

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

ORGANE OFFICIEL

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

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

NOTICE

Les « Annales des Mines de Belgique » paraissent mensuellement. En 1976, 1128 pages de texte, ainsi que de nombreuses planches hors texte, ont été publiées.

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

- 1) Des statistiques très récentes, relatives à la Belgique et aux pays voisins.
- 2) Des mémoires originaux consacrés à tous les problèmes des industries extractives, charbonnières, métallurgiques, chimiques et autres, dans leurs multiples aspects techniques, économiques, sociaux, statistiques, financiers.
- 3) Des rapports réguliers, et en principe annuels, établis par des personnalités compétentes, et relatifs à certaines grandes questions telle que la technique minière en général, la sécurité minière, l'hygiène des mines, l'évolution de la législation sociale, la statistique des mines, des carrières, de la métallurgie, des cokeries, des fabriques d'agglomérés pour la Belgique et les pays voisins, la situation de l'industrie minière dans le monde, etc...
- 4) Des traductions, résumés ou analyses d'articles tirés de revues étrangères.
- 5) Un index bibliographique résultant du dépouillement par INIEX de toutes les publications paraissant dans le monde et relatives à l'objet des Annales des Mines.

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

...

N.B. — Pour s'abonner, il suffit de virer la somme de 1.733 F (TVA incluse) (1.860 FB pour l'étranger) au compte de chèques postaux n° 000-0104829-69 des Editions Techniques et Scientifiques, rue Borrens 35-43 - 1050 Bruxelles.

Tous les abonnements partent du 1^{er} janvier.

Tarifs de publicité et numéro spécimen gratuit sur demande.

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE



Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES
INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

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

Renseignements statistiques. - Statistische inlichtingen. — Institut National des Industries Extractives : Rapport 1976 — Administration des Mines - Mijnwezenbestuur : Tableau des mines de houille - Lijst van de steenkolenmijnen — Situation et répartition du personnel et du service des mines - Toestand en verdeling van het personeel — INIEX : Revue de la littérature technique.

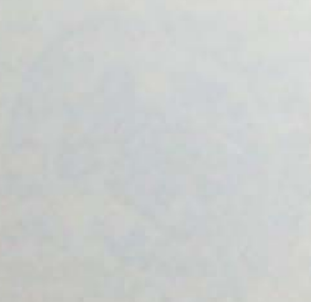
Annales des Mines

DE BRUXELLES



Annales des Mines

DE BRUXELLES



INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES

NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

1974 - 1975

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

n° 4 — avril 1977

ANNALEN DER MIJNEN

VAN BELGIE

nr. 4 — april 1977

Direction-Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL
DES INDUSTRIES EXTRACTIVES**

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

Directie-Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT
VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN**

Sommaire - Inhoud

Renseignements statistiques Statistische inlichtingen	352
Institut National des Industries Extractives : Rapport 1976*	357
Administration des Mines - Mijnwezenbestuur	
— Tableau des mines de houille en activité en Belgique au 1er janvier 1977 Lijst van de steenkolenmijnen in België in bedrijf op 1 januari 1977	437
— Situation du personnel du Corps des Mines au 1er janvier 1977 Toestand van het personeel van het Mijnkorps op 1 januari 1977	445
— Répartition du personnel et du service des mines. Noms et adresses des fonctionnaires au 1er janvier 1977 Verdeling van het personeel en van de dienst van het Mijnwezen. Namen en adressen van de ambtenaren op 1 januari 1977	461
INIEX : Revue de la littérature technique	467

* De Nederlandse tekst van het verslag over de activiteiten van het NIEB verscheen in het maartnummer 1977

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

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

Dépôt légal : D/1977/0168

Wettelijk Depot : D/1977/0168

BASSINS MINIERES MIJNBEEKENS	Production nette Netto produktie	Consomm. propre et Fournit. au pers. Eigen verbr. en le- vering aan het pers.	Stocks Voorraden	Jours ouvrés Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL										Grisou capté et valorisé Opgevangen en gevaloriseerd mijn gas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg		
					Nomhre d'ouv. présents Aantal aanwezig arb.		Indices - Indices			Rendement (kg) Rendement (kg)		Présences (1) Aanw. (%)		Mouvem. main-d'œuvre Werkkrachten schomm.			
					Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Taille Pijler	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Belges Belgen		Etrangers Vreemdel.	Total Totaal
Sud - Zuiden	88.758	11.001	64.238	19.39	2.687	3.859	0.234	0.627	0.937	1.595	1.067	84.25	70.41	— 18	— 57	— 75	2.073.255
Campine - Kempen	544.463	34.471	1.107.372	20.88	11.238	14.692	0.099	0.431	0.567	2.320	1.763	93.37	86.93	+ 73	+ 33	+ 106	1.128.468
Le Royaume - Het Rijk	633.221	45.472	1.171.610	20.54	13.925	18.552	0.118	0.458	0.619	2.181 2) 1.615 2)	90.95	83.06	+ 55	— 24	+ 31	3.201.723	
1976 Octobre - Oktober	574.206	38.604	1.153.191	20.75	13.344	18.206	0.120	0.478	0.660	2.093	1.515	77.49	80.53	— 51	— 58	— 109	2.910.987
Septembre - September	549.913	44.393	1.183.181	21.97	12.624	17.445	0.127	0.497	0.695	2.013	1.439	76.76	80.03	— 12	— 102	— 114	2.630.161
1975 Novembre - November	632.117	42.298	842.432	19.53	15.525	21.027	0.128	0.478	0.654	2.092	1.528	80.89	83.43	+ 21	— 3	+ 18	2.957.679
1974 M.M.	675.915	46.823	243.710	20.06	14.579	20.472	0.130	0.444	0.629	2.254	1.590	80.70	83.26	— 758	+ 152	+ 606	5.034.404
1970 M.M.	1.022.392	93.227	214.909	18.80	21.479	30.162	0.157	0.438	0.625	2.284	1.599	83.13	85.37	— 151	— 146	— 297	4.555.460
1969 M.M.	1.100.040	90.639	630.744	19.57	25.339	35.067	0.170	0.473	0.664	2.112	1.506	82.37	84.54	— 3381	— 4830	— 8221	5.783.024
1968 M.M.	1.233.846	94.468	1.735.082	20.28	30.101	40.787	0.184	0.506	0.705	1.976	1.418	83.55	85.55	— 200	— 315	— 515	5.393.912
1966 M.M.	1.458.276	104.342	3.045.509	19.72	40.231	54.455	0.219	0.569	0.787	1.758	1.270	85.07	86.66	— 435	— 617	— 1052	4.938.413
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21.33	50.710	68.032	0.237	0.635	0.866	1.574	1.155	83.71	85.66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1962 id.	1.768.804	124.240	1.350.544	21.56	52.028	71.198	0.224	0.610	0.852	1.624	1.156	81.17	83.82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20.50	51.143	71.460	0.268	0.700	0.983	1.430	1.018	81.18	83.70	— 753	— 745	— 1498	5.702.727
1956 id.	2.455.079	254.456	23.43	23.43	82.537	112.943	0.35	0.86	1.19	1.156	838	84.21	86.29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24.42	102.081	145.366	—	1.14	1.64	878	610	—	85.88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24.20	91.945	131.241	—	0.92	1.33	1.055	753	—	—	—	—	—	—
1933 id.	1.903.466	187.143	955.890	24.10	105.921	146.084	—	1.37	1.89	731	528	—	—	—	—	—	—
1977 Semaine du 23-4 au 29-4 Week van 23-4 tot 29-4	168.340	—	1.335.319	5.00	13.472	18.339	—	—	—	2.501	1.844	73.00	77.00	—	—	—	—

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén individuële afwezigheid.

(2) Sans les effectifs de maîtrise et surveillance: Fond: 2.510 — Fond et surface: 1.827 — Zonder de sterkte van meester en toezichtpersoneel: Ondergrond: 2.510 — Onder- en bovengrond: 1.827.

BELGIQUE
BELGIE

FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES
LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHIEDENE ECONOMISCHE SECTORS

NOVEMBRE 1976
NOVEMBER 1976

PERIODES PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques	Huisbrand, klein- bedrijf, handel, openbare diensten	Cokeries Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques Openbare elektr. centrales	Sidérurgie Ijzer- en staal- nijverheid	Fabrications métall. Metaalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux Non-ferro metalen	Chimie Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillement, cuir Textiel, kleding, leder	Dent. alim., bois- sons, tabacs Voedingwaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques Niet metalen delfstoffen	Pâtes à papier, papier Papierpulp, papier	Industries diverses Allerlei nijver- heidsstakken	Exportations Uitvoer	Total du mois Tot. v. d. maand
1976 Novembre - November	20.693	355.589	11.648	139.608	5.287	1.452	1.120	2.700	572	98	2.163	804	—	1.092	32.763	575.589	
Octobre - Oktober	19.021	350.552	12.907	132.693	6.144	1.821	977	1.199	615	59	2.129	723	—	475	41.637	570.952	
Septembre - September	21.482	347.256	13.728	150.876	5.816	1.708	1.244	1.226	653	51	1.117	743	—	520	26.855	573.275	
1975 Novembre - November	28.642	392.722	20.818	132.856	6.603	1.024	396	67	681	152	2.094	1.142	—	639	26.535	614.371	
1974 M.M.	56.041	391.865	28.638	86.007	5.353	1.221	3.890	246	1.034	151	1.676	1.907	25	1.539	32.007	611.569	
1970 M.M.	112.550	464.180	54.101	183.135	11.596	19.132	10.100	425	2.370	388	4.161	6.725	4.191	4.359	44.102	925.190	
1969 M.M.	132.890	519.889	51.651	271.629	13.387	2.502	12.188	374	2.630	521	5.564	9.328	4.790	3.035	74.823	1.105.199	
1968 M.M.	166.544	510.582	63.687	316.154	10.976	2.595	10.189	1.129	3.241	588	6.703	11.598	4.382	3.566	95.376	1.207.310	
1966 M.M.	174.956	466.091	76.426	334.405	13.655	4.498	15.557	—	—	—	5.498	15.996	5.558	14.288	99.225	1.265.649	
1964 M.M.	217.027	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	2.010	1.702	13.632	22.867	10.527	15.150	169.731	1.530.316	
1962 M.M.	278.231	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	48.843	1.686	17.082	26.857	13.549	20.128	223.832	1.834.526	
1960 M.M.	266.847	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.333	6.311	20.418	38.216	14.918	21.416	189.581	1.770.641	
1956 M.M.	420.304	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.087	30.868	64.446	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332	
1952 M.M.	480.657	708.921 (1)	275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.096.660	

N. B. — (1) Y compris le charbon tourné aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.

(2) Fourniture aux administrations publiques. — Levering aan de openbare diensten.

