonnes contre 328 tonnes en 1955.

Avec le développement des applications pacifiques de l'énergie atomique, les besoins en béryl paraissent augmenter, ce qui doit inciter à accroître la recherche et l'exploitation de ce minerai.

## u) Amblygonite (ou phosphate de Lithium).

La production s'est développée en 1956 et a atteint 1.811 tonnes en 1956 contre 1.353 tonnes en 1955. Cette production est entièrement réalisée au Ruanda-Urundi.

## v) Divers.

Il a été extrait ou produit en petite quantité :  
923 t de minerai de plomb-vanadium dans le Bas-Congo ;

2 t de plomb ;

1 t de monazite (ou phosphate de terres rares).

La production de monazite de bonne qualité, contenant suffisamment de thorium, paraît susceptible de se développer dans l'avenir.

## V. — VOLUME PONDERE DE LA PRODUCTION MINIERE

## A) Congo belge.

L'indice du volume pondéré de la production minière du Congo Belge s'est élevé pour l'année 1956 à 175,99. Il est utile de rappeler que cet indice a été établi en divisant la valeur de la production minière de 1956, établie avec les prix unitaires de l'année 1952, par la valeur de la production minière de l'année 1948, calculée également avec les mêmes prix unitaires.

De 1948 à 1956, l'indice est passé de 100 à 175,99 et le coefficient moyen d'augmentation annuelle

s'établit donc à 7,32 %. Par rapport à 1955, il y a une augmentation de 10,67 points.

L'accroissement du volume pondéré de la production minière s'est donc poursuivi de manière satisfaisante en 1956. Ce sont spécialement le cuivre, l'alliage cobaltifère, les diamants du Lubilash, le minerai de zinc, le zinc métal, le cadmium, les concentrés de germanium et le minerai de tungstène qui ont contribué à l'augmentation du volume pondéré de la production.

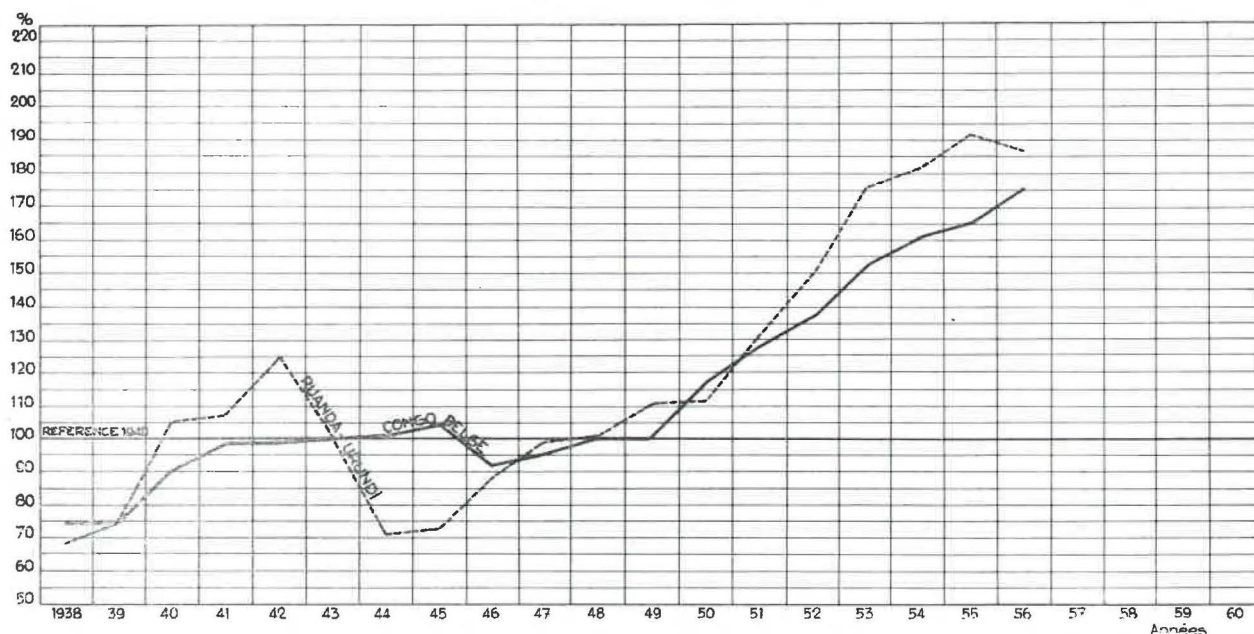


Fig. 3. — Indices des volumes pondérés de la production minière du Congo belge et du Ruanda-Urundi

**B) Ruanda-Urundi.**

En suivant les règles de calcul énoncées ci-dessus, l'indice du volume pondéré de la production minière du Ruanda-Urundi s'est élevé pour l'année 1956 à 187,66.

Par rapport à l'année 1955, dont l'indice a dû être rectifié à 192,6, il y a une diminution d'environ 5 points.

**VI. — COURS DES METAUX**

D'une manière générale, l'activité industrielle a été très soutenue dans le monde au cours de l'année 1956. De ce fait, la demande pour les produits minéraux a été très forte. Pendant le premier semestre, les cours des métaux ont été très favorables, mais par la suite certains prix ont fléchi, et cette chute s'est prolongée au début de l'année 1957.

Voici, d'une façon résumée, les variations pendant l'année 1956, des cours des principaux produits miniers du Congo.

**a) Or.**

Le cours officiel de l'or a été maintenu à \$ 35.— l'oz, auquel correspond un cours d'achat de la Banque Centrale de 56.065 F/kg.

17 % de la production congolaise ont été réalisés à ce taux.

Le restant de la production a pu être réalisé sur le marché libre à un prix moyen qui n'a atteint que 56.279 F/kg contre 56.872 F/kg en 1955.

Le prix de vente moyen de l'or congolais s'établit dès lors à 56.243 F/kg en 1956 contre 56.710 F en 1955.

**b) Cuivre.**

Par suite de la forte demande et d'une variation momentanée de l'offre consécutive à des grèves dans des pays gros producteurs, les cours du cuivre ont continué à augmenter pendant le premier trimestre de l'année 1956, pour atteindre des maxima à la date du 21 mars. A cette date, le cuivre cotait 53,50 F/kg à Bruxelles, 55,67 F à New York et 58,56 F à Londres.

Mais la production s'étant développée, l'offre est progressivement devenue supérieure à la demande et les prix ont fléchi d'une manière continue jusqu'à la fin de l'année.

Si nous prenons les cours de Bruxelles auxquels est réalisée la majeure partie du cuivre congolais, nous trouvons 53 F/kg au 25 avril, 43 F/kg au 27 juin, 42,50 F/kg au 26 septembre et 38 F/kg au 26 décembre.

Les cours ont évolué parallèlement aux marchés de Londres et de New York et se trouvaient ramenés, au 26 décembre, à 38,31 F/kg à New York et 37,7 F/kg à Londres.

Dans les conditions actuelles, manque d'énergie à bon marché, augmentation continue du coût de la main d'œuvre, prix de vente en baisse pour certains produits, grande dispersion d'exploitations de faible volume, l'industrie minière du Ruanda-Urundi ne progresse plus, mais au contraire se dégrade.

Ce sont principalement les productions de mixtes cassitérite-colombotantalite et d'or qui ont diminué.

**c) Etain.**

L'accord international sur l'étain est entré en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet 1956. Ce fait semble avoir produit un effet régulateur sur les prix de l'étain. Ces derniers n'ont en effet varié que faiblement durant l'année 1956, diminuant légèrement pendant les 6 premiers mois et se relevant progressivement jusque vers la fin de l'année.

La valeur moyenne de réalisation de l'étain est passée à 109.950 F la tonne métrique en 1956 contre 103.700 F la tonne métrique en 1955.

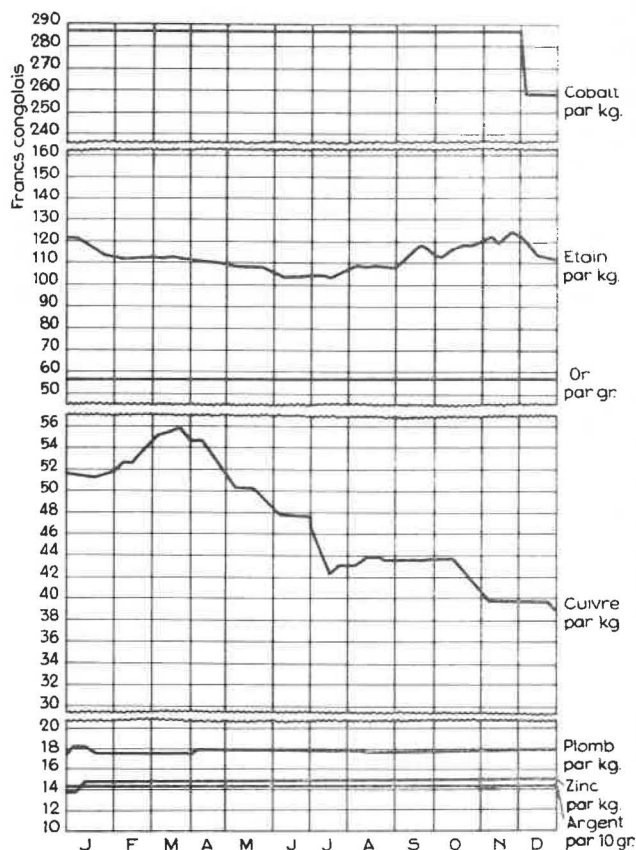


Fig. 4. — Cours des métaux en 1956 - Marché de New York,

**d) Cobalt.**

Le cobalt s'est maintenu au cours de 2,60 \$ la livre, au marché de New York, jusqu'au 1<sup>er</sup> décembre 1956. A cette date, les cours ont fléchi et ont été ramenés à 2 \$ la livre à la fin de l'année.

**e) Zinc.**

Les cours du zinc ont peu varié pendant l'année 1956, tant au marché de New York que de Londres. A ce dernier marché, le maximum de 14,50 F/kg a été atteint le 4 janvier, tandis que le minimum s'établissait à 12,71 F/kg à la date du 4 juillet.

**f) Minerai de manganèse.**

Au marché de New York, le prix du minerai à 48 % de manganèse a augmenté de façon continue pendant toute l'année, passant de 2.705 F la tonne métrique au 1<sup>er</sup> janvier 1956 à 3.933 F la tonne métrique au 31 décembre.

Pour le minerai de manganèse congolais, dont la plus grande partie est vendue sous contrat, le prix moyen de réalisation pour l'année 1956 a été de 2.590 F/t.

**g) Minerai de wolfram.**

Pendant le premier semestre de l'année 1956, les cours ont été assez stables aux environs de 120 F/kg pour du minerai à 65 % de WO<sub>3</sub>.

Pendant le second semestre, s'est amorcé un mouvement de baisse continu qui a ramené les prix aux environs de 100 F/kg.

Cette baisse s'est fortement accentuée dès le début de l'année 1957.

**h) Argent.**

Aux marchés de Londres et de New York, les cours sont restés très stables pendant toute l'année, oscillant légèrement autour de la moyenne de 1.470 F/kg.

**i) Cadmium.**

A New York, le cadmium a été coté officiellement, pendant toute l'année 1956, à 1,70 \$ la livre, correspondant à 178,40 F/kg.

Sur le marché européen, les prix ont légèrement fluctué et ont été plus faibles.

La valeur de réalisation moyenne obtenue en 1956 pour le cadmium congolais a été de 174,20 F/kg.

**VII. — VALEUR DE LA PRODUCTION MINIERE**

Les valeurs données dans le tableau ci-après sont les valeurs de réalisation obtenues, pour ce qui concerne les produits exportés, en multipliant les cours moyens des métaux et des minerais pendant l'exercice écoulé par les chiffres de production. Pour ces produits, il est à remarquer que cette valeur diffère sensiblement de la valeur fob conventionnelle des statistiques douanières, qui est la valeur frontière.

Cette différence sera très sensible pour les produits de faible valeur, tels le minerai de zinc et le minerai de manganèse.

Pour les produits utilisés dans le pays comme le charbon, le sel et le sable bitumineux, il a été tenu compte du prix moyen de réalisation au départ de la mine.

Pour les diamants, le cours est fort approximatif et tient compte du fait que les diamants de joaillerie extraits au Kasai sont de dimension assez petite.

1. — Valeur de la production minière du Congo Belge en 1956.

Produits	Unités	Productions	Teneurs moyennes en % (1)	Prix unitaires en F	Valeur totale en milliers de F
Or fin .....	kg	11 524	100	56 243	648 144
Diamants du Lubilash .....	carats	13 383 509	—	95	1 271 433
Diamants du Kasai .....	»	626 969	—	328	205 646
Cassitérite .....	t	15 228	72,87	78 300	1 192 352
Tantalo-colombite .....	»	531	55 % $\times$ 205	200 400	66 332
Wolframite .....	»	484	65 % $WO_3$ ou 51,5 % de W	112 800	54 595
Mixtes cassitérite et tantalo-colombite .....	»	2 182	91,41 % cassitérite et 8,59 % coltan	80 200	174 996
Mixtes cassitérite-wolframite .....	»	10 33	63,91 % cassitérite et 31,85 % wolframite	86 000	88 838
Etain des fonderies (plus-value (2) .....	»	2 816	99,99	2 570	7 237
Charbon .....	»	419 499	—	360	151 020
Cuivre (3) .....	»	248 811	—	43 530	10 830 743
Cobalt granulé .....	»	5 085	100	258 300	1 313 456
Alliage cobaltifère .....	»	9 353	42,37 % Co 9,60 % Cu	89 800	839 899
Concentrés de zinc crus .....	»	203 772	55,26 %	3 800	774 334
Zinc électrolytique (plus-value (4) .....	»	42 084	99,99	6 175	259 869
Plomb .....	»	2	—	16 840	34
Cadmium .....	»	277	100	174 200	48 253
Argent .....	kg	117 941	100	1 470	173 373
Minerai de manganèse .....	t	329 535	48	2 590	853 496
Sel .....	»	510	—	1 600	816
Sables bitumineux .....	»	24 206	15	400	9 682
Monazite .....	»	1	—	16 600	17
Oxyde de germanium .....	kg	4 531	69	5 955	26 982
Germanium métal .....	»	593	100	22 530	13 360
Béryl .....	t	1 687	10 % $BeO$	20 300	34 246
Minerai de cuivre .....	»	211	30 % Cu	11 090	2 340
Minerai de plomb-vanadium .....	»	923	20 % Pb 6 % Va	2 035	1 878
Platine .....	g	766	100	151	116
Palladium .....	»	4 212	100	36,86	155
					19-043 642

(1) Valeur approximative.

(2) Il s'agit d'étain provenant d'une partie de la cassitérite mentionnée plus haut.

(3) La production de cuivre a atteint 249.964 tonnes. Dans le chiffre de 248.811 tonnes ne sont pas compris les tonnages de cuivre récupérables dans le minerai de zinc et l'alliage cobaltifère exportés.

(4) Il s'agit de zinc provenant d'une partie du minerai de zinc mentionné plus haut.

La valeur de la production minière, soit F 19.043.642.000, est donc en majoration de un milliard de francs sur celle de l'exercice précédent. Comme, pour les principaux produits, les prix moyens n'ont pas beaucoup varié entre les années 1955 et 1956, l'accroissement de la valeur est donc dû, pour la presque totalité, à l'accroissement du volume de la production.

Par rapport à 1948, où la valeur de réalisation de la production minière atteignait 6.392 millions, il y a donc augmentation de 12.651 millions, soit 198 %.

La figure 5 montre que le cuivre reste de loin le principal produit minier, dont la valeur de réalisa-

tion représente 56,87 % de la valeur totale des produits miniers extraits au Congo Belge.

La valeur de réalisation du cobalt, qui atteint 2.153 millions, est en légère diminution de 65 millions sur la valeur correspondante de l'année précédente. Le volume de la production étant en augmentation, la diminution de valeur est uniquement imputable à la chute des cours en fin d'année.

La valeur totale de l'étain, des mixtes et des accompagnateurs représente, en 1956, 8,32 % de la valeur totale de la production.

La valeur totale de réalisation des diamants est en augmentation de 145.729.000 F par rapport à 1955. Cette augmentation est due uniquement aux

diamants de Lubilash dont le volume de production et les prix de réalisation ont progressé en 1956.

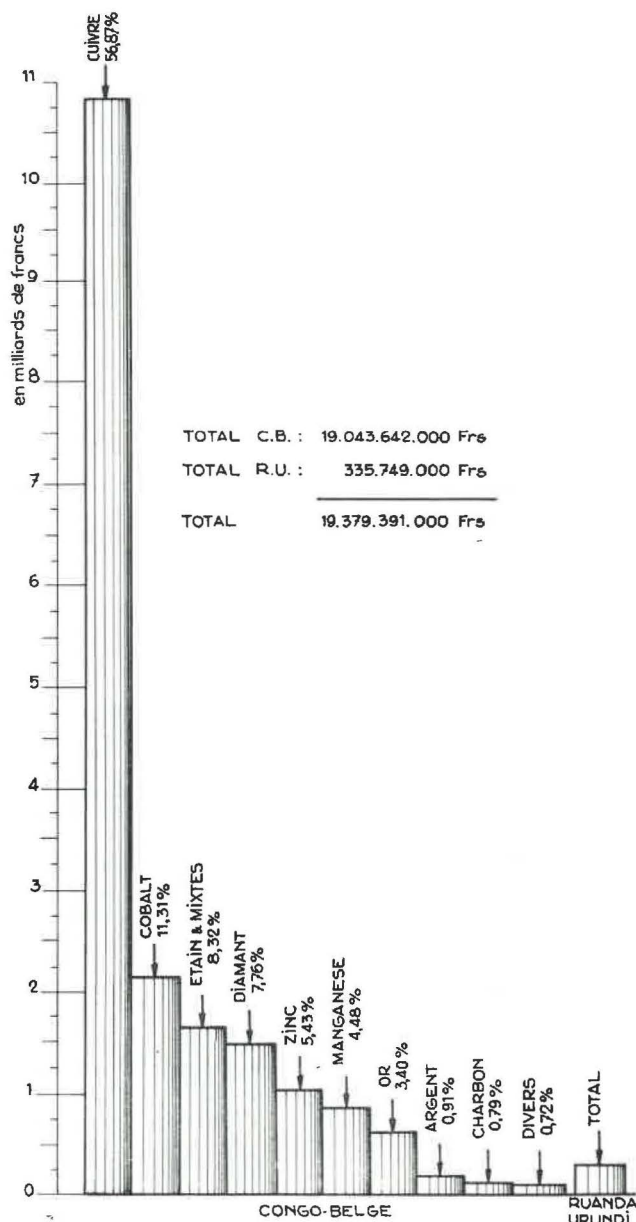
La valeur totale du minerai de zinc et du zinc électrolytique est en augmentation de 400 millions sur les chiffres correspondants de l'année 1955. Ce résultat est dû, en grande partie, à l'augmentation des productions.

Enfin la valeur du minerai de manganèse a rétrogradé, mais comme nous l'avons expliqué précédemment, ce fait est dû à une nouvelle façon de chiffrer la production.

En résumé, l'année 1956 a été très favorable au point de vue de la production minière. Cette dernière a continué à se développer normalement et les cours de réalisation des principaux produits se sont maintenus à des niveaux très satisfaisants.

## 2. — Valeur de la production minière du Ruanda-Urundi en 1956.

Produits	Unités	Productions	Teneurs moyennes en %	Prix unitaires en F	Valeurs totales en milliers de F
Or fin .....	kg	104	100	56 243	5 849
Cassitérite .....	t	2 211	73,62	79 100	173 121
Colombotantalite .....	»	4,5	—	99 900	450
Wolframite .....	»	797	65 % WO <sub>3</sub> ou 51,5 % W	112 800	89 901
Mixtes cassitérite et colombo- tantalite .....	»	579	82,67 % cassitérite à 70 % étain et 16,96 % coltan	79 100	45 799
Bastnaesite .....	»	356	—	20 000	7 120
Béryl .....	»	41	—	20 300	832
Amblygonite .....	»	1 811	—	7 000	12 677
Total .....	«			—	335 749



A l'examen des chiffres du tableau ci-dessus on s'aperçoit qu'au Ruanda-Urundi, la valeur de réalisation de la production minière de l'année 1956 est en diminution de près de 10 millions sur la valeur correspondante de 1955.

C'est la deuxième année consécutive que nous assistons à une diminution de la valeur de la production minière.

Cette diminution résulte tant de la chute de production pour certains produits que de la diminution de certains prix de réalisation.

Comme nous l'avons déjà signalé, l'industrie minière du Ruanda-Urundi stagne et a même tendance à se dégrader.

Il est urgent que des mesures soient prises si l'on veut assurer l'avenir de cette industrie.

Fig. 5. — Valeur de la production minière en 1956.



## VIII. — SITUATION DES EXPLOITATIONS

## a) Exploitations aurifères du nord-est de la Colonie.

Le fait, déjà constaté les années précédentes, du développement des exploitations aurifères en gisements primaires, s'est encore vérifié au cours de l'année sous revue. Par rapport à la production totale, le pourcentage d'or provenant des gisements primaires a atteint 69,20 % en 1956 contre 66,66 % en 1955, 61 % en 1954, 57 % en 1953, 51 % en 1952, 44 % en 1951 et 35 % en 1949.

Les raisons essentielles de cet état de fait sont l'épuisement progressif des gisements détritiques combiné à l'abandon de plus en plus accéléré des gisements détritiques à trop basse teneur.

Le développement des exploitations en gisements primaires entraîne fatalement le développement de la consommation d'énergie, ainsi que la multiplication et le renforcement des usines de broyage et de traitement du minerai.

De plus, les exploitations des gisements primaires continuant à s'approfondir et descendant davantage en dessous du niveau hydrostatique, la quantité d'or réfractaire augmente et pour sa récupération le développement des installations traitant par cyanuration s'avère nécessaire.

La Société des Mines d'Or de Kilo-Moto, dont les principales réserves se trouvent dans les gisements primaires du secteur de Moto, aux environs de Watsa, a poussé le développement de la production dans ce dernier secteur. Par contre, l'importance du secteur de Kilo diminue progressivement.

Au Maniéma, la mise en valeur du gisement primaire de Namoya s'est poursuivie en 1956. Après la mise au point des installations, qui n'est pas encore complètement terminée, la production s'est rapprochée des chiffres escomptés.

La M.G.L., dans son secteur sud, prépare la mise en exploitation d'un gisement filonien d'une certaine importance.

Les méthodes d'exploitation des gisements détritiques n'évoluent plus beaucoup. L'abatage au monitor et le transport hydraulique demeurent les méthodes les plus économiques et, quand la chose est possible, il s'indique d'y recourir. L'emploi des pompes à gravier se répand de plus en plus.

Pour la récupération de l'or provenant des gisements détritiques, le sluice reste l'appareil employé presque partout. Dans le cas de graviers fort argileux ou lorsque les dimensions des particules d'or sont très petites, le pourcentage d'or économiquement récupérable diminue.

La Société Mincobel, dont le gisement dans la région de Bondo n'était plus économiquement exploitable a confié la récupération de l'or restant à des entreprises indigènes, sous certaines conditions de contrôle. Cette solution, dont les résultats paraissent satisfaisants, permettra vraisemblablement l'exploitation la plus complète possible des gisements détritiques devenus peu rentables.

## b) Exploitations stannifères du Congo Belge et du Ruanda-Urundi.

Les gisements détritiques alluvionnaires et éluvionnaires continuent à représenter les sources principales de production de la cassitérite et de ses accompagnateurs habituels, la wolframite et la tantalocolumbite.

La proportion des éluvions mises en valeur ne cesse de s'accroître.

Par contre, les exploitations dans les gîtes primaires restent au même niveau qu'en 1955 et la production provenant de telles exploitations représente, comme en 1955, 26 % de la production totale de la cassitérite et de ses accompagnateurs.

C'est au Katanga et au Ruanda-Urundi que sont spécialement développées les exploitations en gîtes primaires. Par contre, les gisements détritiques restent très importants dans le Maniéma-Kivu.

Le coût de la main d'œuvre autochtone ne cessant d'augmenter, on développe la mécanisation partout où c'est économiquement possible. Les principales exploitations du Maniéma possèdent actuellement leur centrale hydro-électrique ou en établissent.

Au Ruanda-Urundi, par contre, le manque d'énergie à un prix raisonnable continue à freiner aussi bien le développement des exploitations détritiques éluvionnaires que la mise en valeur des gisements en roches dures. On peut cependant espérer que les travaux entrepris actuellement par le Gouvernement dans le nord du Ruanda aboutiront rapidement et qu'en 1959, le problème crucial de l'énergie à bon marché pour les mines du Ruanda sera résolu.

Par suite de la baisse des prix et de certaines difficultés de vente, la production de tantalocolumbite a fléchi en 1956. Si ces conditions perdurent, on sera forcé de fermer ou de ralentir d'autres chantiers.

La production de wolframite est en augmentation, mais la chute prononcée des cours au début de l'année 1957 compromet gravement la rentabilité de la grande majorité des exploitations.

Le béryl, dont la demande est bonne et les prix assez stables, a vu sa production augmenter dans de fortes proportions. Ce béryl se trouve habituellement sous forme de poches dans les pegmatites à colobotantalite du Kivu et du Ruanda-Urundi. La récupération se fait toujours par simple hand-picking.

Dans les gisements détritiques, le sluice demeure l'instrument le plus utilisé pour le traitement des graviers stannifères.

Les sluices à courant porteur donnent de bons résultats, mais ils doivent être complétés par des jigs et des tables à secousses si l'on veut récupérer assez complètement les moyennes et fines catégories.

Au Ruanda-Urundi, dans les régions très accidentées, le ground sluicing est fort répandu.

### c) Exploitations stannifères de Manono-Kitotolo (Géomines).

Les travaux d'agrandissement de la centrale de Piana-Mwanga, dont la puissance doit être portée de 15.000 à 40.000 ch, ont été activement poursuivis pendant l'année 1956 et touchent à leur fin. Les premières des nouvelles turbines à installer fonctionneront en 1957.

Le coût de la production étant trop élevé dans les pegmatites dures, la Géomines a décidé d'arrêter momentanément la carrière ouverte dans ces roches et de s'en tenir à l'exploitation des éluvions restantes et de la pegmatite partiellement altérée, qui s'étend sur tout le gisement sur une épaisseur de 10 à 20 m.

Le traitement sur place du spodumène, pour la fabrication locale de carbonate de lithium, a continué à faire l'objet d'essais, mais aucune décision n'a encore été prise pour l'établissement d'une usine en Afrique.

### d) Groupe du cuivre.

Comme au cours des années précédentes, l'Union Minière du Haut-Katanga a continué ses travaux de développement et de modernisation.

Quelques détails seront donnés à ce sujet dans le chapitre suivant se rapportant aux usines de traitement.

Un fait très important est l'achèvement des travaux d'installation de la nouvelle centrale hydro-électrique « Le Marinel », dont les deux premiers groupes turbo-alternateurs ont été mis en marche avant la fin de l'année. L'alimentation en courant électrique est donc assurée pour de nombreuses années. La ligne à 220 kV reliant la centrale à la Rhodésie du Nord a été également achevée et, en fin d'année, la centrale livrait du courant aux industries minières de ce dernier pays.

Les travaux de construction de la nouvelle usine de la Luilu près de Kolwezi ont été activement poussés.

### e) Charbonnages.

Les charbonnages de la Luena et de Kisulu qui exploitent, en carrière à ciel ouvert, deux gisements peu profonds, continuent à s'équiper en engins modernes d'extraction. Pour effectuer les opérations de découverte, on va mettre en action une rotapelle. L'extraction fait maintenant aisément face aux besoins locaux.

Le charbonnage de Greinerville, qui travaille en souterrain, ne peut guère développer sa production, vu l'importance très réduite des besoins locaux.

Des essais de production intensive doivent être entrepris dans un chantier afin de se rendre compte du prix de revient qui pourra être obtenu.

### f) Exploitations diamantifères du Kasai.

Aucun changement important n'est à retenir dans le secteur de Tshikapa. Comme il a déjà été signalé, la nature des gisements ne se prête guère à une mécanisation intensive.

Dans le secteur de Bakwanga, par contre, où l'on cherche à développer sérieusement la production, la modernisation des mines se poursuit activement. Il est prévu actuellement l'établissement d'une grosse laverie centrale travaillant par sink and float, ainsi que la construction d'une nouvelle centrale hydro-électrique capable de faire face aux besoins en énergie qui augmentent constamment.

### g) Exploitation de la société Bécéka-Manganèse.

Les travaux d'extraction continuent, comme par le passé, en carrières à ciel ouvert avec chargement à la pelle mécanique et transport du minerai par bennes Enclid.