(3) Fourniture aux cimenteries — Levering aan de cementfabrieken.

GENRE PERIODE	Fours en activité Ovens in werking		Charbon - Steenkolen (t)			Huiles combustibles Stookolie (t)	Production - Produktie			Débit - Afzet							Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.						
	AARD PERIODE	Batteries Batterijen	Fours Ovens	Reçu - Ontv.	Belge Inheemse		Etranger Uitheemse	Enfourné In de oven geladen	Gros coke Dikke cokes > 80 mm	Autres Andere	Total Total	Consomm. propre Eigen verbruik	Livr. au personnel Levering aan pers.	Sect. domest. artisanat et admin. pub. Huis. sigiter, kleinbedrijf en openb. diensten	Sidérurgie IJzer- en staal-nijverheid	Centr. électr. publiques Openb. elektr. centrales		Transports Vervoer	Autres secteurs Andere sectoren	Exportation Uitvoer	Total Total	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	
Gras - Vetkool				348.787	334.062	635.105																	
Autres - Andere						3.200																	
Le Royaume - Het Rijk	42	1.356		348.787	334.062	638.305		431.126	55.655	486.781	511	1.007	1.003	467.839	—	94	9.062	19.437	497.445	84.835		2.918	
1976 Oct. - Okt.	42	1.356		355.321	462.589	677.652		455.566	57.753	513.319	458	779	695	502.609	—	135	10.446	13.156	527.041	97.008		2.934	
Sept. - Sept.	43	1.384		344.590	311.372	722.957		483.742	64.775	548.517	752	975	791	496.455	—	217	9.859	65.932	573.254	111.967		2.976	
1975 Nov. - Nov.	41	1.382		380.418	215.346	542.626		363.966	51.363	415.329	35	1.666	4.064	402.428	—	10	7.171	40.100	453.773	143.304		3.102	
1974 M.M.	45	1.472		396.620	474.551	872.722		555.914	114.953	670.867	22	1.099	4.834	606.197	14	143	20.155	38.705	653.354	283.183		3.196	
1970 M.M.	42	1.378		471.981	335.828	771.875	(4)	483.060	110.208	593.267	196	2.830	6.162	486.084	39	1.176	41.698	50.362	585.521	688.236		3.041	
1969 M.M.	41	1.379		515.282	266.488	781.952	(4)	503.144	100.930	604.075	367	3.066	9.084	513.846	21	903	39.480	40.250	563.335	82.874		3.039	
1968 M.M.	43	1.431		510.733	269.531	785.596	(4)	494.007	109.853	603.590	282	3.397	11.318	493.621	29	1.186	40.536	55.880	502.570	118.142		3.165	
1966 M.M.	46	1.500		465.298	283.631	757.663	1.468	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595	1.342	117	1.010	44.278	46.544	627.906	188.726		3.524	
1964 M.M.	49	1.581		520.196	283.612	805.311	840	485.178	131.291	616.429	1.759	5.640	13.562	1.833	83	1.209	48.159	39.535	607.935	161.531		3.998	
1962 M.M.	43	1.439		581.012	198.200	778.073	951	481.665	117.920	599.585	6.155	5.542	14.405	2.342	159	1.362	46.384	3.450	591.905	217.789		4.310	
1960 M.M.	51	1.668		614.508	198.909	811.811	23.059(1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5.045	12.564	2.973	612	1.234	49.007	2.218	616.899	269.877		3.821	
1956 M.M.	44	1.530		601.931	196.725	784.875	10.068(1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	1.918	2.200	56.636	76.448	591.308	87.208		4.137	
1948 M.M.	47	1.510		454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		4.463	
1938 M.M.	56	1.669		399.063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		4.120	
1913 M.M.	—	2.898		233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		4.229	

N.B. — (1) En hl. - In hl. — (2) Secteur domestique et artisanat - Huisbrand en kleinbedrijf. — (3) Administrations publiques - Openbare diensten. — (4) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE BELGIE

COKERIES COKESFABRIEKEN

FABRIQUES D'AGGLOMERES AGGLOMERATENFABRIEKEN

GENRE PERIODE	Gas - Gas 1.000 m ³ , 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg						Sous-produits Bijprodukten (t)		
	AARD PERIODE	Production Produktie	Consomm. propre Eigen verbruik	Débit - Afzet			Goudron brut Ruwe teer	Ammoniaque Ammoniak	Benzol
Gas de fours - Hoogoven gas		209.877	95.717	10.288	67.998	6.951	28.922		
Autres - Andere		—	14.796	—	6.239	—	—		
Le Royaume - Het Rijk		209.877	110.513	10.288	74.237	6.951	28.922	18.864	3.268 5.008
1976 octobre - oktober		221.900	111.971	9.830	77.122	9.318	34.522	19.500	3.674 4.507
Septembre - September		233.200	117.130	9.778	75.718	12.871	35.714	19.651	3.948 4.420
1975 Novembre - November		178.323	99.654	7.069	61.866	4.861	27.374	15.623	2.934 3.954
1974 M.M.		275.138	151.001	12.043	98.876	7.919	53.854	23.714	4.379 4.769
1970 M.M.		264.156	132.455	19.397	80.926	—	—	19.471	3.995 4.586
1969 M.M.		266.093	131.627	22.652	83.604	—	—	20.527	5.141 5.366
1968 M.M.		273.366	131.861	32.096	81.331	—	—	21.841	5.874 5.567
1966 M.M.		262.398	124.317	47.994	71.338	—	—	21.297	6.415 5.053
1964 M.M.		282.815	132.949	75.748	69.988	—	—	23.552	6.764 5.470
1962 M.M.		280.103	128.325	69.423	17.162	—	—	23.044	6.891 5.239
1960 M.M.		283.038	133.434	80.645	64.116	—	—	22.833	7.043 5.870
1956 M.M.		267.439	132.244	78.704	56.854	—	—	20.628	7.064 5.569
1948 M.M.		105.334	—	—	—	—	—	16.053	5.624 4.978
1913 M.M.		75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186 4.636

PERIODE PERIODE	Production - Produktie (t)			Consommation propre Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. Grondstoffen (t)		Ventes et cessions Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
	Boulets Eierkolen	Briquettes Briketten	Total Total			Charbon Steenkool	Brai Pek			
1976 Nov. - Nov.	14.434	1.250	15.684	320	9.908	14.788	1.265	5.647	2.696	47
Oct. - Okt.	15.550	1.250	16.800	318	10.482	15.715	1.315	5.773	2.887	44
Sept. - Sept.	14.473	1.750	16.223	307	8.752	14.868	1.208	7.320	2.660	47
1975 Nov. - Nov.	24.845	1.300	26.145	599	14.199	23.558	2.187	11.149	6.078	84
1974 M.M.	33.775	940	34.715	603	12.418	32.016	2.872	22.117	3.112	123
1970 M.M.	59.178	2.920	62.098	2.101	16.990	58.556	4.751	43.469	24.951	230
1969 M.M.	62.954	3.165	66.119	2.318	15.132	58.289	5.564	49.335	21.971	268
1968 M.M.	64.766	3.820	68.586	3.364	14.784	65.901	5.404	51.061	30.291	316
1966 M.M.	75.315	5.645	80.950	2.316	16.191	78.302	6.329	65.598	48.275	482
1964 M.M.	109.081	10.337	119.418	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1962 M.M.	119.386	14.134	133.520	2.920	16.708	127.156	10.135	114.940	5.315	577
1960 M.M.	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1956 M.M.	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1948 M.M.	77.014	53.384	130.398	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M.	39.742	102.948	142.690	—	—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M.	—	—	217.387	—	—	197.274	—	—	—	1.911

(1) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE
BELGIE

BRAI
PEK t

NOVEMBRE 1976
NOVEMBER 1976

PERIODE	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden			Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Exportations Uitvoer
	Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal			
1976 Nov. - Nov.	1.152	—	1.152	1.265	782	3.077
Oct. - Okt.	1.073	—	1.073	1.315	—	1.442
Sept. - Sept.	1.118	—	1.118	1.208	1.137	—
1975 Nov. - Nov.	1.848	—	1.848	2.187	2.384	2.296
1974 M.M.	2.626	815	3.441	2.872	4.623	—
1970 M.M.	4.594	168	4.762	4.751	6.530	193
1969 M.M.	5.187	6	5.193	5.564	8.542	—
1968 M.M.	4.739	86	4.825	5.404	14.882	274
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	—	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

BELGIQUE
BELGIE

METALX NON-FERREUX
NON FERRO-METALEN

NOVEMBRE 1976
NOVEMBER 1976

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten								Demi-finis - Half. pr.		Quotients Te werk gestelde aantal
	Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Alum., Antim., Cadm., etc (t)	Poussières de zinc (t)	Zinkstof (t)	Total Totaal (t)	Argent, or platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Mét. préc. exc. Edele metalen uitgezonderd (t)	
1976 Nov. - Nov.	53.226	22.040	11.670	573	846	3.603	91.958	87.253	51.983	1.625	14.452
Oct. - Okt.	46.948	21.482	11.084	548	792	3.401	54.255	68.009	57.126	2.409	14.627
Sept. - Sept.	38.933	20.775	9.913	501	788	3.108	74.018	56.642	55.898	2.226	14.271
1975 Nov. - Nov.	30.203	17.343	9.487	535	723	3.634	61.925	84.541	37.283	1.718	14.781
1974 M.M.	32.359	24.466	9.164	353	1.015	4.502	71.857	45.979	25.907	2.591	16.241
1970 M.M.	29.423	19.563	3.707	477	—	—	62.428	76.259	36.333	3.320	16.689
1969 M.M.	25.077	21.800	9.366	557	—	—	57.393	121.561	36.007	2.451	16.462
1968 M.M.	28.409	20.926	9.172	497	—	—	59.486	85.340	32.589	1.891	15.881
1966 M.M.	25.286	20.976	7.722	548	—	—	55.128	37.580	32.828	2.247	18.038
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	—	—	50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	—	—	44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	—	—	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	5.956	6.757	850	—	—	36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE

SIDERURGI

PERIODE PERIODE	Hauts fourneaux en activité Hoogovens in werking	Produits bruts Ruwe produkten			Produits demi-finis Half-produkten		PRODUCTIONS		
		Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Acier moulé av. ébard. Gegoten staal voor afboording	Pour relamin. belges Voor Belg. herwalzers	Autres Andere	Aciers marchands Handelstaal	Profils Profielstaal	Rails et accessoires Spoorstaal en toebehoren
1976 Novembre - November	(3)	791.659	979.167	3.867	61.460	120.256	121.362	78.713	—
Octobre - Oktober	(3)	851.548	1.041.749	4.586	44.704	113.655	104.923	73.082	—
Septembre - September	25	887.499	1.103.132	5.170	64.737	116.096	110.519	94.886	—
1975 Novembre - November	24	696.983	888.547	4.570	44.621	77.083	118.837	99.220	—
1974 M.M.	39	1.084.970	1.325.540	6.677	79.287	86.412	239.090	121.815	424
1970 M.M.	41	895.076	1.050.953	8.875	51.711	77.649	20.684	77.345	3.139
1969 M.M.	42	924.332	1.069.748	(3)	56.695	69.424	217.770	67.378	4.150
1968 M.M.	41	864.209	964.389	(3)	45.488	58.616	202.460	52.360	3.689
1966 M.M.	40	685.805	743.506	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.486
1964 M.M.	41	673.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.382
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1960 M.M.	53	546.861	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951	—	70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839	—	43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083	—	51.177	30.219	28.489

(3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Importations - Invoer (t)					Exportations - Uitvoer (t)			
Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen	Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
C.E.C.A. - E.G.K.S.					CECA - EGKS			
Allem. Occ. - W. Duitsl.	240.551	8.891	6.438	1.990	Allemagne Occ. - W. Duitsl.	25.448	1.540	—
France - Frankrijk	6.609	9.995	55	—	France - Frankrijk	4.851	5.022	290
Pays-Bas - Nederland	—	16.820	—	—	Luxembourg - Luxemburg	—	5.630	—
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	9.557	1.533	—	—	Pays-Bas - Nederland	608	692	19
Total - Totaal	256.717	37.239	6.493	1.990	Total - Totaal	30.907	12.884	309
PAYS TIERS - DERDE LANDEN					PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
E.U.A. - V.S.A.	197.086	676	—	—	Danemark - Denemarken	—	—	—
URSS - USSR	6.560	—	—	—	Norvège - Noorwegen	—	—	—
Pologne - Polen	30.122	—	—	—	Suède - Zweden	—	—	—
Afrique du Sud - Zuid Afrika	27.326	—	—	—	SuZisse - Zwitserland	—	—	—
Australie - Australië	54.428	—	—	—	Congo - Kongo (Kinshasa)	—	—	—
Divers - Allerlei	15.343	2.420	—	45	Divers - Allerlei	1.856	6.553	725
Total - Totaal	330.865	3.096	—	45	Total - Totaal	1.856	6.553	725
Ens. Nov. 1976 Samen nov.	587.582	40.355	6.493	2.035	Ens. Nov. 1976 Samen Nov.	32.763	19.437	1.034
1976 Octobre - Oktober	636.306	40.668	8.728	2.067	1976 Octobre - Oktober	41.637	13.156	1.702
Septembre - September	523.625	47.231	7.634	2.037	Septembre - September	26.855	65.932	1.890
1975 Novembre - November	385.191	31.209	8.213	2.271	1975 Novembre - November	26.535	40.100	2.043
1974 M.M.	790.469	112.616	7.295	2.829	1974 M.M.	32.007	38.705	2.101
Répartition - Verdeling :								
sect. dom. - Huisel. sektor	99.390	943	6.579	2.035				
sect. ind. - Nijverheidssekt.	482.291	39.528	6.579	—				
exportation - Wederuitvoer.	4.955	—	19	—				
Mont. stocks - Schom. voor.	13.208	— 136	— 105	—				

IJZER- EN STAALNIJVERHEID

NOVEMBRE-DECEMBRE 1976

IPRODUCTIE t

Produits finis - Afgewerkte produkten										Produits finis Verder bew. prod.		Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
Ril machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middel dikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universaal staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Tôles galvan., plomb. et étamées Verzinkte, verloede en vertinde platen	Tubes d'acier Stalen buizen		
56.969	92.147	39.644	1.153	346.138	11.781	—	1.234	749.141	86.708	15.911	46.301	
61.295	80.436	28.393	366	334.461	13.602	—	1.440	697.998	89.222	16.735	46.658	
65.004	95.328	42.179	2.136	333.271	19.429	—	1.161	763.913	93.728	19.265	46.846	
39.444	77.456	29.796	820	255.054	6.961	4.835	1.054	633.477	78.008	14.713	48.580	
67.540	163.093	50.228	2.500	338.357	17.118	10.784	2.581	1.013.530	89.054	23.426	52.653	
63.481	90.348	50.535	2.430	242.951	30.486	5.515	2.034	774.848	60.660	23.082	50.663	
72.736	97.658	59.223	2.105	258.171	32.621	5.377	1.919	819.109	60.141	23.394	48.313	
80.861	78.996	37.511	2.469	227.851	30.150	3.990	2.138	722.475	51.339	20.199	47.944	
77.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.753	4.409	1.636	572.304	46.916	22.462	49.651	
72.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604	
53.288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027	53.066	
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810	
									(2)			
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104	
28.979	28.786	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431	
11.852	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024	
10.603	19.677	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300	

Production Produktie	Unité - Eenheid	Nov. - Nov. 1976	Oct. - Okt. 1976	Nov. - Nov. 1975	M.M. 1975	Production Produktie	Unité - Eenheid	Nov. - Nov. 1976	Oct. - Okt. 1976	Nov. - Nov. 1975	M.M. 1975
Porphyre - Porfier :						Calcaires - Kalksteen . . .	t	2.191.231	2.042.972	1.800.434	1.904.997
Moëllons - Breuksteen . . .	t	—	—	—	—	Chaux - Kalk	t	214.315	95.840	200.457	209.998
Concassés - Puin	t	564.721	598.828	397.423	453.082	Carbonates naturels - Natuurcarbonaat	t	27.336	34.210	27.579	30.587
Petit granit - Hardsteen :						Dolomie - Dolomiet :					
Extrait - Ruw	m ³	69.640	81.173	35.833	33.963	crue - ruwe	t	221.170	236.249	182.876	206.404
Scié - Gezaagd	m ³	6.460	7.149	5.209	5.652	frittée - witgegleeide	t	15.352	16.888	19.435	19.491
Façonné - Bewerkt	m ³	514	871	803	872	Plâtres - Pleisterkalk	t	17.952	19.025	25.956	18.438
Sous-prod. - Bijprodukten	m ³	62.780	66.258	47.899	44.800	Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m ²	1.541.469	1.712.697	1.535.373	1.540.717
Marbre - Marmer :						Silex - Vuursteen :	t	105	170	174	212
Blocs équarris - Blokken	m ³	176	255	249	194	Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet	t	32.243	33.281	36.015	31.024
Tranches - Platen (20 mm)	m ²	15.939	13.600	17.186	19.540	Argiles - Klei	t	10.603	8.850	6.477	9.628
Moëllons et concassés - Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	283	230	123	237			7.157	7.151	7.156	7.685
		—	—	(c)	(c)	Personnel - Personeel :					
Grès - Zandsteen :						Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders					
Moëllons bruts - Breukst.	t	36.403	40.193	32.418	35.616						
Concassés - Puin	t	181.722	207.646	137.944	139.692						
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	94	29	26	34						
Divers taillés - Diverse	t	4.335	4.508	3.243	3.673						
Sable - Zand :											
pr. métal. - vr. metaaln.	t	86.500	87.946	77.544	85.702						
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	162.320	138.500	174.418	134.280						
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	919.167	899.363	790.182	853.828						
Divers - Allerlei	t	238.837	216.649	158.024	211.371						
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :											
Gravier - Grind	t	657.196	792.062	531.516	493.291						
Sable - Zand	t	114.061	162.481	74.151	71.714						

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

**Institut National
des Industries Extractives**

Rapport 1976

Direction Générale : P. LEDENT
Adjoint à la Direction Générale : P. STASSEN

A. DIVISION DE LIEGE

Département Mines et Carrières : P. STASSEN
Section Propagation des Ondes Electromagnétiques : R. LIEGEOIS
Section Galeries et Puits : H. van DUYSE
Département Laboratoires : R. NOEL
Section Polymères : J. BRICTEUX
Département Station d'Essais : M. MARCOURT

B. DIVISION DE PATURAGES

Directeur de la Division : J. BRACKE
Section Sécurité : J. BRACKE
Section Salubrité : G. NENQUIN

Siège social :

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

Division de Pâturages :

rue Grande 60, B-7260 PATURAGES
Tél. (065) 66 23 43

Responsable des Publications : Mme B. GOFFART

COMPOSITION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION au 31 décembre 1976

PRESIDENT :

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

VICE-PRESIDENTS :

MM. L. LYCOPS, Directeur Général de la N.V. Kempense Steenkolenmijnen, à Houthalen
R. PAQUET, Directeur Général de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs
d'Electricité de Belgique, à Bruxelles

SECRETARE :

M. H. GREGOIRE, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles

MEMBRES :