A côté de la laverie actuelle qui traite, par simple débouillage, du minerai à environ 45 % de manganèse, on installe une nouvelle laverie, travaillant par sink and float, pour le traitement des minerais plus pauvres.

Jusqu'à présent, les besoins en énergie de la mine étaient couverts par deux centrales thermiques utilisant, l'une le mazout, l'autre le bois. Mais comme la demande d'énergie ne cesse de croître avec le développement de la production et la mise en marche de nouvelles laveries, la société recherche une solution moins onéreuse à ses besoins en énergie.

Des recherches avaient été entreprises pour l'établissement d'une centrale hydro-électrique dans les environs de la mine. Il semble que cette solution soit abandonnée et que l'on s'oriente vers la construction d'une ligne haute tension entre Kolwezi et la mine. Cette ligne longerait le chemin de fer Kolwezi-Dilolo et permettrait en même temps l'électrification de ce tronçon de rail.

### h) Asphaltes du Bas-Congo.

L'extraction du sable bitumineux continue pour le revêtement de routes situées dans les environs du gisement.

La mise au point de l'usine qui doit fabriquer des bitumes purs n'a pu être terminée en 1956 et les essais continuent.

### i) Recherches pour cuivre et accompagnateurs dans le Moyen-Congo.

Les exploitations d'essai ont été poursuivies sur des gisements de cuivre et de plomb-vanadium qui avaient été découverts antérieurement. Ces gisements sont cependant fort limités et les exploitations seront de courte durée.

Les prospections continuent, spécialement par géochimie.

## CHAPITRE II

## USINES DE TRAITEMENT

## A. — OR

*Mines d'Or de Kilo-Moto.* — En 1956, les mines de Kilo ont compté 5 usines proprement dites, travaillant par broyage au ball-mill et amalgamation, plus 2 petites installations à moulin chilien travaillant essentiellement des minerais d'origine primaire, occasionnellement des tailings alluvionnaires. Signalons aussi la drague exploitant les alluvions du Shari.

A Moto, il y a quatre usines travaillant par broyage au ball-mill et amalgamation, mais dont les deux principales, celles de Durba et de Zani, comportent aussi respectivement deux et une cellules de cyanuration ; le Secteur Moto possède en outre trois usines moins importantes, utilisant un moulin chilien, et une drague exploitant les alluvions du Kibali.

Les travaux de développement de l'Usine de Durba se sont poursuivis durant toute l'année.

Rappelons que la Société des Mines d'Or de Kilo-Moto dispose d'un important réseau électrique alimenté par les quatre centrales de Soleniana I et II, Budana et N'Zoro.

*Forminière.* — Dans les exploitations de la Minière Tele, toute la production filonienne réalisée pour la Forminière a été concentrée à l'Usine d'Adumbi : le broyage s'y fait dans des ball-mills et la récupération de l'or par amalgamation. En vue de la récupération de l'or réfractaire des tailings, une section de flottation y a été jointe : la mise au point s'en fait progressivement. L'énergie est fournie par une centrale thermique.

## B. — CASSITERITE ET MINERAIS ASSOCIES

*Compagnie Minière des Grands Lacs Africains.* — La M.G.L. Nord a complété l'installation à Butembo de sa centrale d'épuration pour traitement des concentrés à wolfram ou à colomboantalite ; elle est alimentée en énergie électrique d'origine thermique.

A la M.G.L. Centre, le concassage et le triage de minerais primaires ont continué à se faire dans trois petites usines, à Nyamukuma, à Nakele et à Tshamaka. Une nouvelle centrale d'épuration a été montée à Kabunga vers la fin de 1956. L'énergie utilisée est d'origine thermique.

Le traitement des minerais stannifères filoniens de la zone Mwana-Miki a été concentré à l'Usine de Nzombe, qui a été modifiée et améliorée et dont la production a été augmentée.

Une nouvelle laverie a été installée à Kobokobo pour la récupération de la colomboantalite et du béryl.

Les deux usines susdites sont alimentées en énergie d'origine thermique.

*Compagnie Minière des Grands Lacs Africains.*

— Une petite usine à broyage et amalgamation a fonctionné à la M.G.L. Nord, en vue de traiter des quartz filoniens aurifères extraits à Lutunguru ; l'énergie y est fournie par une petite centrale hydro-électrique qu'on peut appeler mobile en tenant compte des dispositions prises pour faciliter son déplacement.

Aucun changement n'est à signaler à l'usine de broyage et de traitement de la M.G.L. Sud à Kamituga, qui continue à faire le traitement par débouillage et broyage, suivis d'amalgamation, en soumettant finalement les concentrés lourds à la cyanuration en vue de la récupération de l'or réfractaire. L'énergie est fournie par la centrale hydro-électrique de Mungombe.

*Comité National du Kivu.* — Une petite usine de traitement de minerais aurifères filoniens a été installée par le Comité National du Kivu à Muta. Elle utilise de l'énergie d'origine thermique.

*Cobelmin.* — La Cobelmin a assuré, durant l'année 1956, une activité intense à l'usine de broyage et cyanuration de Namoya, appartenant à la Société Kinorétain. Rappelons que cette usine est alimentée en énergie par la Centrale hydro-électrique de Magembe.

*Sorekat.* — Au Katanga, l'usine de Mutotolwa de la Sorekat a continué à traiter les produits filoniens ; elle utilise de l'énergie d'origine thermique.

A Kamituga, la centrale d'épuration continue à assurer la séparation et l'épuration complète de la cassitérite, de la colomboantalite et du wolfram extraits dans les mines du sud.

*Comité National du Kivu.* — Le C.N.Ki possède une usine pour le traitement des greisen stannifères souterrains du Mont Kasilu. Des installations de broyage et/ou de petites centrales d'épuration avec table à secousse et séparateur électromagnétique existent dans plusieurs de ses groupements.

*Cobelmin.* — A la Cobelmin, l'activité de l'usine de Kamilanga, située en secteur Kampene et appartenant à la Belgikaor, s'est développée notablement dans le courant de l'année 1956 ; elle est alimentée en énergie par la centrale hydro-électrique de la Kunda.

L'usine de Kasowe en Secteur Kima a continué à traiter les éluvions wolframifères appartenant également à la Belgikaor ; elle utilise de l'énergie d'origine thermique.

Au secteur Cobelmin de Kailo, exploitant pour compte de Kinorétain, l'usine de Mususa a été dé-

montée et seule celle de Mokama continue à traiter les minerais filoniens. Une importante centrale de séparation et d'épuration traite, en plus des concentrés du secteur, les mixtes des exploitations Kinorétain du secteur Moga et des exploitations Miluba et Minerga du secteur Lulingu.

Notons que le secteur Kailo est alimenté par la centrale hydro-électrique de l'Ambwe, tandis que les exploitations Minerga du secteur Lulingu sont alimentées par la centrale hydro-électrique de Lubilu.

Au secteur Moga, qui dispose d'une centrale hydro-électrique sur la Lubiadja et de deux groupes Diesel électriques de 350 ch, une petite usine de concassage - broyage - lavage a été installée à Misoke pour le traitement de minerais filoniens à mixtes cassitérite-wolframite de la Kinorétain.

*Symétain.* — A la Symétain, quatre petites usines de concassage et broyage de quartz stannifères ont fonctionné en 1956 ; deux d'entre elles sont établies au secteur Sud et traitent des minerais d'origine primaire, les deux autres installées au secteur Nord traitent des barrés découverts en exploitation éluvionnaire.

Par ailleurs, la Symétain a augmenté le nombre de ses laveries mécanisées avec bacs à piston, traitant essentiellement les gros cubages fournis par les éluvions, plus particulièrement dans son secteur Sud ; elles peuvent être considérées comme de petites usines et étaient au nombre de 26 à la fin de l'année 1956.

La Symétain dispose aussi d'une importante centrale d'épuration à Kalima.

Le secteur Sud de la Symétain est très largement électrifié, grâce à l'importante centrale hydro-électrique de Kalima ; actuellement, le secteur Nord est encore alimenté en énergie d'origine thermique, et

notamment par les centrales diesel électriques de Punia et de Tshamaka, mais une centrale hydro-électrique d'importance moyenne est en construction sur la Belia.

*Géomines.* — L'usine de broyage et de traitement des pegmatites dures a continué à fonctionner en 1956, mais on a cherché à l'alimenter de plus en plus en pegmatite pierreuse, plus facile à abattre et à broyer. Il a été décidé de faire passer le terril des roches dures à l'usine, leur basse teneur étant compensée par l'économie de l'abatage et par la réduction du traitement à un seul broyage quaternaire suivi de lavage.

Les broyeurs Hazemang incorporés à la laverie VI en 1955, ont confirmé en 1956 les avantages qu'ils présentent au point de vue facilité d'entretien, souplesse d'utilisation, rendement et prix de revient.

Il n'y a pas de changements à signaler pour le restant aux installations de broyage, aux laveries et au concentrateur.

A la nouvelle centrale hydro-électrique de Piana-Mwanga, les travaux étaient bien avancés à la fin 1956.

La Fonderie d'Étain a continué à traiter la plus grande partie de la production de cassitérite de la Géomines et de la Géoruanda.

*Sermikat.* — Une des six laveries fut arrêtée dans le cours de l'an 1956 ; à la laverie de Bukena, le rendement fut augmenté grâce au remplacement, par du ferrosilicium, de la cassitérite qui constituait antérieurement les lits des deux derniers panaméricains.

La centrale géothermique et la centrale Diesel, qui ont fonctionné durant toute l'année, ont été renforcées par un nouveau groupe diesel électrique de 425 ch - 300 kVA à 550 V.

## C. — GROUPE DU CUIVRE

(Cuivre - Cobalt - Zinc - Argent - Cadmium - Germanium)

### I. — Concentration des minerais.

- a) *Usine de concentration des minerais oxydés cuprifères de Jadotville-Panda.*

Ce concentrateur n'a pas fonctionné en 1956.

- b) *Usine de concentration des minerais sulfurés cuprifères et zincifères de Kipushi.*

Le concentrateur de Kipushi, qui traite soit des minerais cuprifères par flottage simple, soit des minerais mixtes cuprifères-zincifères par flottage différentiel, a augmenté sa capacité de traitement qui dans les conditions les plus favorables a approché de cent mille tonnes par mois.

En outre, 1956 a vu la mise au point d'une installation pilote pour la récupération du germanium par magnétisme.

Destiné essentiellement au traitement des minerais sulfurés de la mine Prince Léopold, le concen-

trateur de Kipushi doit, suivant les projets existants, être aménagé également en 1957 pour le traitement des minerais oxydés des mines de Lukuni, de Ruashi et de Lupoto.

- c) *Usine de concentration des minerais cuprifères et cupro-cobaltifères oxydés ou mixtes-sulfurés de Kolwezi.*

Afin de pouvoir réduire la teneur des minerais tout en maintenant la production, l'Union Minière a augmenté la capacité de son concentrateur de Kolwezi, en renforçant l'étage secondaire de broyage et la section spéciale de flottage du minerai mixte ; les modifications nécessaires ont été apportées pour permettre de traiter des minerais sulfurés dès que la nécessité s'en fera sentir.

- d) *Laverie de Ruwe.*

Aucun changement important n'est à y signaler.

e) *Laverie de Ruashi.*

En 1956, cette laverie d'une capacité de 20.000 tonnes par mois environ a continué à traiter des minerais en provenance des petites mines de Kiswishi et de l'Etoile.

f) *Laverie de Kamoto.*

On prévoit la construction d'un nouveau concentrateur à Kamoto ou Dikuluwe pour le traitement des minerais provenant de Kamoto et Musonoi et la fourniture de concentrés aux Usines de la Luilu.

II. — **Métallurgie.**a) *Usine de convertissage d'Elisabethville-Lubumbashi.*

Signalons la généralisation de l'emploi de wagonnets basculeurs automatiques pour le chargement des fours à Water-Jackets, d'où une économie appréciable de main d'œuvre.

Durant l'an 1956, l'usine a fonctionné à plein rendement, dépassant même son programme de production.

Diverses améliorations de détail sont prévues pour 1957 ; à signaler notamment l'installation d'une cinquième rangée de 11 cellules de filtres à sacs, afin d'augmenter la capacité de dépoussiérage.

b) *Usines de Jadotville.*

*Usine de Shituru.* — Les usines de Shituru ont mis au point la technique de décuivrage et de dénickelage des solutions cobaltifères ; de nouvelles

installations ont été montées pour la réalisation de ces deux opérations.

Les installations d'électrolyse ont été développées.

*Usine des Fours Electriques de Panda.* — Jadis équipée de fours monophasés, cette usine traite depuis 1956 un mélange de minerais cuprifères et cobaltifères d'origines diverses dans trois fours électriques triphasés et fait le raffinage dans un four rotatif Brackelsberg.

c) *Nouvelle usine de Luilu.*

En 1956, on y a travaillé aux terrassements, pavements, maçonneries et bétonnages à la salle d'électrolyse.

d) *Usine « Metalkat » à Kolwezi.*

Pendant l'année 1956, il a été construit 40 cellules supplémentaires d'électrolyse à l'usine à zinc ; à l'usine de cuivre, le four Brackelsberg, alimenté au charbon a été abandonné et remplacé par un four électrique monophasé.

Enfin, il est intéressant de noter que les quatre centrales hydro-électriques Francqui, Bia, Delcommune et Le Marinel, alimentant les mines et usines du groupe de cuivre du Katanga, totaliseront 17 turbines avec alternateur d'une puissance totale installée de 628.300 ch - 519.000 kVA, dès que la dernière sera complètement installée ; elles ont produit en 1956 un total de 1.292.940.500 kWh.

Par ailleurs, les travaux de prospection de la centrale Nzilo IV « Bodson » ont débuté en 1956.

D. — **CHARBONNAGES**

Il n'existe pas de laverie à la Société des Charbons de la Lukuga.

Au triage lavoir des charbonnages de la Luena, la granulométrie des cribles a été changée, pour sa-

tisfaire aux désirs de la clientèle et plus particulièrement pour fournir du greusin concassé à 30/80 au Chemin de Fer du Bécéka.

E. — **EXPLOITATION DE MANGANESE**

La Société Bécéka Manganèse n'a pas apporté de changements en 1956 à sa laverie actuelle pour le traitement des minerais, mais a commencé les tra-

voux de déblaiement pour la pose des premières fondations du nouveau concentrateur, qu'on espère voir entrer en fonction en 1958.

F. — **EXPLOITATIONS DIAMANTIFERES DU KASAI**

Il n'y a pas de changements à signaler dans les laveries mobiles utilisées.