MM. M. ALEXIS, Administrateur-Directeur-Gérant de la S.A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine, à
Monceau-sur-Sambre
J. BAEYENS, Secrétaire Provincial de la Centrale Régionale des Mineurs du Limbourg F.G.T.B., à Hasselt
L. CHARLIER, Secrétaire Régional de la Centrale Syndicale des Travailleurs des Mines de Belgique, à
Liège
F. DECKERS, Directeur Divisionnaire des Mines, à Hasselt
O. de CROMBRUGGHE, Professeur à la « Katholieke Universiteit van Leuven », à Louvain
E. DE RYCK, Chef de Cabinet du Ministre de la Prévoyance Sociale, à Bruxelles
P. EVRARD, Professeur à l'Université de Liège, à Liège
M. FORET, Conseiller-Secrétaire de Cabinet du Secrétaire d'Etat à l'Economie Régionale Wallonne, à
Bruxelles
R. FRADCOURT, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Mons
G. PEIRS, Directeur du Groupement National de l'Industrie de la Terre Cuite, à Bruxelles
A. RENDERS, Président National de la Centrale des Francs Mineurs C.S.C., à Bruxelles
C. REYNDERS, Directeur de la S.A. des Carrières et Fours à Chaux d'Aisemont, à Aisemont
J. ROEGIERS, Membre du Comité de Gérance de la S.A. P.R.B., à Bruxelles
G. SOUILLARD, Directeur Général de Labofina, à Bruxelles
J. STASSEN, Directeur Divisionnaire des Mines, à Liège
E. VANDENDRIESSCHE, Secrétaire Général de la Centrale des Francs Mineurs C.S.C., à Bruxelles
M. VERSCHOREN, Secrétaire National du Syndicat des Employés, Techniciens et Cadres de Belgique, à
Bruxelles

COMMISSAIRE DU GOUVERNEMENT :

M. R. GAUTHY, Conseiller au Ministère des Affaires Economiques, à Bruxelles

DELEGUE DU MINISTRE DES FINANCES :

M. M. VALENTIN, Inspecteur Général des Finances, à Bruxelles

Introduction

Les études préliminaires au développement d'un nouveau procédé de gazéification souterraine sous haute pression ont été poursuivies activement durant toute l'année 1976.

Le Service Géologique de Belgique et le Service Géologique des Mines de Campine ont présenté un rapport sur les régions susceptibles d'être exploitées par gazéification souterraine.

Les possibilités économiques de valorisation industrielle de l'énergie extraite ont été évaluées au sein d'un groupe de travail qui réunissait des représentants des industries du gaz et de l'électricité, des centres de recherche technologiques (CRIF, INIEX et LABORELEC) et de différentes facultés universitaires.

Deux essais « in situ » ont été entrepris à partir des travaux souterrains des charbonnages de Campine, en vue d'étudier les possibilités de réalisation d'une connexion, en gisement vierge, entre deux sondages parallèles distants de 80 m.

Des essais de gazéification à l'air ont eu lieu à la station d'INIEX, à des pressions variant de 4 à 28 bars, et un programme d'étude de la stabilité des flammes de gaz pauvres brûlés sous haute pression a été entrepris dans les laboratoires de l'Université Catholique de Louvain.

De nombreux contacts ont eu lieu entre les chercheurs belges et les centres de recherche d'Allemagne, de France et de Grande-Bretagne. Cette collaboration internationale s'est concrétisée, le 1^{er} octobre 1976, par la signature d'un accord entre le Gouvernement du Royaume de Belgique et le Gouvernement de la République Fédérale d'Allemagne pour la réalisation en commun d'un programme de recherches susceptible d'aboutir aux applications industrielles de procédés de gazéification souterraine de houille et de lignite.

La réalisation de la première expérience de gazéification à échelle réelle, in situ, est encore au stade des projets, mais une décision à ce sujet pourrait intervenir dans le courant de l'année 1977.

Les recherches de l'INIEX, dans le domaine plus classique de l'exploitation des mines, ont continué à bénéficier de l'appui financier des Communautés Européennes.

Façade du nouveau siège de Liège de la Banque Bruxelles Lambert, réalisée en éléments architectoniques à base de petit granit



Ces activités restent centrées sur trois thèmes principaux :

- l'amélioration des techniques de creusement et de soutènement des puits, des voies et des galeries par l'utilisation de nouvelles machines et par l'expérimentation de nouvelles méthodes de consolidation des terrains et de nouveaux types de soutènement;
- le contrôle de l'aérage et des dégagements de grisou;
- le développement des systèmes de télécommande et de télécommunication souterraine.

Une prospection méthodique des terrils des anciens charbonnages de la région du sud du pays a débuté au cours du second semestre 1976. Cette prospection, entreprise à l'initiative du Secrétariat d'Etat à l'Economie Régionale Wallonne, pourrait se poursuivre durant les trois prochaines années.

Enfin, mettant à profit l'expérience acquise dans les mines, la section d'INIEX spécialisée en matière de télécommunications souterraines a été chargée par le Ministre des Travaux Publics de concevoir et de réaliser une installation prototype de télécommunications entre les véhicules et les réseaux urbains dans les tunnels routiers situés à Bruxelles au début de l'avenue Louise.

En dehors du domaine charbonnier, les travaux de l'INIEX ont continué à se développer suivant trois directions principales :

- l'étude de la sécurité vis-à-vis des risques d'incendie et d'explosion;
- les problèmes d'environnement et de contrôle de la pollution atmosphérique;
- l'exploitation des carrières et la valorisation de leurs produits.

Dans le domaine de la sécurité, la division de Pâturages est restée très active en matière de contrôle des explosifs, de vérification des appareillages électriques anti-déflagrants et d'agrément de courroies transporteuses destinées aux travaux souterrains des mines. A la division de Liège, le laboratoire de contrôle de la réaction au feu des matériaux continue à développer ses équipements et on note un accroissement continu des demandes d'essais en provenance de l'industrie de transformation des matières plastiques.

Les laboratoires de Liège et de Pâturages ont poursuivi leur collaboration avec l'ADEC et l'IEGSP en vue de l'exploitation du réseau de contrôle des retombées de poussières atmosphériques, établi dans le cadre du contrat conclu avec le Ministère de la Santé Publique. L'exploitation de ce réseau, qui comporte 350 stations réparties dans toute la région industrielle du sud du pays, entre Tournai et Lanaye, a permis de recueillir une masse de données qualitatives et quantitatives concernant les pollutions d'origine industrielle.

Depuis le début de l'année 1976, les laboratoires d'INIEX participent à un nouveau programme national d'études de la pollution atmosphérique organisé par les Services de Programmation de la Politique Scientifique, le laboratoire de Pâturages ayant été chargé d'une étude comparative des appareils de contrôle des émissions et le laboratoire de Liège ayant été désigné pour réaliser un inventaire des émissions dans la région liégeoise.

Dans le domaine de la valorisation des produits des carrières, la technique de production d'éléments architectoniques par assemblage de pièces de petit granit, développée par le Centre de Recherche d'Architecture et d'Urbanisme, par l'Office de Promotion Industrielle et par l'INIEX, dans le cadre d'un programme d'étude patronné par le Groupement de Relance Economique des Vallées de l'Ourthe et de l'Amblève, a connu sa première application à grande échelle, à l'occasion du montage de la façade du nouveau siège de Liège de la Banque Bruxelles Lambert.

Les études entreprises par l'INIEX, dans le domaine des bétons résineux, ont également débouché sur de nouvelles applications industrielles avec l'installation, près de Liège, d'un atelier de production d'éléments moulés en « marbre plastique ».

L'INIEX a continué à collaborer aux mesures de vibrations du sol occasionnées par les tirs en masse dans les carrières et sa collaboration avec l'Union des Producteurs Belges de Chaux, Calcaires, Dolomies et Produits Connexes s'est concrétisée par la mise au point d'un programme d'étude qui vise à développer l'emploi de la chaux pour la désulfuration des fumées industrielles en cherchant à valoriser les boues sulfiteuses résiduelles.

Division de Liège

1. Section « Mines et Carrières »

1.1. GALERIES ET PUIITS

1.1.1. Galeries en roches

1.1.1.1. Nouveaux circulaires avec revêtement en panneaux de béton armé

Les recherches effectuées dans le but d'augmenter la résistance des panneaux en béton armé se sont poursuivies au cours de cette année.

Les derniers essais ont surtout eu pour but de comparer différents types et modes d'assemblage des armatures des panneaux. C'est ainsi que ces essais ont permis d'examiner les problèmes suivants :

a) Mode de fixation des étriers aux barres longitudinales

Les étriers peuvent être fixés aux barres longitudinales, soit par ligatures, soit par soudure.

Une fixation par ligature présente les avantages suivants :

- existence d'un certain jeu entre l'étrier et la barre;
- meilleure possibilité de dérouler le fil de fer, constituant l'étrier, autour des barres longitudinales;
- dans le cas d'un étrier enroulé autour de la barre, la résistance à la traction du nœud est celle de l'acier constituant l'étrier, tandis que, dans le cas d'une soudure, la résistance du nœud dépend de la résistance de la soudure (qui doit être supérieure ou égale au tiers de la résistance à la rupture du fil formant l'étrier).

La résistance à la rupture d'un anneau de 64 cm de largeur fabriqué à Beringen avec des armatures enroulées est 30 % supérieure à celle d'un anneau avec panneaux à armatures soudées.

Dans le cas de panneaux fabriqués à Zolder, la différence de résistance en faveur des étriers enroulés n'a été que de 9,6 %, mais il convient de signaler que les fils utilisés pour les étriers enroulés étaient en acier doux.

b) Augmentation du nombre d'étriers de liaison intrados-extrados

Dans le cas de deux anneaux formés de panneaux ayant un même nombre de barres longitudinales, mais où le nombre d'étriers de liaison intrados-extrados est de 50 pour les panneaux de l'un et de 110 pour les panneaux de l'autre, la résistance de l'anneau avec le plus grand nombre d'étriers est 30 % plus élevée que celle de l'autre anneau.

c) Augmentation du nombre de barres longitudinales

Le nombre de barres longitudinales, de 12 mm de diamètre, des panneaux utilisés jusqu'à présent étant de 2×4 (4 à l'intrados et 4 à l'extrados), il a été décidé de faire des essais avec un nombre plus élevé de barres longitudinales, soit 2×6 et 2×8 .

Si l'on suppose que la résistance de l'anneau (béton Zolder) habituel avec 2×4 barres longitudinales et 50 étriers de liaison est de 100, on obtient :

- une résistance de 112 pour 2×6 barres longitudinales et 64 étriers de liaison (béton Zolder);
- une résistance de 132 pour 2×8 barres longitudinales et 144 étriers de liaison (béton Beringen dont la résistance à la compression est 10 à 20 % plus faible que celle du béton Zolder).

Il est probable que l'augmentation de résistance avec un nombre plus grand de barres longitudinales est due avant tout à un nombre plus grand d'étriers de liaison entre les barres intrados et extrados.

Comme suite à ces essais favorables, il a été décidé :

- d'armer les panneaux avec 2×8 barres longitudinales;
- d'augmenter le nombre d'étriers de liaison intrados-extrados;
- d'améliorer les soudures.

d) Essai Girec à armature très renforcée

Les armatures des panneaux Girec ont été conçues et mises en œuvre par des spécialistes des firmes Girec et Astrobel avec un renforcement important du nombre d'étriers fixés par ligatures aux barres longitudinales et avec des plaques métalliques perforées à leurs extrémités.

La résistance à la rupture obtenue avec ce type d'anneaux est même un rien plus faible que celle obtenue pour les anneaux habituels. Cette résistance relativement faible est due peut-être en partie au fait que toutes les barres utilisées étaient en acier doux.

e) Epaisseur des panneaux : 20, 25 et 30 cm

Des essais de résistance ont été effectués sur des anneaux de 20, 25 et 30 cm d'épaisseur, tous fabriqués à Beringen.

Si l'on attribue à la résistance de l'anneau de 20 cm d'épaisseur une valeur de 100 :

- la résistance de l'anneau de 25 cm d'épaisseur est de 195;
- la résistance de l'anneau de 30 cm d'épaisseur est de 198.

Il convient de signaler que les panneaux de 30 cm d'épaisseur avaient déjà été soumis à un essai précédent et que la distance entre étriers de liaison était de 159 mm au lieu de 100 mm dans le cas de panneaux de 25 cm d'épaisseur (le nombre de barres longitudinales était de 2×6 dans le cas de panneaux de 30 cm et de 2×4 dans le cas de panneaux de 25 cm d'épaisseur).

Comme suite à ces essais favorables, il a été décidé d'étudier la possibilité de manutentionner et de poser dans le fond des panneaux de 25 cm d'épaisseur et de 64 cm de largeur.

Cependant pour pouvoir saisir et manutentionner des panneaux de 25 et de 30 cm d'épaisseur par leur centre de gravité, il est nécessaire de ménager une

cavité au centre intrados des panneaux; ces cavités doivent atteindre une profondeur de 2,7 à 3 cm dans le cas de panneaux de 25 cm d'épaisseur (ce qui ne représente donc au total, et très localement, qu'une diminution de quelques % de la section des panneaux). Lors d'un des essais effectués sur panneaux de 25 cm d'épaisseur, l'anneau a été tourné de 10° environ par rapport aux points d'application des charges pour que la cavité coïncide avec l'un des deux endroits (symétriques par rapport à l'axe de la charge) où la rupture se produit habituellement. La première fissure s'est bien produite à cet endroit, mais la rupture a eu lieu au point symétrique où il n'y avait pas de cavité.

L'utilisation de ventouses pour la manutention et la mise en place des panneaux à front des boueux permettrait cependant de supprimer ces cavités. La photo de la figure 1 montre la mise en place d'un panneau utilisé comme revêtement de tunnels de chemin de fer en France. Un premier appareil avec ventouses vient d'être mis en service au siège Zolder pour la manipulation des panneaux en surface.



Fig. 1 : Machine de pose des panneaux en béton armé utilisés comme revêtement de tunnels de chemins de fer en France. La manutention des panneaux s'effectue par des ventouses travaillant sous vide.

f) Largeur des panneaux : 32 ou 64 cm

Si l'on veut augmenter l'épaisseur des panneaux sans en augmenter le poids, il est toujours possible d'en diminuer la largeur. Il nous a donc semblé opportun d'effectuer quelques essais de résistance sur des cylindres semblables formés, les uns d'un anneau unique de 64 cm de largeur et les autres de deux anneaux superposés de 32 cm de largeur chacun.

Bien que la résistance de l'anneau unique ait été de 17 % plus élevée que celle des deux anneaux superposés, il convient de signaler que les deux anneaux superposés n'avaient pas rigoureusement le même diamètre (différence d'environ 1 cm en diamètre), de sorte que la charge ne s'est pas répartie par moitié sur chacun des deux anneaux comme l'a montré d'ailleurs la lecture des contraintes développées dans le béton des deux anneaux.

g) *Panneaux avec alvéoles*

Toujours dans le but d'augmenter l'épaisseur des panneaux sans en augmenter le poids, des essais ont été effectués sur un anneau formé de panneaux percés d'une série d'alvéoles s'étendant sur toute la largeur de chaque panneau.

La résistance de cet anneau a été un peu plus faible que celle des anneaux habituels.

h) *Armatures constituées de barres de grand diamètre en fonte ductile ou en acier*

Dans le rapport de 1975, nous avons donné les résultats des premiers essais, prometteurs, effectués sur des panneaux dont l'armature fabriquée par Pont-à-Mousson était formée par 4 barres en fonte ductile d'un diamètre équivalent à 52 mm, fixées à leurs extrémités dans des logements prévus dans des « casques » aussi en fonte ductile. La résistance de ces anneaux dépassait de 45 % celle des anneaux habituels.

Comme suite à ce succès, il avait été décidé d'effectuer des essais sur des panneaux avec barres un peu plus grosses placées plus près des bords intrados et extrados. Les premiers essais effectués sur ces nouveaux panneaux n'ont pas donné satisfaction par suite d'une mauvaise exécution des armatures. De nouveaux essais auront lieu prochainement.

Un autre essai a été effectué sur des panneaux semblables aux précédents, mais où les barres (livrées par la Société Conduites d'Eau de Liège) sont en acier. La résistance de cet anneau a dépassé très peu la résistance d'un anneau habituel. Cette résistance plus faible semble due à une mauvaise adhérence entre les barres métalliques bien lisses et le béton (ce qui n'est pas le cas avec les barres en fonte ductile qui étaient rugueuses).

i) *Intercalaires noyés dans les casques*

Afin de pouvoir supprimer le placement des intercalaires lors de la pose des panneaux dans les chantiers souterrains, on a pensé les introduire dans le fond des casques avant le bétonnage. L'armature était celle utilisée habituellement avec barres longitudinales de 12 mm et étriers de 6 mm de diamètre.

La résistance obtenue lors de ces essais a été assez faible. Cette résistance plus faible est due au fait que, par la disposition des intercalaires (ici il y avait 2 intercalaires de 33 mm d'épaisseur à chacun des 5

joint d'un anneau) par rapport à la charge appliquée, les intercalaires s'aplatissent plus d'un côté que de l'autre, de sorte que les contraintes transmises par le béton sur les bords des casques sont très élevées et dépassent les contraintes admissibles pour ces casques en fonte ductile.

Ceci semble confirmé par le dernier essai où l'anneau a été tourné de 180° (l'axe de la charge étant situé au centre du petit panneau), de sorte que les aplatissements des intercalaires ont été presque les mêmes côté intrados et côté extrados. La résistance à la rupture a atteint dans ce cas 380 t, ce qui est très élevé.

j) *Épaisseur des intercalaires*

Nous n'avons pas tenu compte jusqu'à présent de l'épaisseur des intercalaires interposés entre les panneaux lors des divers essais décrits.

Il convient de rappeler que, lors de presque tous les essais, les autres facteurs étant égaux, un anneau avec un intercalaire mince résiste à une charge un peu plus élevée qu'avec un intercalaire plus épais. Mais ceci n'est valable qu'à la condition que la charge soit appliquée sur un quart de circonférence avec l'axe de la charge passant au milieu d'un grand panneau.

Il est probable par contre que, si la charge est appliquée sur un anneau complet, avec donc uniquement des contraintes de compression transmises au béton, un anneau avec intercalaires épais résiste à une charge plus élevée que si l'intercalaire est plus mince (surtout dans le cas d'une mise en charge lente), par suite d'une élasticité plus élevée de l'anneau.

k) *Essais prévus*

Une nouvelle série d'essais est prévue dans le but d'augmenter la résistance du béton des panneaux :

- utilisation de béton résineux avec époxyde (béton plaqué), avec polyester et avec polyester enrobé de fibres de verre, ce qui permettrait d'augmenter encore quelque peu la résistance du béton à la compression et surtout d'augmenter de 2,5 à 3 fois la résistance à la traction;
- projection dans le béton de fibres métalliques de 6 cm de longueur et de 0,50 à 0,60 mm de diamètre, ce qui devrait aussi augmenter la résistance à la traction du béton.

1.1.1.2. *Forage des trous des mines*

Les essais des trois jumbos, commencés dans la deuxième moitié de 1975, se sont poursuivis au début de cette année.

Rappelons les types de jumbos essayés :

- jumbo Tamrock à 2 glissières avec foration entièrement pneumatique;
- jumbo Sig à 2 glissières avec foration partiellement pneumatique et partiellement hydraulique;

— jumbo Montabert à 1 glissière avec foration entièrement hydraulique.

Comme suite aux résultats obtenus, il a été décidé :

- d'acquérir le jumbo Montabert qui a été mis en service au siège Beringen pour le creusement de descenderies;
- de renvoyer à leurs usines les jumbos Sig et Tamrock.

D'autre part, il a été décidé de mettre à l'essai un jumbo léger Meudon à 2 glissières avec foration entièrement percutante. Ce jumbo a été mis en service au siège Eidsen pour le creusement de boueux circulaires. Les marteaux-perforateurs équipant ce jumbo sont relativement légers (poids 45 kg).