On étudie toutefois la suppression de toutes les laveries actuelles installées dans les mines extrayant

des diamants du Lubilash et leur remplacement par une grosse laverie unique, appliquant le procédé du sink and float.

G. — **ASPHALTES**

La Sobiasco continue ses essais de traitement des sables bitumineux.

## CHAPITRE III

## CARRIERES - FOURS A CHAUX - CIMENTERIES

C'est seulement depuis le troisième trimestre de 1956, que les exploitants de carrières, cimenteries, fours à chaux et les fabricants d'explosifs sont légalement tenus de communiquer au Service des Mines des chiffres relatifs à leur production et au personnel occupé.

Vu le grand nombre de carrières exploitées généralement par des colons et éparpillées à travers les provinces, il n'a pas encore été possible de recueillir pour 1956 des données complètes et tout à fait précises à leur sujet; en fait, c'est à propos des provinces de Léopoldville et du Katanga, qui toutes deux possèdent les exploitations de carrières les plus concentrées et les plus importantes, que le Service des Mines a pu recueillir la meilleure documentation.

La même observation peut se faire à propos des fours à chaux, tandis que pour ce qui concerne les fabricants de ciment et d'explosifs les statistiques sont tout à fait précises.

Voici donc des chiffres relatifs aux carrières et sablières des provinces de Léopoldville et du Katanga.

## A. — CARRIERES

Sous cette rubrique, nous excluons les carrières alimentant les fours à chaux et cimenteries.

## a) Province de Léopoldville.

Nombre de carrières actives en 1956 :

grès et quartzites	38
calcaire	22
roches granitiques	18
sable, gravier	48

Total : 126

Production 1956 :

grès et quartzites	994.370 t
calcaire	88.385 t
roches granitiques	464.467 t

Somme : 1.547.222 t

ce qui, sur base d'un poids spécifique de 1,5, donne en chiffre rond

sables et graviers	1.030.000 m <sup>3</sup>
	231.034 m <sup>3</sup>

Total : 1.260 000 m<sup>3</sup>

Personnel moyen occupé en 1956 : 39 Européens + 1.946 Congolais.

## b) Province du Katanga.

Nombre de carrières actives en 1956 : 46

Production 1956 :

ballast	161.025 m <sup>3</sup>
moëllons	85.282 m <sup>3</sup>
concassé	161.253 m <sup>3</sup>
latérite et limonite	75.704 m <sup>3</sup>
gravier	18.035 m <sup>3</sup>
sable	172.501 m <sup>3</sup>

Total : 673.800 m<sup>3</sup>

Personnel occupé au 31/12/56 : 52 Européens + 1.945 Congolais.

Il faut y ajouter 99.400 m<sup>3</sup> de calcaire utilisé comme fondant en métallurgie et extrait par l'U.M.H.K.; ceci porte donc la production totale de la province à 773.200 m<sup>3</sup>.

Tenant compte des chiffres partiels recueillis à propos des autres provinces, en extrapolant pour le restant, nous pouvons admettre que le Congo pris dans son ensemble, a comporté en 1956, un total de 260 exploitations de carrières, gravelières, sablières d'une certaine importance avec éventuellement concassages ou laveries annexés, et qu'en employant environ 130 Européens et 6.000 Congolais, ils ont produit un total de :

2.500.000 m<sup>3</sup> de matériaux pierreux, moëllon, concassé, gravier et sable.

Manifestement, la production est en augmentation par rapport à 1955, mais la précision des chiffres est encore insuffisante pour fixer un pourcentage.

## B. — CHAUX.

Il n'y a qu'un seul producteur important de chaux au Congo : c'est l'Union Minière qui en a produit 85.296 tonnes en 1956.

En y ajoutant la bonne vingtaine de petites exploitations, souvent assez irrégulières, qui existent éparpillées à travers tout le Congo, la production totale doit être voisine de 100.000 tonnes.

## C. — CIMENTERIES.

Les trois cimenteries établies au Katanga et la cimenterie établie au Bas Congo ont produit ensemble en 1956 un total de 458.897 tonnes de ciment.

Le personnel occupé a été de 149 Européens et 2.427 Congolais.

CHAPITRE IV

**EXPLOSIFS**

Les importations congolaises ont atteint en 1956 :

	Explosifs en t	Mèche et cordeau en m
Explosifs à usage industriel	249	
Explosifs NSD	1 331	
Mèches et cordons détonants		7 038 912
<b>Total importation</b>	<b>1 580</b>	<b>7 038 912</b>
La production congolaise s'est élevée à	2 862	696 000
<b>Total importation + fabrication</b>	<b>4 442</b>	<b>7 734 912</b>

Il y a lieu de noter toutefois que de 200 à 300 tonnes des produits explosifs importés entrent dans la fabrication locale d'explosifs, ce qui réduit donc environ de 4.200 tonnes la quantité disponible pour la consommation à la suite des importations et de la production locale.

La consommation d'explosifs des entreprises minières a atteint les chiffres suivants :

	Dynamites et assimilés en kilos	Détonateurs		Mèche Bickford en mètres	Cordeau détonant en mètres
		A mèches en unité	Electriques en unité		
<i>Mines</i>					
Katanga .....	3 005 099	1 661 844	155 932	5 445 449	1 654 019
Léopoldville .....	811	1 510	550	2 205	—
Equateur .....	néant	—	—	—	—
Kasaï .....	néant	—	—	—	—
Province Orientale .....	224 086	89 011	477 054	112 160	1 519
Kivu .....	148 295	294 862	120 608	559 895	—
<b>Congo .....</b>	<b>3 378 291</b>	<b>2 047 227</b>	<b>754 144</b>	<b>6 119 709</b>	<b>1 655 538</b>
<b>Ruanda-Urundi .....</b>	<b>182 235</b>	<b>345 785</b>	<b>19 180</b>	<b>592 465</b>	<b>—</b>
<b>Total Mines Congo + R.-U.</b>	<b>3 560 526</b>	<b>2 393 012</b>	<b>773 324</b>	<b>6 712 174</b>	<b>1 655 538</b>

Dans l'ensemble des mines et carrières, y compris celles alimentant les fours à chaux et les cimenteries, la consommation d'explosifs de 1956 s'établit finalement comme suit :

Poudre noire	1 tonne
Dynamite et Assimilés	3 989 tonnes
Détonateurs à mèche	3 268 milliers de pièces

Détonateurs électriques	1 034 milliers de pièces
Cordeau détonant	1 965 milliers de mètres
Mèche Bickford	7 965 milliers de mètres

A noter qu'il y a en plus des consommations d'explosifs pour travaux de génie civil et agricoles ; mais le Service des Mines ne possède pas de statistiques à leur sujet.

CHAPITRE V

**CENTRE DE RECHERCHES MINIERES A BUKAVU**

La création d'un Centre de Recherches Minières, par le Gouvernement, répond aux objectifs suivants :

1°) Nécessité pour l'Etat de pouvoir contrôler réellement les opérations effectuées par les Sociétés minières. En effet, l'Etat est propriétaire des gisements et, s'il en a concédé l'exploitation à des intérêts privés, il est cependant tenu de s'assurer que cette exploitation se fait conformément à l'intérêt général. Dans cet ordre d'idées, il s'indique entre autres de contrôler que toutes les substances utiles économiquement récupérables sont effectivement recueillies. Pour atteindre ce résultat, il faut nécessairement disposer de laboratoires et d'installations à l'échelle semi-industrielle.

2°) Tous les secteurs économiques d'un pays doivent contribuer à assurer le bien-être des populations et fournir les ressources dont l'Etat a besoin pour son fonctionnement. L'Etat est donc le premier intéressé au développement et à la prospérité de ces secteurs économiques et en particulier de celui de l'industrie minière. Dès lors, qu'il s'agisse de la recherche des substances minérales utiles, du développement des prospections, du développement et de la modernisation des exploitations, de la valorisation sur place des produits extraits, l'Etat se doit d'intervenir complémentairement à l'initiative privée, chaque fois que son intervention s'indique. Pour atteindre ce résultat, il faut pouvoir disposer

du personnel qualifié et du matériel qui sont absolument nécessaires.

Bukavu a été choisi comme emplacement du Centre de Recherches Minières parce que cette localité se trouve à proximité des régions minières du Maniema, du Kivu, du Ruanda-Urundi et de la Province Orientale, où se posent le maximum de problèmes. En effet, dans les régions minières du Katanga et du Kasai, les puissantes sociétés qui s'y trouvent disposent des hommes nécessaires et de moyens financiers considérables pour aborder les problèmes de recherches qui leur sont propres et les résultats obtenus sont d'ailleurs fort encourageants.

La situation est tout autre dans l'est où une majorité de sociétés moyennes ou petites ne peuvent assurer elles-mêmes ces travaux et où il s'indique donc que l'Etat intervienne.

Le Centre de Recherches travaillera en complète collaboration avec les universités belges et congolaises, le Centre de Recherches Chimiques de Ter-

vueren, les sociétés minières du pays, et les institutions belges et étrangères qui poursuivent des buts semblables.

Il fournira, dans la mesure de ses possibilités, toute l'aide demandée par les autres services de l'Etat.

En première phase, ce Centre de Recherches comprendra quatre sections : Chimie, Traitement des Minerais, Valorisation des produits minéraux et Documentation.

C'est l'équipement de la Section Chimie qui est le plus avancé. La Section Traitement des Minerais dispose déjà de ses bâtiments et passe les commandes de son matériel. La Section Documentation sera transférée de la Direction du Service. Enfin, la Section Valorisation des Produits n'en est encore qu'à la phase des études.

Les travaux de recherches pourront réellement débuter dans le cours de l'année 1957. Il est prévu la parution d'un bulletin permettant de diffuser efficacement les résultats acquis.

## CHAPITRE VI.

### MAIN-D'ŒUVRE

#### I. — SITUATION

Pour la première fois, le Service des Mines est en mesure de donner les effectifs moyens occupés dans les mines au cours de l'année. Jusqu'à présent, les effectifs renseignés, étaient les effectifs recensés au 31 décembre de l'année sous revue. Les nouveaux chiffres que nous donnons ne sont donc plus

tout à fait comparables aux anciens, mais les différences cependant ne sont pas trop fortes et il reste utile de continuer les comparaisons.

Cette remarque étant faite, les effectifs moyens européens et indigènes, employés durant l'année 1956, dans les exploitations minières du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, se présentent comme suit :

*Moyenne pour 1956 des effectifs européens et indigènes dans les exploitations minières du C. B. et du R.-U.*

Provinces	M.O.E.	M.O.I.
Léopoldville .....	27	685
Kasai .....	313	20 959
Katanga .....	2 371	51 100
Kivu .....	534	37 342
Orientale .....	262	17 630
Equateur .....	—	—
<b>Total :</b>		
Congo belge .....	3 507	107 716
Ruanda-Urundi .....	142	16 128
<b>Total Congo Belge et Ruanda-Urundi ...</b>	<b>3 649</b>	<b>123 844</b>

La comparaison avec les effectifs employés au 31 décembre 1955 permet de dégager les faits suivants :

a.) Dans la province de Léopoldville, les effectifs

sont en diminution tant du côté de la M.O.E. que de la M.O.I. Cela provient du fait que les prospections de Bamoco se réduisent progressivement, tandis que Sobiasco n'ayant pas encore mis au point



son usine pour l'extraction de bitume, ne peut développer l'extraction des sables bitumineux.

b) Dans la province du **Kasaï**, les effectifs M.O.E. et M.O.I. subissent tous deux une sérieuse augmentation. Ce fait est dû à l'augmentation importante de la production des diamants du Lubilash et aux travaux de premier établissement considérables effectués dans le secteur de Bakwanga. Ce dernier fait a entraîné une diminution de la productivité totale.

c) Dans la province du **Katanga**, la M.O.E. et la M.O.I. augmentent toutes deux, mais de façon fort modérée. Comme le volume de production a continué à augmenter de façon sérieuse et que la valeur de réalisation a évolué parallèlement, nous constatons de nouveau une nouvelle augmentation de la productivité de la main-d'œuvre.

d) Dans la province du **Kivu**, nous constatons une légère augmentation de la M.O.E. et une diminution de près de 1.400 unités de la M.O.I. Dans ces conditions, la productivité de la M.O.I. surtout dans les exploitations de cassitérite et de ses accompagnateurs, a légèrement augmenté.

e) En province **Orientale**, nous constatons une légère diminution tant de la M.O.E. que de la

M.O.I. La production étant également en légère diminution, il n'y a pratiquement pas de variation de la productivité de la main-d'œuvre.

f) Dans le **Ruanda-Urundi**, la M.O.E. est en légère augmentation. Il faut faire remarquer que ce fait est surtout dû aux colons miniers, mais que pour certains de ceux-ci l'activité minière n'est que secondaire, car ils se livrent par ailleurs à d'autres activités: artisanales, de commerce ou d'agriculture. La M.O.I., par contre, est en diminution de près de 1.000 unités. Cependant, comme le volume de la production est en légère baisse, nous ne constatons qu'une petite augmentation de la productivité de la main-d'œuvre indigène.

g) Pour l'ensemble des mines du **Congo Belge** et du **Ruanda-Urundi**, la comparaison des effectifs des années 1956 et 1955 donne une augmentation en 1956 de 133 Européens et de 718 travailleurs indigènes. L'augmentation de la M.O.E. provient des exploitations minières du Katanga et du Kasaï, tandis que l'augmentation de la M.O.I. est due aux exploitations du Kasaï.

Par rapport aux travaux effectués, la répartition de la main-d'œuvre occupée dans les mines se présente comme il est indiqué dans le tableau ci-après.

Moyennes de la main-d'œuvre employée dans les mines en 1956.

Provinces	Exploitation		Usines trait.		Prospection		Service div.		Totaux	
	M.O.E.	M.O.I.	M.O.E.	M.O.I.	M.O.E.	M.O.I.	M.O.E.	M.O.I.		
Léopoldville	—	—	—	—	15	350	12	335	27	685
Kasaï	256	19 266	—	—	33	1 292	24	401	313	20 959
Katanga	854	16 915	616	6 444	96	1 922	805	5 819	2 371	31 100
Kivu	341	31 480	24	905	38	1 464	131	3 493	534	37 342
Prov. Orientale	76	10 180	20	984	14	655	152	5 811	262	17 630
Equateur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total Congo Belge	1 527	77 841	660	8 333	196	5 683	1 124	15 859	3 507	107 716
Ruanda-Urundi	109	14 935	—	—	10	664	23	529	142	16 128
Total Congo Belge et Ruanda-Urundi	1 636	92 776	660	8 333	206	6 347	1 147	16 388	3 649	123 844
Effectifs comparables à fin 1955	1 737	96 643,5	683	9 350,5	227	6 493	869	10 639	3 516	123 126

## II. — PRODUCTIVITE DE LA MAIN-D'ŒUVRE

Dans les tableaux ci-après, il a été calculé les rendements moyens en volume et en valeur de la main-d'œuvre employée dans les mines. Ces rendements ont été obtenus en divisant, soit le poids de la production, soit la valeur de réalisation de cette production, par les chiffres des effectifs moyens occupés pendant l'année 1956. Vu l'importance prise par les mines de manganèse au Congo, nous avons, pour la première fois, examiné ces mines à part.