Ce jumbo, mis en service à la fin du mois de novembre, a donné jusqu'à présent entière satisfaction. La durée de foration d'une passe complète de 3 m est de 85 minutes (en ne tenant pas compte des translations du jumbo); le nombre de mines varie de 50 à 60 et leur diamètre est de 42 ou de 44 mm.

1.1.1.3. *Chargement des déblais*

Le chargement des déblais constitue toujours le frein principal à l'augmentation souhaitée de la vitesse de creusement de boueux en panneaux.

Plusieurs visites ont été effectuées au cours de l'année pour voir en service des engins de grande capacité de chargement, telles les chargeuses Salzgitter HL 500 et HL 600, ainsi que des trains spéciaux de chargement des déblais de la firme Salzgitter.

1.1.2. *Galeries en veine*

1.1.2.1. *Creusement mécanisé des traçages*

La machine à attaque ponctuelle PK 9, révisée et améliorée à l'usine Rheinstahl, est revenue au siège Winterslag après avoir été présentée à l'exposition de matériel minier de Düsseldorf.

Cette machine a été remise en service dans des traçages creusés dans la même couche (70) que les traçages précédents creusés par la même machine. Tout comme pour les essais précédents, la dureté très élevée des bancs de roches du toit de la couche ne permet pas un abattage mécanisé; d'autre part, les roches du mur contiennent des nodules de sidérose, ce qui ne facilite pas le travail de coupe.

Nonobstant la présence de ces nodules, la machine a creusé régulièrement 10 à 14 m par jour en 3 postes, avec un personnel de 4 hommes à front par poste : l'avancement moyen réalisé en octobre et en novembre a été de 9,95 m par jour de travail de la machine. Le soutènement est constitué par des cadres T.H. (section à terre nue de 13,5 m²).

Au début du creusement, la machine a été équipée d'un tambour Hoy mais, par suite d'une consommation trop élevée de pics, cette tête a été remplacée par

un tambour d'origine modifié par la firme britannique Hall and Pickles; depuis lors, la consommation de pics a été fortement réduite.

La lutte contre les poussières est obtenue grâce au dépoussiéreur d'origine soviétique placé le long d'une paroi de la galerie à l'extrémité d'une ligne de canars aspirants, tout comme à la fin de l'essai précédent.

Les déblais, déchargés sur le mur de la voie à l'arrière de la machine, sont repris par une chargeuse à pinces de homard de type 2 PN B 2.

1.1.2.2. *Creusement mécanisé des voies de chantier à l'aide d'un brise-roche*

Un engin Salzgitter, monté sur base marchante et équipé d'un brise-roche Krupp HM 600, a été mis à l'essai pour le creusement de voies de tête au siège Eidsen. Cet engin peut recevoir un deuxième bras équipé d'un godet à déversement latéral pour permettre le chargement des déblais.

a) Pour le premier essai, on a préféré découper les bancs de roches du toit de la voie dans l'alignement du front de taille, ce qui supprimait tout problème de chargement des déblais, ceux-ci tombant directement dans le convoyeur de taille. Le brise-roches abat les roches au-dessus du charbon qui, lui-même, sera abattu peu après par le rabot de taille. Aucun problème ne s'est posé en ce qui concerne la découpe des bancs de roches constitués de schistes moyennement durs (de 120 à 700 kg/cm²).

La pente latérale du mur de la couche, qui est de 14° environ, a donné lieu de temps à autre à un glissement vers l'aval de la machine. Cette difficulté a été en grande partie résolue par la fixation de deux vérins latéraux terminés par une poutre-traîneau venant prendre appui contre les cadres T.H. Pour le troisième essai, on compte placer un vérin supplémentaire pour pouvoir régler le niveau idéal du porte-traîneau par rapport aux cadres.

L'augmentation rapide de la température de l'huile a aussi limité au début l'utilisation du brise-roches; le moteur déclenchait lorsque la température de l'huile atteignait 59°. Cette température était atteinte plus rapidement que dans un chantier similaire en Allemagne, par suite d'une dimension différente du moteur utilisé à Eidsen par rapport au moteur équipant originellement la machine. Ce problème a trouvé une solution satisfaisante et depuis lors plus aucun arrêt du moteur n'a été signalé pour cette cause.

Des avancements de 2,25 m/poste ont pu être réalisés quelquefois (coupe des roches du toit sur un mètre de profondeur en une heure), mais il faut rappeler que l'avancement de la machine est lié étroitement à celui du front de taille. Au cours des trois mois d'essais, la machine a creusé 102,50 m avec un personnel total de 165 hommes-poste, ce qui donne un rendement de 62 cm/Hp.

b) Pour le deuxième essai, la machine Salzgitter, équipée du godet à déversement latéral, a été mise en service sur un bossement situé à 6 m environ en arrière du front de taille.

Dans ce chantier, le brise-roches devait abattre les roches situées au toit de la couche et abattre un triangle de roches au mur pour rendre le niveau de la galerie bien horizontal. Le soutènement de la galerie est constitué de cadres Moll venant prendre appui sur des piles de bois.

Si la coupe n'a posé aucun problème, il n'en a pas été de même du chargement des déblais, par suite de la longueur trop importante du bras porteur pourtant télescopique : la machine, équipée d'une base marchante, devait reculer d'un mètre pour pouvoir charger les déblais tombés à l'avant de la machine.

c) La machine va être remise en service dans une voie de tête avec abattage des roches du toit également dans le prolongement d'un front de taille. Cependant à la différence du premier essai, il n'y aura pas de haute taille, de sorte que le convoyeur blindé n'occupe pas toute la largeur de la voie de tête. Dans ces conditions, une partie des déblais devra être chargée au moyen du godet fixé au deuxième bras de la machine. Le charbon de la voie, situé du côté taille, sera abattu par un petit rabot auxiliaire.

1.1.3. Creusement mécanisé des montages

La première machine, mise au point par le siège Zolder, pour le creusement mécanisé des montages, a été mise en service au début du mois de mars.

Le premier montage a été creusé en montant dans la couche 71 dont l'ouverture est de 1,35 m, la pente de 6° et la largeur de 4,70 m. La hauteur coupée par la machine fut de 1,60 m, mais le bas-toit étant assez tendre, la hauteur réelle entre toit et mur a atteint 2 m environ.

Une longueur de 241,20 m a été creusée du 10 mars au 9 avril en 39 postes, ce qui donne un avancement moyen de 6,20 m/poste. Le chantier a été attelé à 2 postes/jour.

Le personnel complet comprend 11 hommes par poste d'abattage, dont 3 ouvriers à front.

Comme suite aux résultats favorables de ce premier essai, une galerie descendante de reconnaissance a aussi été creusée mécaniquement dans la même couche et la longueur atteinte fut de 280 m.

Jusqu'à la traversée d'une zone dérangée, les avancements ont été semblables à ceux réalisés dans le montage précédent malgré une difficulté un peu plus grande pour le chargement des déblais qui s'accumulent à front.

La zone dérangée comportait une faille rejetant la couche de 3 m vers le bas. Pendant quelques jours, la machine a dû creuser un front constitué uniquement de roches, ce qui a réduit l'avancement à 0,80 m/

poste. De plus le relevage des déblais a aussi posé des problèmes.

Comme suite à ces essais satisfaisants, la machine a été remontée en surface pour y subir quelques améliorations.

La machine a ensuite été remise en service au début décembre pour creuser une nouvelle galerie de reconnaissance. L'avancement réalisé au cours de ce mois de décembre a été de 150 m malgré la très mauvaise qualité du toit qui tombait sur une hauteur de 80 cm; le mur, par contre, était trop dur pour être découpé par le tambour de la machine.

Il convient cependant d'insister sur le fait que réaliser des avancements, qui ont atteint certains jours plus de 10 m par poste lors de la première mise en service de la machine, constitue une très belle performance. Ces beaux avancements ont pu être obtenus malgré un mauvais bas-toit, qui a obligé les ouvriers à placer des boisages supplémentaires.

Une série d'essais de laboratoire sont effectués actuellement pour déterminer les caractéristiques géomécaniques des bancs de roches formant les épontes de différentes couches du bassin de la Campine.

1.1.4. Burquins

Etant donné les besoins en énergie du monde, le bassin de Campine, qui dispose encore de grandes réserves de charbon de bonne qualité, trouve un regain d'intérêt, ce qui implique la mise à fruit de nouveaux champs d'exploitation. Pour les atteindre, on a élaboré un programme important de travaux préparatoires au rocher, dont le creusement de plus d'une dizaine de puits intérieurs ou burquins de 110 à 140 m de hauteur.

Il existe actuellement des moyens mécaniques puissants pour le creusement de burquins dont la longueur dépasse 200 m (machine Wirth, par exemple) et dont les deux extrémités sont accessibles dès le début des travaux.

Jusqu'à présent, la plupart des burquins du bassin de Campine ont été creusés en montant du fait qu'ils avaient en général une section rectangulaire de 4 m × 2,70 m et qu'ils étaient creusés à partir du niveau de roulage principal vers le retour d'air.

Les matériels utilisés dans les chantiers (soutènement mécanisé, machines d'abattage ou de traçage) ont des dimensions de plus en plus grandes et, pour les amener à pied d'œuvre rapidement et sans manutentions inutiles, il faut disposer de burquins de grande section pour y loger des cages spacieuses et des descenseurs de 1,20 m de diamètre.

Quand les burquins ont une section de 4,18 × 4,22 m ou 4,00 × 3,50 m, il devient dangereux de les creuser en montant, même si l'extrémité inférieure est accessible avant le début des travaux.

De plus, les champs d'exploitation à ouvrir sont souvent situés sous le niveau de roulage principal entre 800 et 1.000 m de profondeur. Pour ces deux raisons, la plupart des futurs burquins devront être foncés en descendant.

Tout en améliorant aussi les conditions de travail, la vitesse d'avancement des burquins creusés en descendant peut être augmentée par :

- l'utilisation d'une cagette auto-grimpante, ce qui facilite les déplacements du personnel et le transport de matériel dans les puits;
- l'adaptation d'un grappin de chargement des déblais fixé sous la cagette ou à une paroi du puits avec commande à distance;
- la mise au point d'un jumbo de foration à plusieurs glissières pour forer des trous jusqu'à 3 ou 4 m de profondeur;

- la modification du revêtement en adoptant éventuellement des panneaux en béton armé, ce qui permettrait de faciliter la pose du soutènement;
- l'étude d'un plancher de sécurité adapté à la mécanisation préconisée.

De nombreuses visites et discussions sont en cours actuellement pour améliorer le creusement de burquins en Campine.

Le siège Zolder a commencé depuis deux ans le creusement d'une série de burquins de grande section (d'environ 17,5 m² de section). Les fonçages sont effectués en descendant avec le forage des mines par un jumbo de foration avec marteaux-perforateurs et glissières Meudon et avec le chargement des déblais par grappin.

1.2. PREVISION ET MAITRISE DES DEFORMATIONS DANS LES OUVRAGES MINIERS

1.2.1. Comportement d'une voie de chantier creusée en avant du front de taille au siège Winterslag

Le Steinkohlenbergbauverein a mesuré les convergences dans les voies de chantier de 60 tailles chassantes de la Ruhr; toutes ces voies ont été creusées environ 25 m en avant du front de taille, l'exploitation n'étant prise que d'un seul côté de ces voies. Le soutènement de toutes ces voies est constitué par des cadres coulissants.

Le graphique de la figure 2 donne en pointillés les courbes des convergences établies dans 7 voies de la Ruhr, situées à une profondeur de 850 m et avec une ouverture de couche de 1,80 m; l'ordonnée ne donne pas la convergence réelle, mais le pourcentage de diminution de la hauteur utile de la voie mesurée.

La diminution moyenne de la hauteur utile de la voie est de 32 % à une distance de 120 m en arrière de la taille. Dans ce chiffre, 70 % sont dus au soufflage et 30 % à la descente du toit de la galerie.

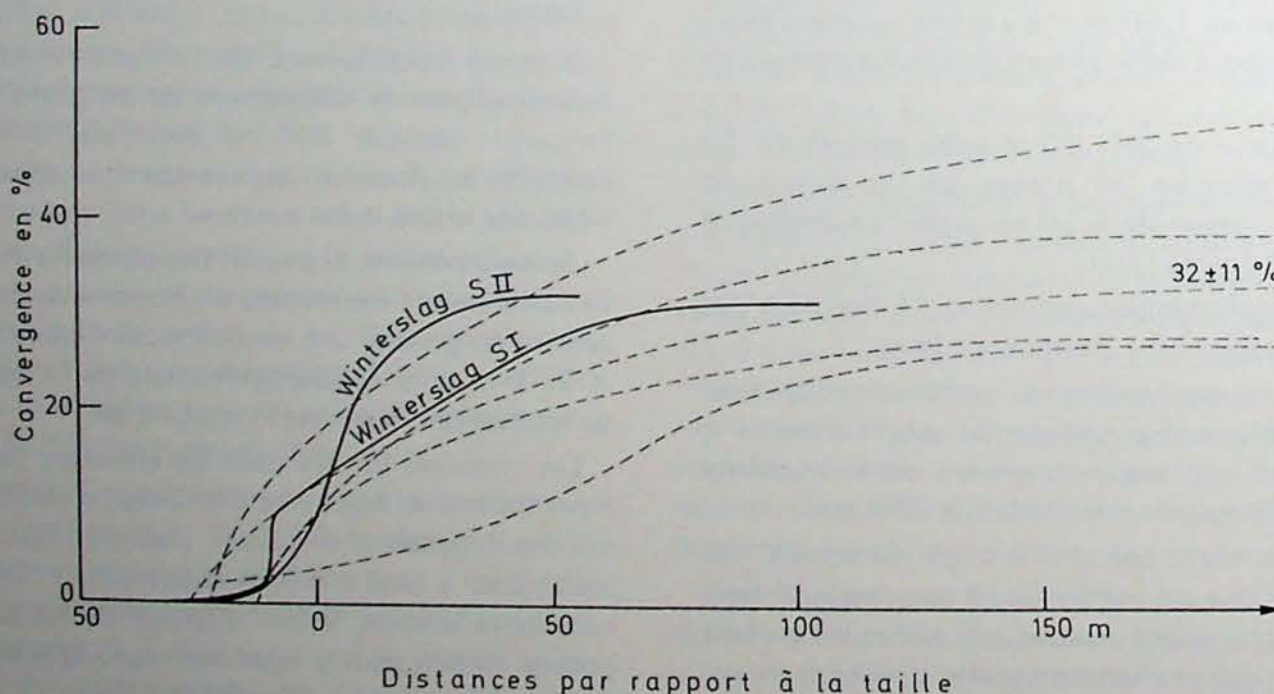


Fig. 2 : Courbes de convergence de voies de chantiers creusées en avant de tailles chassantes; l'ordonnée ne donne pas la convergence réelle, mais le pourcentage de diminution de la hauteur utile de la voie. Les courbes en pointillés ont été établies dans sept voies de la Ruhr situées à une profondeur de 850 m et avec une ouverture de couche de 1,80 m. Les deux courbes en trait gras ont été établies au siège Winterslag dans une voie de la couche 5B (ouverture d'environ 1,35 m).

Afin de pouvoir comparer ces courbes avec celles obtenues en Campine, nous avons mesuré les convergences et la diminution de hauteur utile dans une voie creusée aussi en avant d'une taille chassante au siège Winterslag (en couche 5 B avec une ouverture de 1,35 m environ). Les courbes SI et SII de la figure 2 ont été déterminées régulièrement dans deux sections de mesures. On constate que ces courbes sont situées entre les courbes limites des 7 voies de la Ruhr. Le pourcentage des convergences dû au soufflage du mur n'est que de 26 % environ de la convergence totale.

1.2.2. *Entretien des galeries liées à des exploitations rabattantes*

Quelques essais ont encore été effectués pour améliorer la tenue des voies et la qualité du soutènement.

C'est ainsi qu'au siège Beringen, l'utilisation d'épis formés d'anhydrite synthétique a permis de maintenir ouvertes des voies de chantiers de tailles rabattantes, jusque 20 à 30 m en arrière de la taille, pour la foration des trous de détente nécessaires à la lutte contre les mises en charge des chantiers par suite des infiltrations d'eau en provenance des morts-terrains.

1.2.3. *Problème des épis de remblai le long des voies de tailles chassantes*

Quelques visites ont été effectuées dans des charbonnages allemands pour y voir des épis de remblais constitués d'agrégats légers et de ciment, de calcaire et de ciment, d'anhydrite synthétique. D'autres visites ont été effectuées en Grande-Bretagne pour y voir des épis formés avec des pierres de bosseyement mises en place mécaniquement et que l'on injectait ensuite de ciment, ainsi que des épis pompés formés avec des pierres ou des fines de charbon, du ciment et de la bentonite.

Par suite du prix élevé de l'anhydrite, tant naturelle que synthétique, toute une série d'essais de laboratoire sont en cours actuellement pour la constitution d'épis de remblai formés par un mélange de calcaire fin et de ciment sursulfaté produit au siège Zolder.

Les facteurs suivants sont étudiés au cours de ces essais :

- granulométrie différente du calcaire 0-2, 0-5, 0-8, 0-16, 0-32, etc...;
- pourcentage de ciment par rapport au calcaire 1/3, 1/4, 1/5, 1/6;
- importance d'une granulométrie plus fine du ciment de Zolder;
- ajout de divers durcisseurs.

1.2.4. *Amélioration du soutènement par cadres coulissants T.H.*

Quelques améliorations ont été apportées ces dernières années par le constructeur allemand aux cadres Toussaint-Heintzmann.

C'est ainsi que la presque totalité (98 %) des cadres livrés aux charbonnages allemands est en acier traité (augmentation de prix de 10 % pour une augmentation de la résistance à la flexion de 30 %). Le pourcentage de profils de 36 kg/m augmente rapidement au détriment du profil de 29 kg/m, le profil de 21 kg/m n'y étant pratiquement plus utilisé.

D'autre part, la section des cadres a augmenté notablement, ce qui explique le très haut pourcentage de cadres en 4 éléments (95 %) vendus actuellement en Allemagne. Dans ces cadres, les carcans d'assemblage sont mieux disposés par rapport à la direction des poussées principales, ce qui favorise le coulissement des éléments et évite les déformations.

La société Heintzmann a modifié, d'autre part, le profil des cadres de type 58 en ménageant une gorge sur toute la longueur du bourrelet des cadres, ce qui permet un meilleur guidage des éléments de cadres durant le coulissement. D'autre part, les assemblages G 303 livrés encore maintenant par Cockerill ont entretemps été remplacés par les assemblages G 405 qui améliorent le coulissement des cadres.

Nous avons effectué en laboratoire une série d'essais de coulissement sur des profils droits et cintrés des types Cockerill « 58 », Bochum « 58 avec gorge » et Usinor, munis de différents assemblages : G 405, La Nave, Eisdén et Usinor. Ces essais montrent l'importance du serrage adéquat des écrous des carcans principalement au début du coulissement, l'utilité du traitement de l'acier des cadres et la nécessité de biseauter les extrémités des éléments de cadres en contact.

En ce qui concerne les cadres TH utilisés jusqu'à présent dans les charbonnages belges, il convient de rappeler que leur forme ne facilite pas un bon coulissement régulier des éléments, ainsi que l'ont prouvé les nombreux essais effectués en laboratoire il y a 12 ans. En effet, il n'est guère facile de faire coulisser l'un dans l'autre deux éléments ayant l'un un rayon de cintrage de 3 m et l'autre un rayon de cintrage de 1,80 m; d'après les ingénieurs de Bochumer Eisenhütte, la différence de rayon ne devrait pas dépasser 0,80 m.