Les résultats ainsi calculés permettent de se faire une idée assez exacte de la productivité de la main-

d'œuvre dans les différentes mines du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, groupées suivant les substances produites.

Au point de vue de la productivité en valeur, il ne faut pas perdre de vue que nous avons pris les valeurs de réalisation et que, pour les produits pondéreux exportés et devant supporter des frais de transport et des droits de sortie élevés, la valeur carreau mine est très inférieure à la valeur de réalisation.

Dans les totaux de la main-d'œuvre, on n'a pas repris l'effectif des sociétés qui ne font que des travaux de prospection.

## Congo belge 1956

Substances extraites	Main-d'œuvre		Rendement annuel			
	M.O.E. totale	M.O.I. totale	M.O.E.		M.O.I.	
			Poids	Valeur de réalisation en F	Poids	Valeur de réalisation en F
Or alluvionnaire 3 551 003 g .....	169	14 606	21 011 g	1 181 721	243 g	13 667
Or filonien 7 903 906 g	206	9 502	38 368 g	2 157 931	831 g	46 738
Diamant du Kasai 626 969 carats .....	110	13 455	5 699 ct	1 869 272	46 ct	15 088
Diamant du Lubilash 13 383 509 carats ...	191	7 263	70 700 ct	6 716 500	1842 ct	174 990
Cassitérite - Wolframite - Columbotantalite et Mixtes : 19.258 t 1 618 613 000 F .....	603	36 702	31 937 kg	2 684 267	524 kg	44 101
Charbon 419 499 t .....	37	1 022	11 337 t	4 081 320	410 t	147 600
Cuivre - Cobalt - Zinc - Argent - Cadmium - Germanium - Plomb et récupération 467 422 t 14 284 454 000 F ...	2 108	23 313	221 737 kg	6 776 306	20 049 kg	612 724
Minéral de Manganèse 329 535 t .....	38	893	8 671 t	22 457 890	369 t	955 710
Totaux et moyennes pour les productions ci-dessus 19 028 926 F	3 462	106 756		5 496 512		178 246

Dans la production d'or filonien, il n'est pas tenu compte des récupérations Union Minière.  
Pour les cassitérite-mixtes et minerais associés,

il n'est pas tenu compte du poids de béryl ou de monazite, mais bien de leur valeur et de la plus-value à la fusion de l'étain.

## Ruanda-Urundi 1956

Substances extraites	Main-d'œuvre		Rendement annuel			
	M.O.E. totale	M.O.I. totale	M.O.E.		M.O.I.	
			Poids	Valeur de réalisation en F	Poids	Valeur de réalisation en F
Or alluvionnaire 104 kg	4	557	26 000 g	1 462 318	186 g	10 461
Cassitérite - Wolframite Columbotantalite et mixtes 3 591,5 t 309 271 000 F .....	134	15 005	26 802 kg	2 307 992	239 kg	20 611
Bastnaesite 356 t .....	2,3	467	154 782 kg	3 095 640	762 kg	15 240
Béryl 41 t .....	0,2	34	205 000 kg	4 161 500	1 205 kg	24 461
Amblygonite 1 811 t ...	1,5	65	1 207 t	8 449 000	27,8 t	194 600
Pour tout le Ruanda- Urundi 335 749 000 F	142	16 128		2 364 429		20 817

De l'examen comparatif des chiffres des tableaux pour les années 1956 et 1955, on arrive aux conclusions suivantes :

a) Pour les exploitations d'or provenant des gisements détritiques, la productivité en volume et en

valeur est en légère diminution par rapport à l'année 1955.

Dans l'ensemble, les exploitations ne sont plus très rentables, car les fortes teneurs se font très ra-

res et une mécanisation poussée des exploitations n'est pas souvent possible.

b) Dans les exploitations d'or provenant des gîtes primaires, la productivité en volume et en valeur est aussi en faible diminution. Cette productivité dépasse cependant le triple de celle obtenue dans les exploitations des gisements détritiques aurifères.

c) Dans les mines de cassitérite et de minerais associés, la productivité en volume de la M.O.I. s'est accrue de 492 à 524 kg par homme/an. La productivité en valeur est passée de 39.775 F à 46.738 F.

d) Dans les charbonnages, comme suite à la diminution de la demande qui a entraîné une diminution de la production, nous constatons une diminution de la productivité en volume qui rétrograde de 459 t en 1955 à 410 t en 1956.

e) Dans les exploitations de diamants du Lubulash du secteur de Bakwanga, la productivité en volume de la M.O.I. a diminué quelque peu, passant de 1.919 carats en 1955 à 1.842 carats en 1956. Par contre, par suite de l'augmentation des prix, la productivité en valeur s'est accrue et est passée de 169.640 F en 1955 à 174.990 F en 1956.

f) Pour les exploitations de diamants du Kasai, la productivité en volume et en valeur est en diminution en 1956, par rapport à 1955. Cette situation compromet la rentabilité des entreprises, car le coût de la main-d'œuvre indigène ne cesse d'augmenter, tandis que les possibilités de mécanisation n'existent guère.

g) Dans les exploitations du Sud du Katanga (groupe du cuivre), la productivité en valeur de la M.O.I. a encore légèrement augmenté. On arrive, en 1956, au chiffre élevé de 612.724 F. Il faut cependant ne pas perdre de vue qu'il s'agit de valeur de réalisation et que cette valeur de réalisation est nettement plus élevée que la valeur carreau mine. Les prix de vente favorables ont eu une grande influence sur le résultat obtenu.

h) Pour les exploitations de minerai de manganèse où les gisements sont riches et la mécanisation très développée, la productivité en valeur atteint le chiffre remarquable de 955.710 F. Il ne faut pas oublier cependant qu'il s'agit de valeur de réalisation.

i) Pour l'ensemble des mines du Congo Belge, la productivité en valeur se situe à un nouveau record de plus de 178.000 F contre 171.000 F en 1955. Ce résultat d'ensemble peut se comparer aux résultats obtenus dans les pays développés de l'Europe.

Cependant, ce résultat d'ensemble couvre des situations fort dissemblables. Comme nous l'avons fait remarquer précédemment, ce sont surtout les exploitations minières du Sud du Katanga et des diamants industriels du Kasai qui obtiennent des résultats remarquables. D'autres activités minières, situées surtout dans l'est du Congo et dans le Kasai, sont, au contraire, à limite de rentabilité et toute augmentation de prix de revient ou toute diminution du prix de vente peut les forcer à arrêter leur activité.

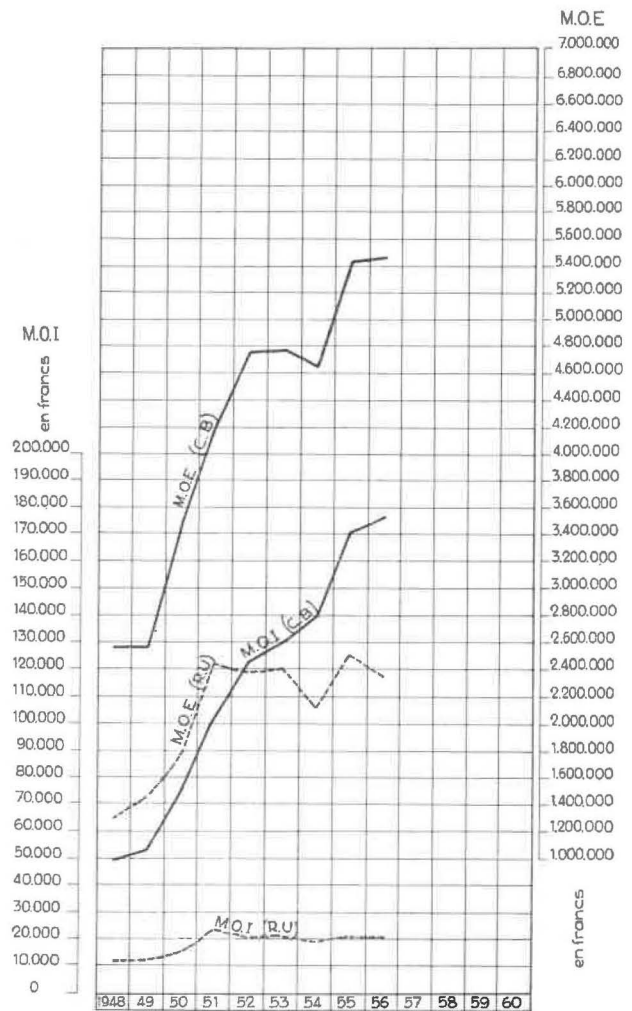


Fig. 6. — Rendement en valeur de la M.O.

j) Pour l'ensemble des mines du Ruanda-Urundi, nous constatons une légère augmentation de la productivité, tant en volume qu'en valeur. Cependant l'augmentation du prix de revient va plus vite que l'augmentation de productivité, ce qui met progressivement ces sociétés en posture difficile.

k) La figure 6 donne la variation de la productivité en valeur de la main-d'œuvre de 1948 à 1956.

Pour l'ensemble des mines du Congo Belge, cette productivité n'a cessé d'augmenter de façon continue et est passée ainsi de 50.000 F en 1948 à 178.246 F en 1956.

Ce résultat remarquable est dû, d'une part, à l'évolution particulièrement favorable de certaines mines et, d'autre part, aux cours très intéressants obtenus pour certains produits minéraux.

Cette évolution a permis, dans les mines prospères, une augmentation substantielle des salaires et des avantages consentis à la main-d'œuvre indigène.

Pour le Ruanda-Urundi, l'allure de la courbe est différente.

Pratiquement depuis 1951, les rendements en valeur, sous l'influence de la chute des prix de vente de la cassitérite et de la wolframite, étaient en diminution constante.

Les années 1955 et 1956 marquent un léger redressement, les cours des produits précités s'étant un peu améliorés dans l'ensemble.

On voit immédiatement qu'il n'est pas possible, sans menacer la vie des entreprises, d'exiger que la

main-d'œuvre soit rémunérée sur les mêmes bases qu'au Congo Belge. Il faut pour cela que la productivité en volume de la main-d'œuvre puisse augmenter sérieusement, ce qui implique qu'au préalable la question de la fourniture d'énergie à bon marché soit résolue.

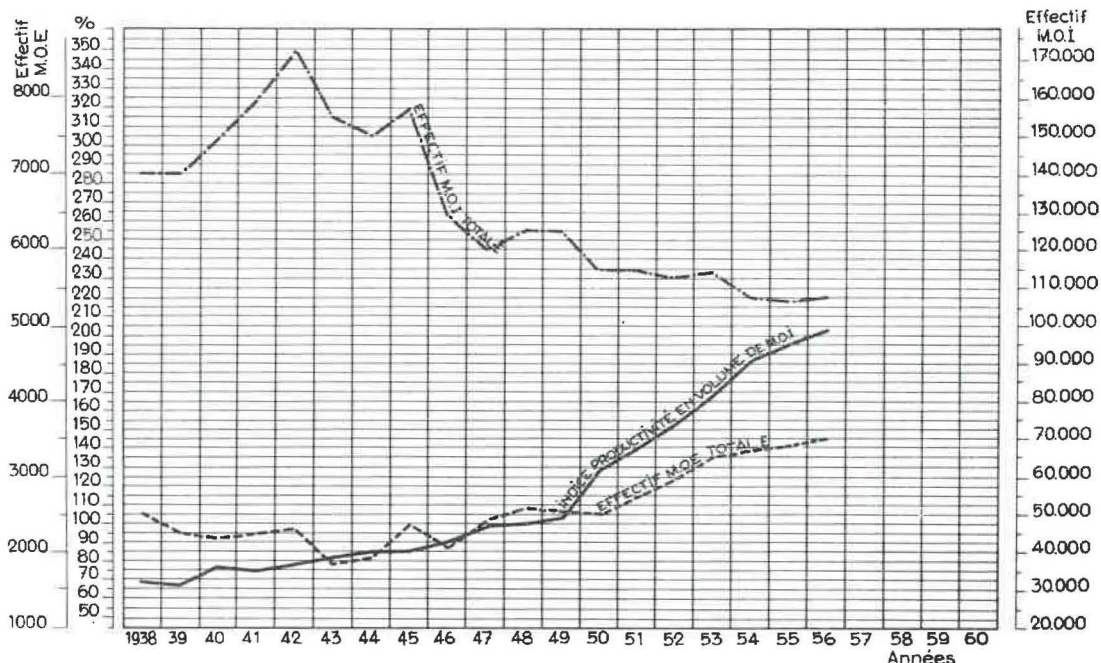


Fig. 7. — M.O. et productivité en volume au Congo belge

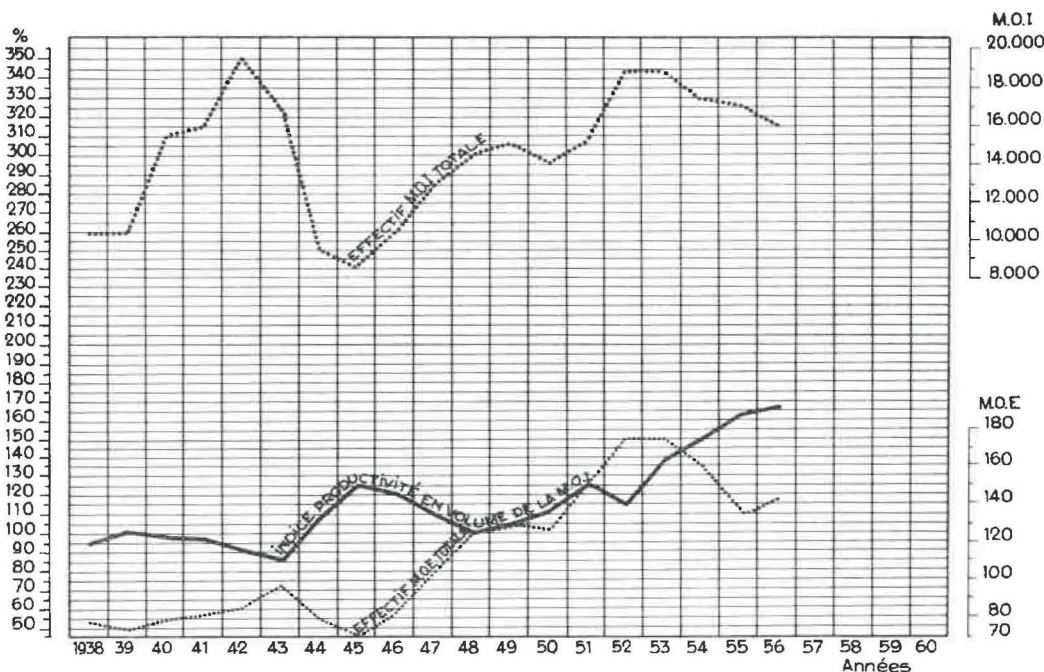


Fig. 8. — M.O. et productivité en volume au Ruanda-Urundi

**III. — VARIATIONS DE L'INDICE DE LA PRODUCTIVITE EN VOLUME PONDERE ENTRE LES ANNEES 1938 ET 1956**

Au chapitre de la production, nous avons donné le mode de calcul de l'indice du volume pondéré de la production pour l'ensemble des mines du

Congo Belge, l'indice de l'année 1948 étant fixé à 100. Nous avons fait le même calcul pour l'ensemble des mines du Ruanda-Urundi.

En divisant cet indice par le chiffre de la main-d'œuvre indigène employée chaque année et en considérant comme 100 le résultat de l'année 1948,

nous obtenons un indice de la productivité en volume pondéré de la main-d'œuvre.

Pour les mines du Congo Belge, la figure 7 montre qu'à part une légère inflexion au cours de la guerre, la courbe est continuellement ascendante. En fin de compte, l'indice passe de 67 en 1938 à 204 en 1956. Les progressions sont surtout importantes à partir de 1949 où l'indice était à 102. La montée de cet indice reflète l'effort de modernisation progressif et de plus en plus poussé des mines, partout où la chose était économiquement possible.

Entre 1955 et 1956, l'augmentation est de 9 points et l'indice passe de 195 à 204.

Pour les mines du Ruanda-Urundi (fig. 8), l'allure est toute différente. Le chiffre de 1938 étant de 95, celui de 1956 ne s'élève qu'à 168, en augmentation de 5 points sur 1955 (rectifié à 163).

La progression est plus irrégulière et plus lente. Elle pourrait être accentuée le jour où l'énergie à bon marché deviendrait disponible pour la modernisation des mines.

#### IV. — RECAPITULATION

Le tableau suivant donne le relevé de la main-d'œuvre employée dans les mines du Congo Belge et du Ruanda-Urundi à partir de l'année 1938.

Nous assistons de nouveau à une augmentation de la main-d'œuvre européenne occupée dans les mines, conséquence naturelle de l'augmentation de la production et du développement de la mécanisation.

Comme le chiffre de la main-d'œuvre indigène n'augmente que légèrement, le rapport entre la main-d'œuvre indigène et la main-d'œuvre euro-

Année	M.O.E.	M.O.I.
1938	2.261	149.961
1939	2.525	151.466
1940	2.295	165.897
1941	2.546	181.502
1942	2.574	192.861
1943	1.919	170.884
1944	1.980	159.598
1945	2.457	164.557
1946	2.152	158.906
1947	2.481	134.007
1948	2.692	140.195
1949	2.643	159.442
1950	2.600	128.826
1951	2.887	129.904
1952	3.082	132.178
1953	3.421	132.950
1954	3.467	125.225
1955	3.516	123.126
1956	3.649	123.844

péenne d'encadrement diminue légèrement. En 1948, nous trouvons une moyenne d'environ 52 indigènes par Européen. En 1956, ce chiffre est descendu à 34 environ.

Léopoldville, le 15 octobre 1957

*Le Directeur-Chef de Service,*  
A. VAES

## Sélection de fiches d'Inichar

Inichar 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.

### B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 117 et B 110

Fiche n° 19.010

**NATIONAL COAL BOARD.** The coal industry of the U.S.S.R. Part 2 : Shaft sinking and roadway development. Report by the Technical Mission of the N.C.B. *Industrie charbonnière soviétique, 2<sup>me</sup> partie : Fonçage de puits et creusement des voies - Rapport de la mission technique du N.C.B.* — 1957, 44 p., 17 fig.

1) Le programme soviétique de fonçage de puits: plan pour porter la production à 593 millions de t en 1960 (soit 52 % en plus que 1954) — mesures pour accroître les avancements : étude des fonçages les mieux conduits : pourcentage des fonçages dépassant 40 m/mois : 1,1 % en 1951, 30 % en 1955.

2) Nouveaux procédés de fonçage et équipements: fonçage et revêtement simultanés (cuvelage ou bétonnage) : planchers multiples — Le grappin pneumatique (BCK) ou charpente à grand grappin (PG) — ou potence à grappin (PGA) — Variantes: KPGA ; KN 7 ; KS 1 et KS 2 — Nouveaux procédés dans le Uralmashzavod ; tricones — dans l'équipement PD — 1 M : forage avec des couteaux planétaires — R.T.B. jet et turbine : 3 ou 4 turboforeuses parallèles actionnées par le débit d'eau

boueuse qui élimine les débris (tricones de 1,43 m, diamètre du puits 2,04 m).

3) Fonçage de 200 m en un mois : disposition à la surface et au fond. Sélection et calcul des équipements de fonçage — capacités et coefficient d'utilisation des grappins et des treuils — tableau de planning — plan de forage — chargement — soutènement provisoire — exhaure — analyse des résultats.

### C. ABATAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 243

Fiche n° 18.989

**J. FRIPIAT.** Explosion inopinée et déflagration fusante. (Extrait du rapport sur les travaux de 1956 de l'Institut National des Mines de Pâturages). — **Annales des Mines de Belgique**, 1957, juillet, p. 635/638, 1 fig.

1) Explosion inopinée d'une charge de dynamite n° III lors d'un forage en bouveau dans un charbonnage de la division de Mons. Il a été recherché si le choc d'un fleuret est capable de faire exploser une charge de dynamite au rocher :

a) les essais de percussion sur fleuret ont donné une explosion sur 11 essais au 8e choc ;

b) Les essais de forage avec le marteau perforateur de l'accident, l'explosif étant placé dans le fourneau où l'on fore : 31 essais, dont un avec détonateur, n'ont rien donné. Conclusion : l'allumage par percussion montre néanmoins qu'il est dangereux de forer sur une mine ratée, même si le détonateur est enlevé.

2) Déflagration fusante d'une charge de magagnite VIII à front de la voie de retour d'air d'un chantier dans le Bassin de Charleroi. Des nombreux essais, on peut conclure que, dans le fourneau, foré près ou même dans une faille, il s'est introduit du stérile mélangé de charbon qui a empêché la détonation complète : les cartouches ratées ont ensuite subi l'action des gaz chauds. Il subsiste une certaine incertitude.

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

IND. D 21

Fiche n° 18.781

A. PRIEST and R. ORCHARD. Recent subsidence research in the Nottinghamshire and Derbyshire coal-field: *Recherches récentes sur les dégâts miniers dans le bassin des comtés de Derby et Nottingham*. — *Colliery Guardian*, 1957, 4 juillet, p. 4/10, 7 fig.

Il y a environ 3 ans, il a été décidé de reprendre les mesures de routine sur les affaissements miniers (le 2<sup>e</sup> auteur appartient au N.C.B. de Londres, service des affaissements miniers). Le district est situé à l'extrémité S-W du gisement. Les couches sont relativement peu profondes : 270 m environ. La plupart des couches sont minces, en moyenne : moins de 0,90 m. Avec les couches minces, les affaissements sont faibles et continus ; les mesures doivent être soignées et fréquentes avec des stations rapprochées. Pour les différences de niveau, on emploie le niveau Cooke Trongleton & Simms « S 500 », la lunette a un objectif de 50 mm, amplification X 36, le système optique permet de voir simultanément la bulle et la graduation, un micromètre latéral permet une précision de 0,003 mm. Les deux mires sont des réglettes en acier Nilex (variante d'invar) mobiles dans des châssis en duralumin, les traits de la graduation sont espacés de 6 mm. Pour les mesures de distance, on utilise un ruban en inoxydable d'environ 20 m et de 10 mm de largeur, la graduation ne s'étend que sur 6 m à chaque extrémité, les lectures sont faites avec une précision de 3/10 mm et il y a un thermomètre pour correction de température. Les stations au sol sont particulièrement soignées, en béton avec tube central à ailettes et pommeau de mesure. Certains services rendus sont signalés : dépannage d'une conduite gazière, protection d'une vieille église dant des Croisades par l'avancement contrôlé d'une taille en zig-zag, les allongements de la taille en

retard étant compensés par les rétrécissements de la taille en avance. Les déplacements prévus se sont réalisés à peu de chose près, mais il s'est produit après coup une réouverture des fissures qu'on ne s'explique pas complètement.

IND. D 21

Fiche n° 19.008

K. WARDELL and N. WEBSTER. Surface observations and strata movement underground. *Observations de surface et mouvement des bancs au fond*. — *Colliery Engineering*, 1957, août, p. 329/336, 11 fig.

Le concept d'air d'influence est actuellement largement admis, ses limites demandent cependant encore d'être contrôlées. Dans la plus ancienne (1955) prédétermination de la surface d'affaissement en fonction de la surface d'influence, Keinhorst donne la formule :  $S_{max} = e.m.a.Z.$ , où  $e$  dépend de l'importance et de la situation des travaux dans l'aire d'influence,  $m$  de l'épaisseur de la couche,  $a$  est un facteur de subsidence qui dépend du mode de remblayage,  $Z$  est le temps. L'auteur discute cette formule et critique notamment la constance du facteur de subsidence.

Depuis l'étude de base anglaise (cf. f. 8577 — D 21), des observations nombreuses et diverses ont été rassemblées pour rechercher l'influence notamment : de la profondeur des travaux (courbes d'affaissement et de déplacement horizontal) — de l'exploitation en bordure d'anciens travaux dans deux cas, dont l'un comporte en plus l'influence d'exploitations anciennes sous-jacentes (maxima de tension plus faibles) — des chassages avec petits massifs de protection (grandes perturbations observées), ainsi que des tailles courtes.

Un point à noter spécialement : l'essai d'association des affaissements de surface avec la convergence au fond. Des courbes de celle-ci ont été reportées avec le même processus et superposition de la courbe théorique d'affaissement de surface. Elles s'en distinguent nettement par une inclinaison presque verticale au passage de la taille à l'alignement du point d'observation. Des relevés simultanés au fond et à la surface sont proposés par les auteurs, ils seraient d'un très grand intérêt.

IND. D 222 et D 60

Fiche n° 19.002

B. SCHWARTZ. Déplacement du rocher en place dans les exploitations charbonnières. — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1957, juillet, p. 608/622, 16 fig.

Etude sur la convergence dans les traçages en ferme.

Tant que le traçage avance, la courbe représentant en fonction du temps la convergence d'un doublet quelconque est formée de petites ondulations rapidement amorties. Ces impulsions correspondent aux tirs successifs. La plus importante est celle du tir « suivant » qui suit la pose du doublet à front.

A partir de ce tir, l'allure générale est celle d'une courbe logarithmique.

Lorsque le traçage s'arrête, la courbe prend une inclinaison moindre. Il existe une relation statistique entre le coefficient de la droite (en coordonnées semi-logarithmiques) de marche et celui de la droite d'arrêt : la valeur moyenne du rapport = 0,35.

Plusieurs chantiers constituent des exceptions partielles : après les 30 premiers mètres, on observe une inflexion nette : les points s'alignent sur une nouvelle droite dont la pente est le  $\frac{1}{3}$  de la première. Dans d'autres cas, ce point se situe à plus de 100 m ou jamais.

Application des résultats généraux : pour la recherche future, l'allure logarithmique dans tous les cas du fond (chassages avec tailles ou non) permettra de simplifier les mesures.

Un certain nombre de conclusions pratiques se déduisent immédiatement : dans le boulonnage, la pratique de faire deux postes d'avancement et un de boulonnage est à condamner (le boulonnage doit suivre chaque avancement).

On peut aussi répondre à certains problèmes, ainsi :

1) Étant donné une section sur laquelle on prend quelques mesures, peut-on en déduire ce qu'il en adviendra dans 6 mois ou plus ? La forme logarithmique permet une réponse affirmative. Par contre :

2) Les quelques sections posées représenteront-elles l'ensemble du traçage ?

Ici la réponse est difficile par suite des exceptions.

IND. D 43

Fiche n° 18.908

J. KUTI. Lightweight steel supports - Application at the coal face. *Étançons en acier allégé - Application à la taille.* — Iron and Coal T.R., 1957, 5 juillet, p. 21/29, 15 fig.

On a peu d'action sur l'affaissement du toit dans l'allée d'abattage : il faudrait en réduire la largeur, pratiquement dans les chantiers mécanisés, la machine impose la largeur d'allée. Si on peut maintenir l'angle de séparation des bancs dans les deux autres allées, c'est évidemment ce qu'il y a de mieux. L'action pratique d'un système de soutènement ne peut se déterminer que par un grand nombre de mesures : il faut traiter les résultats rarement concordants sur la longueur d'une taille par le calcul des probabilités ; on doit ainsi arriver à des mesures et des résultats systématiques et, à comportement égal, à des rapports caractéristiques :

de poids:  $\frac{\text{poids du type 1}}{\text{poids du type 2}}$  et de prix:  $\frac{\text{prix du type 1}}{\text{prix du type 2}}$

Le développement du matériel allégé est basé sur trois facteurs : 1) travaux de recherche sur aciers de haute qualité pour l'usage envisagé (aciéries Mannesmann et fours G.H.H.) ; 2) nouvelles mé-

thodes de réalisation d'éléments à haute résistance et parois minces ; 3) études pratiques du soutènement conduisant à de nouveaux systèmes. En moyenne, l'emploi d'acier à limite élastique (passée de 18 à 32 kg) élevée donne une économie de poids de 32 % pour les étançons et de 50 % pour les bèles. On utilise pour cela des aciers avec C = 0,29 ; Si = 0,29 ; Mn = 1,57 ; P = 0,61 ; S = 0,19 ; N = 0,01 ; trempe à l'eau à 880° ; revenu à l'air à 600°. Pour les étançons, le fût coulissant est hexagonal en tôle, la serrure est simple à 2 clavettes, parce que 4 coups de mat sur 2 clavettes donnent un serrage environ 50 % plus élevé que 4 coups sur une seule clavette. En couches minces, le fût de base est mortaisé. Les bèles sont aussi allégées : profil en I avec supports extérieurs des ailes, articulation simple des bèles l'une à l'autre et clavette de calage.

IND. D 43 et D 47

Fiche n° 18.793

F. OBLADEN. Die Bemühungen der Klöckner Bergbau Victor-Ickern A.G. um die Entwicklung eines hydraulischen Grubenausbaus. *Les efforts de la Société Klöckner Bergbau Victor-Ickern A.G. pour le développement d'un soutènement hydraulique.* — Glückauf, 1957, 6 juillet, p. 821/832, 22 fig.

Les recherches ont été poursuivies pendant deux ans en se basant sur les principes exposés (cf. 11.280 - D 47), l'auteur développe les résultats acquis. Des essais antérieurs avec étançons en aluminium, malgré de nombreuses variantes (notamment concernant l'étanchéité), n'avaient pas donné satisfaction ; en outre, ils sautaient comme les étançons à friction. En 1944, les recherches ont été reprises sur une autre base : cadres hydrauliques ; après des essais satisfaisants sur prototype aussi bien en plateure qu'en dressant, 40 cadres semblables ont été essayés dans la couche Mausegatt (1,10 m d'ouverture, pente 60°). Entretemps, le type a été perfectionné et on a aussi réalisé des étançons isolés (Ferromatik, type E 105). L'article donne des détails sur les précautions prises pour maintenir avec souplesse la pression malgré les fuites inévitables et les défaillances possibles du réseau. Essais en plateures avec cadres : deux types ont été essayés. Dans l'un, tous les étançons d'un cadre dépendent d'une seule soupape d'alimentation et de retenue (comme dans le soutènement en dressant). Dans l'autre, il y a une pompe centrale raccordée à un étançon principal d'où partent des tuyauteries simples reliées par raccord rapide à chaque étançon. On est ainsi indépendant de la pression d'air comprimé de la mine. Description de la tuyauterie et du raccord (vue). L'étançon : seul, le principal est à soupape avec tube central de pression, les autres ne comprennent qu'un cylindre externe et le fût coulissant simple. Pour le contrôle des pressions on a créé un étançon à ma-



nomètre. Soutènement avec châssis ripable : le fonctionnement est exposé pour les files chassantes en dressant et des alternances parallèles en plateure. Le soutènement à étançons simples est représenté en grandes couches.

## F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. F 442

Fiche n° 18.961

W. FRIEDRICH. Der Stand der Untersuchungstechnik bei Korngrößenkennlinien. *Etat de la technique de recherche dans le domaine des courbes granulométriques.* — Staub n° 50, 1957, juin, p. 385/401, 9 fig.

La technique moderne du broyage impose une connaissance complète de la granulométrie. Pour y répondre, l'article expose les procédés d'essais connus pour déterminer les proportions granulométriques et leur relation pour l'établissement d'une gamme étendue comprenant les fines particules. Sont spécialement développés : le tamisage par séparateur de grains, la détermination de la durée de tamisage et le tamisage sous l'eau, l'analyse sédimentaire d'après Andreasen et la séparation par le vent d'après Gonell. L'évaluation exacte et le report sur réseau bilogarithmique sont décrits ainsi que l'influence des erreurs systématiques ; des exemples sont traités. Après correction de la loi de Stoke pour tenir compte de la nature de la matière traitée, on en déduit directement l'analyse de tamisages ou criblages quelconques.

IND. F 52 et A 54

Fiche n° 18.783

R. MULLINS and F. HINSLEY. Measurement of geothermic gradients in boreholes. *Mesures des gradients géothermiques dans les sondages.* — Colliery Guardian, 1957, 11 juillet, p. 33/40, 7 fig.

Il est important de connaître la température des zones vierges à exploiter pour établir les données de la ventilation. Des recherches antérieures en Angleterre et à l'étranger ont montré qu'on ne peut pas estimer la température en fonction de la profondeur. Les principales causes de variations sont : a) celles dues aux montagnes ou au plissement ; b) celles dues au mouvement de l'eau dans les lits ; c) les variations de radioactivité ; d) les effets de l'érosion ; e) et de la glaciation dans le passé. Dans les East Midlands, on manquait de données publiées ou de mesures quelconques. C'est pourquoi on a décidé de faire 6 sondages et d'y mesurer la température.

D'après la formule de Faurier :

$$Q = KA \frac{\Delta T}{\Delta Z} \text{ d'où } T_z = T_0 + \frac{QZ}{K}$$

où Q est le taux de transmission par conduction, A est la section transversale du flux de chaleur, K la conductivité thermique et T la température, Z la profondeur. Q a une valeur moyenne de 1,2 à  $2,0 \times 10^{-6}$  cal par  $\text{cm}^2$  et par s. En trou de sonde, les mesures ont été effectuées de 2 manières :

1) après achèvement du trou, on laisse descendre une série de 3 thermomètres à maxima disposés à intervalles connus ; 2) mesurer la température au fur et à mesure de l'approfondissement pendant les week-ends. Les thermomètres portaient une graduation avec  $0,2^\circ \text{ F}$  ( $0,11^\circ \text{ C}$ ). Dans le 1<sup>er</sup> cas, les thermomètres sont laissés pendant une heure avant de les remonter, dans le 2<sup>e</sup> cas, on attendait 8 h après la fin du travail (on a ainsi la température naturelle à  $1^\circ$  près). Des observations antérieures dans un sondage de 630 m resté ouvert pendant 3 mois ont montré qu'on retrouvait la température initiale après  $2 \frac{1}{2}$  semaines. Tableaux et diagrammes des valeurs relevées.

## H. ENERGIE

IND. H 403 et Q 1111

Fiche n° 18.925

J. COPPENS. Het koppelnet van de Unie der Kemische Electricische Centrales (U.K.E.C.) *Le réseau d'interconnexion de l'Union des Centrales Electriques de Campine.* — Bull. Techn. de l'U.I.Lv., 1957, n° 2, p. 21/31, 4 fig.

Ayant rappelé que l'intérêt général du pays et la productivité de l'industrie imposent une production économique et une distribution régulière et permanente de l'électricité, l'auteur expose les objectifs généraux qui sont à la base de la constitution de l'U.C.E.C. Résultats acquis au cours des deux premières années, avantages techniques et économiques de la marche en parallèle. Description : caractéristiques des divers éléments constitutifs du réseau — installations perfectionnées de protection — mission importante du répartiteur. Perspectives : application de la politique de concentration — amplification des échanges avec les autres réseaux.

Conclusion.

IND. H 501

Fiche n° 19.000

R. COEUILLET. Bilan en fin 1955 de l'électrification du fond. — Charb. de France, Note Techn. 2/57, Revue de l'Ind Minérale, 1957, juillet, p. 597/607.

La méthode d'étude et ses justifications ont été données dans la Note Technique 12/54 (cf f. 11.874 - H 501), les bases sont légèrement corrigées : coefficient 1 (au lieu de 0,8) à l'emploi de l'énergie électrique (on néglige ainsi pertes en ligne et rendement des moteurs), on admet 8 kWh consommés au compresseur pour 1 kWh de travail utile au chantier. Les calculs sont ainsi simplifiés.

A. — Consommation d'énergie et degré d'électrification : ce dernier peut se mettre sous la forme (en %) :

$$100 K = 100 \frac{e}{e + \frac{c}{8}}$$

où  $e$  est la quantité d'énergie consommée par les moteurs électriques et  $c$  celle consommée par les compresseurs. Une statistique est donnée de ce facteur pour les différents bassins fin 1952 et en 1955. Pour l'ensemble, l'électrification passe de 34,1 % à 48,1 %.

B. — Consommation par tonne nette extraite :  $\frac{e}{t}$  et degré de mécanisation :  $\frac{e}{t} + \frac{c}{8t}$  (tableau comparatif : 5,05 en 1952 contre 5,91 en 1955).

C. — Coefficient d'utilisation en heures/jour : 3,9 pour les moteurs et 13,2 pour les compresseurs.

D. — Croissance des puissances installées nécessaires.

E. — Limite possible de l'électrification.

*Bilan Technique* : L'auteur développe ici des considérations très intéressantes sur l'évolution du matériel en fonction de l'expérience acquise et de l'évolution.

A. — Technologie : appareillage à basse tension (usure trop rapide des circuits à fil fin) — les transformateurs (diélectriques quartz-silicones - échauffement 75°) — appareillage à haute-tension (disjoncteur pour 5 kW) matériel à 1000 V — standardisation des moteurs — variations dans l'armature des câbles — organes de raccordement — protection des réseaux — sécurité et télécommande.

— Perspectives sur l'évolution technique.

IND. H 554

Fiche n° 19.007

I. EYRAUD. Localisation des défauts sur les câbles électriques. — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1957, juillet, p. 667/674, 6 fig.

L'auteur passe d'abord en revue les différents défauts possibles sur les câbles de mine : la cause peut être due à l'âge ou à un accident — le défaut peut être apparent ou caché — le résultat est un court-circuit franc — un défaut d'isolement — une coupure partielle — une coupure totale (tableau), on rencontre en outre des défauts fugitifs et des défauts combinés.

Méthodes de localisation d'après le type : 1. Défauts simples.

Coupure partielle d'un conducteur : détecteur H.T. Gooding (amplificateur B.F. à 3 lampes), on doit frapper le câble sur toute sa longueur avec une baguette : à l'endroit du défaut, il se produit un

crépitement qui est amplifié. — Coupure totale d'un conducteur : pont de Sauty, si c'est l'écran : bobine exploratrice (analyseur Mutron) avec courant à 1.000 ou 2.000 périodes. — Coupure de la gaine : sonde et générateur à haute fréquence.

Défaut d'isolement permanent : pont de Wheatstone ou Megger à magnéto ou Philips — Lésions internes : des gaines semi-conductrices : détection pratiquement impossible — des gaines isolantes : ponts C.D.L. par la méthode de la boucle de Murray (c.-à.-d. du pont de Wheatstone formé par le câble). — Pour les défauts intermittents : appareil Philips à haute tension ou C.D.L.

Pour les défauts multiples, on dispose actuellement de l'échomètre à impulsion (marques : Howalt — LTT — échomètre S.F.R.). C'est un complexe : pont de Kohlrausch où l'écouteur est remplacé par un amplificateur avec oscilloscope, sur l'écran duquel on mesure la distance entre les échos de la paire constituée par le conducteur défectueux et un conducteur.

IND. H 5511

Fiche n° 18.988

J. FRIPIAT. Mesure des pressions d'explosion dans les enveloppes. (Extrait du rapport sur les travaux de 1956 de l'Institut National des Mines de Pâturages). — *Annales des Mines de Belgique*, 1957, juillet, p. 635.

Les enveloppes d'appareils électriques doivent subir chez le constructeur une épreuve hydraulique au taux d'une fois et demie la pression maximum possible d'une explosion de grisou. Pour documenter les constructeurs des déterminations ont été faites, spécialement sur des coffrets à fermeture rapide.

Il a également été mesuré les pressions anormales qui se produisent dans les compartiments communiquant par des ouvertures de section réduite. Un appareil d'étude a été réalisé sur lequel on a effectué 400 mesures.

La pression d'explosion du grisou dans une sphère de 4 litres est de 7 kg/cm<sup>2</sup>.

## I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES CHARBONS

IND. I 331

Fiche n° 18.975

R. WHITMORE. Pressure measurements in jig washers. *La mesure des pressions dans un appareil de lavage du type « bac à pistonage »*. — *Colliery Engineering*, 1957, juillet, p. 281/284, 7 fig.

La difficulté des mesures instantanées résulte du mode cyclique de fonctionnement. Le manque de mesures empêchait de comprendre dans le détail le principe du bac à pistonage.

L'application de cellules de mesures robustes dans les bacs à pistonage a permis d'établir les diagrammes de pression de l'air et de l'eau.

Les cellules sont constituées d'un transformateur dont la tension de sortie est modifiée en fonction du déplacement de diaphragmes.

Une conclusion importante des essais est qu'il eut été dangereux de prédire les pressions dans le fond du bac à pistonage d'après la connaissance du diagramme des pressions de l'air.

IND. I 340

Fiche n° 18.974

H. SCHRANZ und H. ZIEMER. Klassiervorgänge beim Sortieren in Schwererüben. *Le processus du classement au cours de la séparation par liqueur dense.* — *Bergbauwissenschaften*, 1957, mai, p. 132/140, 22 fig.

On a tout d'abord étudié les résultats de la séparation de particules de masses spécifiques identiques mais de grosseurs différentes, puis la séparation de grains de mêmes dimensions mais de masses spécifiques différentes.

Dans la pratique courante, on a affaire à des matériaux de granulométries et masses spécifiques différentes, par conséquent, les effets de ces deux facteurs se superposent. C'est le cas, par exemple, dans un bac à séparation par liquide dense de Humboldt. En outre, interviennent encore dans cet exemple, des effets de courant et l'influence de la matière alourdissante qui confère au liquide sa consistance apparente.

Les effets dus aux différences de masse spécifiques sont proportionnels au cube du diamètre. Ceux relatifs aux effets du courant sont proportionnels au carré du diamètre.

Pour une différence de masses spécifiques donnée, il y a donc une dimension de grain critique pour le mouvement et inversement, pour une dimension de grain donnée, il y a une différence de densité minimum critique pour le mouvement.

IND. I 44

Fiche n° 18.788

H. STEAM and G. EKINS. The use of hydraulic cyclones in a middling re-grind unit at Canadian Exploration Limited. *Utilisation des cyclones hydrauliques dans une installation de traitement de minerais de zinc et de plomb à la Canadian Exploration Limited.* — *The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin*, 1956, octobre, p. 710/711, 1 fig.

L'installation traite 1.650 t par 24 h de minerais de zinc et de plomb. La flottation est alimentée par un produit broyé jusqu'à obtention de 60 % de particules inférieures à 200 mesh. Le placement de deux « Dorrclyones » a été justifié par la nécessité de libérer de la sphalérite perdue auparavant dans les middlings. L'auteur donne le schéma actuel de traitement qui résulte d'essais poursuivis pendant deux ans.

D. SMITH. The use of hydraulic cyclones in the filtration of sullivan lead concentrates. *L'utilisation des cyclones hydrauliques dans une installation de filtration de concentrés de plomb.* — *The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin*, 1956, octobre, p. 715/717.

Le classement des concentrés de plomb par l'emploi de « Dorrclyones » a eu pour conséquences :

- 1) un abaissement de l'humidité des gâteaux de filtres, la filtration séparée étant plus efficace ;
- 2) une amélioration de la qualité des concentrés.

L'auteur donne les caractéristiques des cyclones, des produits entrant et sortant des cyclones et les modifications subséquentes des opérations de filtration.

H. LAKE and J. RUSSEL. The use of hydraulic cyclones in preparing a backfill product. *L'utilisation de cyclones hydrauliques dans la préparation de matériau de remblayage pour le fond.* — *The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin*, 1956, octobre, p. 712/713, 2 fig.

L'examen des sables utilisés au remblayage dans d'autres mines a montré que la gangue d'un minerai d'uranium pourrait être employée à cette fin. Toutefois, il s'agit d'éliminer autant que possible les particules inférieures à 20 microns et c'est pourquoi on a installé une batterie de « Dorrclyones ». La mine traite actuellement 700 tonnes par jour, mais pourrait en traiter 2.000. L'auteur explique de quelle manière on règle le fonctionnement des cyclones pour répondre à ces variations de débit.

## J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. J 6 et I 44

Fiche n° 18.948

J. HUNT. The use of water and the problems of effluent treatment and disposal in the british coal mining industry. *L'économie de l'eau et la lutte contre la pollution dans l'industrie charbonnière.* — *Rapport de l'Intern. Union of Pure and Applied Chemistry*, Heerlen, Pays-Bas, 1957, p. 49/72, 2 fig.

Le problème de l'eau devient crucial en Grande-Bretagne. Le gouvernement a créé trois comités : un traite des besoins en eau, l'autre des ressources, le 3<sup>e</sup> des effluents.

Toutefois, pour les lavoirs à charbon, il n'y a pas encore de problème actuellement et les données manquent pour cette raison. On se soucie pourtant, lors de la construction de nouveaux lavoirs, de rejeter le minimum d'eau et avec des charges admissibles. Les cokeries jouent un rôle dans la pollution des eaux. L'auteur suggère d'économiser l'eau par les moyens suivants : circuits internes fermés ; utilisation d'eau ayant déjà servi à d'autres fins, mais non complètement usée ; utilisation d'eau d'exhaure, potable ou industrielle, récupération d'eau de pluie.

## P. MAIN-D'ŒUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. P 50 et P 42

Fiche n° 18.928

J. ROGAN. L'organisation du Service médical du N.C.B. et les problèmes médicaux des charbonnages britanniques. — *Mines*, 1957, n° 2, p. 121/126.

Service médical : en 1947, le Board créa un poste de chef des activités médicales et, peu après, des médecins furent nommés dans toutes les divisions avec mission de conseiller les Boards divisionnaires sur les problèmes de la santé. Ce fut insuffisant, on désigna alors des médecins à l'échelon des areas et, vers 1955, dans les grandes areas, le Board a autorisé la nomination de médecins adjoints. Enfin, en 1955, le Comité Consultatif Fleck recommanda la création, à l'échelon du Siège central, des Divisions et des Areas, de services médicaux indépendants englobant les travaux de recherches. Les chefs de ces services sont responsables devant les fonctionnaires de la santé respectivement du Board central et des Boards divisionnaires. Recommandations qui sont appliquées depuis 1955. Actuellement, 300 infirmières diplômées et 2.000 auxiliaires médicaux (M.R.A.) jouent un rôle très important.

Fonctions du service médical : examen préalable des mineurs — examens périodiques des travailleurs — conseils en matière d'hygiène et des conditions de travail — conseils concernant les aspects médicaux de la sécurité — organisation des premiers secours — soins aux accidentés et aux malades — réadaptation — travail éducatif en matière de santé — consultation des mineurs — liaison avec le service national de santé.

Problèmes médicaux des charbonnages : statistique des maladies et de la mortalité — pneumococcose — traumatismes répétés — nystagmus — rhumatisme — dermatite — épidermophytose — maladie de Weil (jaunisse mortelle par l'urine des rats). Recherche médicale (sous la haute direction du Conseil de la Recherche Médicale).

## Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 1110

Fiche n° 18.771

J. VENTER. L'industrie charbonnière : état présent, tâches futures. — *Revue des Ingénieurs et Industriels*, 1957, mai, p. 193/212, 23 fig.

Les réserves belges de charbon sont de 5 milliards de t dont 3,25 milliards en Campine. Les réserves d'Europe occidentale dépassent 320 milliards dont 150 en Allemagne et 170 en Grande-Bretagne. Les E.U. ont 2.000 milliards de t, l'U.R.S.S. : 1.200 milliards et la Chine : 1.100 milliards. On trouve en Belgique 120 sièges dans les bassins sud dont les 2/3 font 300 à 600 t/j, la Campine exploite par siège, de 4.000 à 6.500 t/j. Le rendement fond de

Campine est d'environ : 1.500 kg/j, moyenne approximative des pays voisins, dans les bassins sud, le rendement fond n'atteint que 1.030 kg. L'orateur expose les objectifs des pays d'Europe occidentale : développement de la recherche appliquée, extension de la mécanisation, rationalisation plus poussée. Les tâches de la Belgique sont analogues ; la Campine est en bonne voie : mécanisation élevée (60 %) ; concentration ; triages-lavoirs complètement rénovés en 1956-1957 ; extraction par skip dans un charbonnage où l'on tirera 8000 t/j, un autre a entamé les travaux pour un nouveau siège ; production et rendement croissants escomptés, sécurité et salubrité favorables. Dans les bassins sud, les objectifs essentiels sont : concentration au chantier et concentration au siège ; on y note quelques bons exemples de telles concentrations. Dans tous les pays d'Europe occidentale, on se préoccupe de la valorisation de la houille ; dans ce domaine, la Belgique a des objectifs à long et court terme. Pour ces derniers, l'amenuisement des réserves en charbon domestique retient spécialement l'attention ; des combustibles de remplacement peuvent être obtenus par agglomération des fines maigres ou par distillation à basse température des flambants. L'élargissement de la gamme des charbons cokéfiabiles est recherché avec application, de même la production plus abondante de gaz de ville par la gazéification intégrale et une semi-distillation des schlamms et poussières avec un réseau de distribution plus développé. Enfin, la consommation sur place des mixtes et sous-produits conduit à l'établissement de centrales électriques minières.

IND. Q 1132

Fiche n° 18.909

X. Killoch colliery : new scottish sinking, *La mine Killoch : nouveau fonçage en Ecosse*. — *Iron and Coal T.R.*, 1957, 12 juillet, p. 75/78, 3 fig.

Les généralités sur l'avenir de cette mine ont déjà été données lors du début des travaux en 1952 (cf. 5856 — Q 1132). Actuellement, la tour sur le puits N° 1 est en voie de construction, enjambant le châssis à molettes de fonçage qui est déjà en lui-même une construction importante en profilés. Les treuils de fonçage sur les deux puits sont identiques et actionnés par des moteurs de 1200 ch avec controllers à liquide. Le courant est fourni par le réseau, mais il y a un groupe de secours de 190 kW (Diesel). L'air comprimé est fourni par 5 compresseurs chacun de 2,45 m<sup>3</sup> d'air aspiré par minute (commandé par courroie en v, moteur de 60 ch). Pour la manœuvre du plancher, il y a des treuils à air comprimé de 40 ch, le plafonnier d'éclairage est manœuvré par un treuil de 15 ch. Pour le béton, le mélange se fait au moyen d'une grue Derrick à 2 moteurs de 30 et 5 ch. Pour le transport des déblais, on utilise une loco Diesel de 20 ch. Des dispositions sont prises pour l'évacuation du charbon par convoyeur extensible.

IND. Q 132

Fiche n° 18.926

X. Le développement spectaculaire des mines de fer françaises. — *Mines*, 1957, n° 2, p. 108/115, 7 fig.

Les mines de fer de l'Est : carte du développement industriel ; dans le bassin lorrain, on compte 32 mines avec extraction par puits dont la profondeur varie de 100 à 250 m : 22 par galeries à flanc de coteau et 4 à ciel ouvert. L'extraction se fait par cages, skips ou bandes. Augmentation de la productivité : rendement fond accru de 75 % par rapport à 1938. Vues de jumbo, chargeuse Joy, camion navette. Progrès sur le plan social : cités ouvrières modernes (vue). Tableaux statistiques.

### R. RECHERCHES - DOCUMENTATION

IND. R 211, P 0 et P 23

Fiche n° 18.921

X. Journée d'étude organisée par l'A.I.Ms. sur le rôle de l'ingénieur dans la recherche constante de la sécurité dans les mines. — *Bulletin de l'Ass. des Ing. de Mons (A.I.Ms.)*, 1957, n° 2, 47 p.

A. DUPONT : Position du problème de la sécurité dans les mines.

R. TOUBEAU : Evolution du problème de la sécurité en fonction de l'évolution des techniques minières.

E. DESSALLES : Les rapports entre le Corps des Mines et les exploitants en vue de la sécurité.

J. LIGNY : Attitude de l'ingénieur d'exploitation vis-à-vis de la sécurité — Organisation pratique des services de sécurité d'un charbonnage.

L. BRISON : La formation universitaire de l'ingénieur considérée sous l'angle de la sécurité.

P. TSCHOFFEN : Le statut légal de l'ingénieur de charbonnage.

R. DESSARD : Le rôle des unions professionnelles d'ingénieurs de charbonnage et leur contribution à l'œuvre de sécurité.

W. MONDO : Synthèse.

---

## Bibliographie

---

W. RAACK, P. SCHORN, E. SCHROEDTER : *Jahrbuch des deutschen Bergbaus 1957*. — Annuaire de l'Industrie minière allemande 1957. — Edition *Glückauf* - 1462 p. - 28 DM. - Reliure toile, 16 x 21.

Ce guide, très complet de l'industrie minière de la République Fédérale de l'Ouest avec tous ses organismes dirigeants et fonctionnels, bien que très fourni, est conçu en vue d'une consultation facile et rapide ; c'est un ensemble de 12 chapitres dont chacun se sépare aisément par un onglet sur la tranche et qui porte en vedette sa table des matières.

Le premier chapitre qui comporte 790 pages est relatif à la nomenclature des mines allemandes avec leur titre et localisation, direction, genre d'activité, importance et production pour les producteurs de charbon, les exploitations de minerai, les salines, le pétrole, les autres minéraux, les tourbières, les membres de l'Association des Spécialistes en matière de mine, des organismes de distribution, de tables statistiques et récapitulatives.

Le second chapitre traite de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier ; il cite les organes constitutifs et les sociétés participantes.

Les chapitres 3 à 6 documentent sur l'organisation administrative et sociale pour les mines allemandes : administration centrale et des divers états, ministères, administration des mines, organisation économique et technique des mines ainsi que associations professionnelles, organisations syndicales et mutuelles, organismes d'instruction et de perfectionnement, stations d'essais et de documentation.

Les chapitres 7 à 11 fournissent une documentation tenue à jour sur les industries chimiques à base de charbon, sur l'industrie électrique et gazière, le commerce du charbon et la navigation intérieure, les sociétés de lotissement, de construction, de logement et d'adduction d'eau, les constructeurs les plus importants de matériel minier.

Le dernier chapitre comporte une table alphabétique en 2 parties des entreprises et personnes citées dans l'Annuaire.

En tête du 1<sup>er</sup> chapitre, on trouve une étude détaillée sur les mines de la Sarre par le Dr F. Schoenemann. L'auteur rappelle les faits historiques, l'organisation de la production, les cokeries et industries annexes, les centrales, les conditions écono-

miques, le personnel et les organisations sociales, il parle du mineur de la Sarre et des perspectives.

Une nouvelle rubrique, tenue par le Dr J. Schäfer, récapitule les principaux faits importants survenus au cours de l'année 1956/1957.

Ouvrage très intéressant et indispensable aux personnes qui s'intéressent à l'industrie minière allemande.

**Guide « CHARBONNAGES »** — 8<sup>me</sup> édit., 1957. - Prix 175 fr. + taxe et frais d'envoi. - Hallet, 47, avenue Alexandre Bertrand, Bruxelles.

Cette huitième édition d'après-guerre du guide Hallet « Charbonnages » marque encore un progrès sur les précédentes. Les renseignements donnés sur chaque charbonnage ont en effet été complétés par un tableau individuel des calibres de charbons produits par chaque société. Cela complète heureusement le classement général par calibres, qui continue à faire l'objet d'un chapitre séparé. On a maintenant, en regard de la documentation traditionnelle sur chaque charbonnage, un relevé complet de sa production.

Une autre addition importante est la liste des grossistes français en charbons, qui englobe donc à présent la France, la Hollande, le Luxembourg et la Belgique.

Pour le reste, on trouve toujours comme par le passé des renseignements extrêmement complets sur chaque charbonnage belge, français, hollandais ou allemand ainsi que sur les fabricants de cokes, boulets et briquettes, sur les entreprises autres que les charbonnages qui s'occupent du classage et du concassage, ainsi que sur les importateurs belges, hollandais, luxembourgeois et français de charbons. Comme d'habitude aussi, un très gros chapitre est consacré aux fournisseurs de machines et matériel minier.

Signalons que l'ouvrage est offert gratuitement à tous les ingénieurs des charbonnages et du Corps des Mines. Ceux qui ne l'auraient pas reçu, par suite d'une erreur toujours possible, sont invités à le réclamer à l'éditeur en donnant leur adresse particulière, le nom du charbonnage où ils sont occupés et les fonctions exactes qu'ils y ont.

## ANNALES DES MINES DE FRANCE

Novembre 1957.

La Technique des recherches par sondage dans le terrain houiller en France s'est perfectionnée beaucoup ces dernières années. Dans son article, M. Monomakhoff passe en revue les améliorations récentes et dresse un parallèle intéressant entre forages pétroliers et sondages houillers.

M. Jarrige achève, avec les 2<sup>me</sup> et 3<sup>me</sup> parties, son étude fondamentale sur les Cendres volantes et leurs possibilités d'utilisation.

M. R. Duval fait le point des connaissances actuelles sur le Contrôle de qualité et l'analyse statistique en matière de laveries métalliques que doit posséder tout ingénieur de laverie au courant des méthodes modernes de gestion.

La Chronique habituelle des Métaux, minerais et substances diverses ainsi qu'une note sur la XXXII<sup>e</sup> Conférence économique des Pays de la Zone Franc de Méditerranée et d'Afrique complètent la livraison.

---