1.2.5. *Contraintes mesurées dans un des deux puits d'extraction de Waterschei*

A la demande du siège Waterschei et en collaboration avec ce siège, nous mesurons régulièrement les variations des contraintes développées dans l'acier de

quelques poutrelles placées comme corset de renforcement au cuvelage en fonte du puits équipé des skips.

Le revêtement de ce puits est en effet localement détruit à une profondeur de 157 m environ à hauteur d'un banc épais d'argile.

La fissuration de la fonte du cuvelage du puits y a été constatée depuis plus de 15 ans, mais depuis moins de deux ans de nombreux morceaux de fonte se sont détachés du revêtement lors de visites du puits.

Les vides ont été immédiatement comblés au moyen de béton, puis un corset métallique a été posé à hauteur du cuvelage détérioré. Ce corset est formé de poutrelles horizontales et verticales (au nombre de 24).

Des jauges de contrainte ont été collées sur plusieurs de ces poutrelles verticales. Dans l'ensemble, on constate une augmentation lente, mais assez régulière des contraintes mesurées. Deux jauges indiquent actuellement des contraintes dépassant 12 kg/mm².

1.3. GRISOU ET AERAGE

1.3.1. Maîtrise du dégagement grisouteux

Méthodes de prévision

1.3.1.1. Prévision des dégagements

Les mesures de concentration en gaz des couches se sont poursuivies dans les différents chantiers étudiés (tableau I). Les observations accompagnent le tableau.

On procède à des estimations « a posteriori », c'est-à-dire que l'on égale au dégagement final l'équation à une inconnue exprimant la prévision. L'inconnue est la hauteur en toit à retenir pour la prévision, si l'on fait les hypothèses suivantes :

TABLEAU I. — Mesures de concentration

Chantier	Zone	Concentration (m ³ /t)
Beringen 62N ₁ P ₃	D	3,81
Eisden 04.36	V	5,27
Waterschei E9.36	Dm ₁ (47) (a)	1,81
B9.49	Partie V, partie Dm ₁ (55)	3,61 (b)
S9.50	Dt ₁ (40) m ₂ (68,97) (c)	1,67
F5.55	V	1,29 (d)
G9.55	V	5,38
L4.5B	V	13,20
K1.59	Dt ₁ (37)	4,68
K9.70	≈ V (e)	10,42
Zolder 43/61	Dt ₁ (28) (f)	1,52
62/71	D	1,00

V = zone vierge.

D = zone détendue.

Dt₁ (40) m₂ (68,97) = zone détendue par une exploitation en toit (t) à 40 m et par 2 exploitations en mur (m) à 68 et à 97 m.

(a) la couche prise au mur est la couche 39.

(b) valeur dans la partie V. Dans d'autres tailles en couche 49, en vierge, la concentration avait atteint 3,7/6,02 et 9,24 m³/t. La concentration varie donc fortement d'un quartier à l'autre.

(c) couche 49 au toit, couches 55 et 5B au mur.

(d) même constatation qu'en (b) : dans ce quartier à la limite du siège, les concentrations sont anormalement faibles en vierge par rapport aux autres quartiers : 5,38 (G9.55 du tableau)/5,71 et 11,12 m³/t.

(e) zone estimée vierge, étant donné la valeur de la concentration et les distances aux autres couches exploitées (à 53,67 et 98 m en toit ; couches 61, 59 et 5B).

(f) couche 59. La couche exploitée (61) est pré-télé-injectée.

1°) Concentration (en grisou) des grès = 1/10 de celle des charbons. Ce n'est peut-être qu'une hypothèse de calcul mais elle a été confirmée par quelques mesures, à l'étranger, sur des grès grossiers ($\approx 1 \text{ m}^3$ grisou/t, alors que pour les charbons de Campine on a 8 à 12 m^3 /t). En tout cas, elle conduit souvent à des hauteurs en toit acceptables.

2°) 50 m pour l'épaisseur de la zone d'influence en mur. Des mesures en France ont montré qu'au-delà de 50 m en mur, une exploitation détend peut-être encore les terrains, mais ne dégage plus les couches.

Le taux de dégazage varie comme suit :

- 0 à 20 m en mur : 100 %
- à 50 m en mur : 0 %.

3°) La zone d'influence en toit comporte deux parties :

- une hauteur x (inconnue) à taux de dégazage = 100 %
- une hauteur d , au-dessus de la précédente, à taux de dégazage passant linéairement de 100 à 0 %. En pratique, comme suite à la vérification de quelques tailles, on peut admettre que $d = \text{constante}$ (= 25 m par exès).

Au siège Waterschei (recherche « Process control de la ventilation »), la méthode « a posteriori » a été appliquée à 6 tailles représentant une gamme suffisamment large des dégagements (cfr. tableau II, qui rassemble les résultats) : 5,7 à 83,9 $\text{m}^3 \text{ CH}_4$ /t, ou 6,3 et 108,1 $\text{m}^3 \text{ CH}_4$ /m² déhouillé.

Les x calculés occupent eux aussi un large domaine : 13 à 125,5 m.

On a calculé pour ces 6 tailles la droite de régression existant entre :

- le x renseigné au tableau II, qui représente, rappelons-le, l'épaisseur des terrains en toit correspondant au dégagement réel, si l'on admet que l'épaisseur intervenant au mur est de 50 m,
- et Prév., prévision calculée pour l'épaisseur moyenne (pour les 6 tailles) des terrains en toit, soit 107 m.

Cette relation est assez nette : $x = 0,868 \text{ Prév.} + 23,13$.

Il faudra modifier cette relation en fonction des données de tailles ultérieures (en nombre suffisant) ; à ce moment, on espère en tirer des prévisions réelles. Entretemps, la méthode de calcul devra probablement être à nouveau adaptée.

N.B. : d représente l'épaisseur en toit au-dessus des x mètres ; elle est peu importante et n'a jamais dépassé 25 m.

TABLEAU II. — Calculs prévisionnels

Taille	Dégagement CH_4		Zone	Sens de l'exploitation	x	d
	m^3/t	m^3/m^2				
L4.49	74,3	92,3	V	1/2 Ra t	81	23,3
S6.50	73,8	89,7	V EL	ch	119,5	4,0
L3.61	83,9	135,9	V ₅₇	ch	121,0	7,1
S5.49	33,1	51,0	V EL	Ra t	70,0	19,9
S7.55	80,1	108,1	V EL	ch	125,5	7,8
E9.36	5,7	6,3	Dm ₁	ch	13,0	0

V₅₇ : 57 % de la surface déhouillée se trouvent en zone vierge.

EL : à Exploitations Latérales.

1/2 Ra t : semi-rabattante sur la voie de tête.

ch : chassante.

1.3.1.2. Dégagement de grisou dans les chantiers

Le tableau III résume les bilans calculés au cours de l'année ; ceux de Waterschei sont obtenus par ordinateur.

L'étude des paramètres du dégagement a été commentée dans le rapport précédent. Nous avons approfondi 3 points :

1°) Dégagement spécifique en fonction de l'avancement/jour

$Q = f(a)$
 $Q =$ dégagement spécifique ($m^3 CH_4/t$)
 (moyennes mensuelles)
 $a =$ avancement ($m/jour$)
 (moyennes mensuelles)

En général, Q diminue lorsque a augmente dans le domaine étudié (0,7 à 4,3 $m/jour$) (fig. 3).

Pour étudier cette relation, nous avons choisi des périodes où les longueurs de taille n'ont pas varié de

$\pm 10\%$. Mais, ces longueurs étant très différentes (comprises entre 146 et 257 m), la longueur de taille joue-t-elle un rôle ?

- a) Pour 6 des tailles qui suivent la tendance, les coefficients angulaires des droites de régression augmentent avec la longueur de taille (comprise entre 162 et 257 m).
- b) Pour 3 tailles, Q augmente au contraire avec a . Dans ces cas, la longueur de taille n'exerce aucune

TABLEAU III. — Dégagements obtenus

Chantier	Zone	Captage (C)	Dégagement (m^3/t)
<i>Beringen</i>			
62 N ₁ P ₃	D	—	36,1
62 N ₁ P ₅	V	—	56,9
<i>Eisden</i>			
04.36	V	C (1)	20,5
<i>Waterschei</i>			
E8.36	Dm ₁ (47) (2)	—	1,9
E9.36	Dm ₁ (47) (2)	—	4,7
B9.49	V et Dm ₁ (108) (3)	—	21,6
S9.50 (4)	Dt ₁ (40) m ₂ (68,97)	—	18,6
F4.55	V	—	7,3
F5.55	V	—	2,1
G9.55	V	C (5)	19,6
S7.55 (6)	$\simeq V$ (7)	C	72,1
L4.5B		C (8)	55,4
S2.5B	V	—	26,2
K1.59 (9)	Dt ₁ (38)	—	34,4
L3.61	V	C	60,0
K9.70	$\simeq V$ (10)	—	21,2(11)
<i>Zolder</i>			
43/61	Dt ₁ (28)	C	24,8
62/71 _A	D	—	1,4
72/71 _A	V	C	28,6

N.B. Les nombres en caractères gras sont les bilans de tailles terminées.

- (1) captage depuis octobre (démarrée en janvier)
- (2) couche 39
- (3) partie supérieure de la taille détendue par la couche 55
- (4) couche 49 au toit, couches 55 et 5B au mur
- (5) captage depuis la mi-mai
- (6) arrêtée du 16 janvier au 7 avril
- (7) vierge si l'on néglige l'influence peu probable de la couche 50 à 68 m en toit
- (8) captage depuis la fin octobre
- (9) cette taille évolue de façon complexe :
- 1^o) Elle a été arrêtée de septembre 75 à mars 76 inclus.
- Dégagement avant l'arrêt :
- en zone Dt₁ (jusqu'à novembre 74) : 48,9 m^3/t
- en zone V (décembre 74 à mars 75 inclus) : 116,0 m^3/t
- en zone Dt₁ (mars 75 à août 75 inclus) : 44,1 m^3/t
- 2^o) Depuis la reprise, en zone Dt₁ : 34,4 m^3/t
- (10) Cfr. remarque (e), tableau I des concentrations.
- (11) Cette taille s'est arrêtée le long d'un dérangement, remontage.

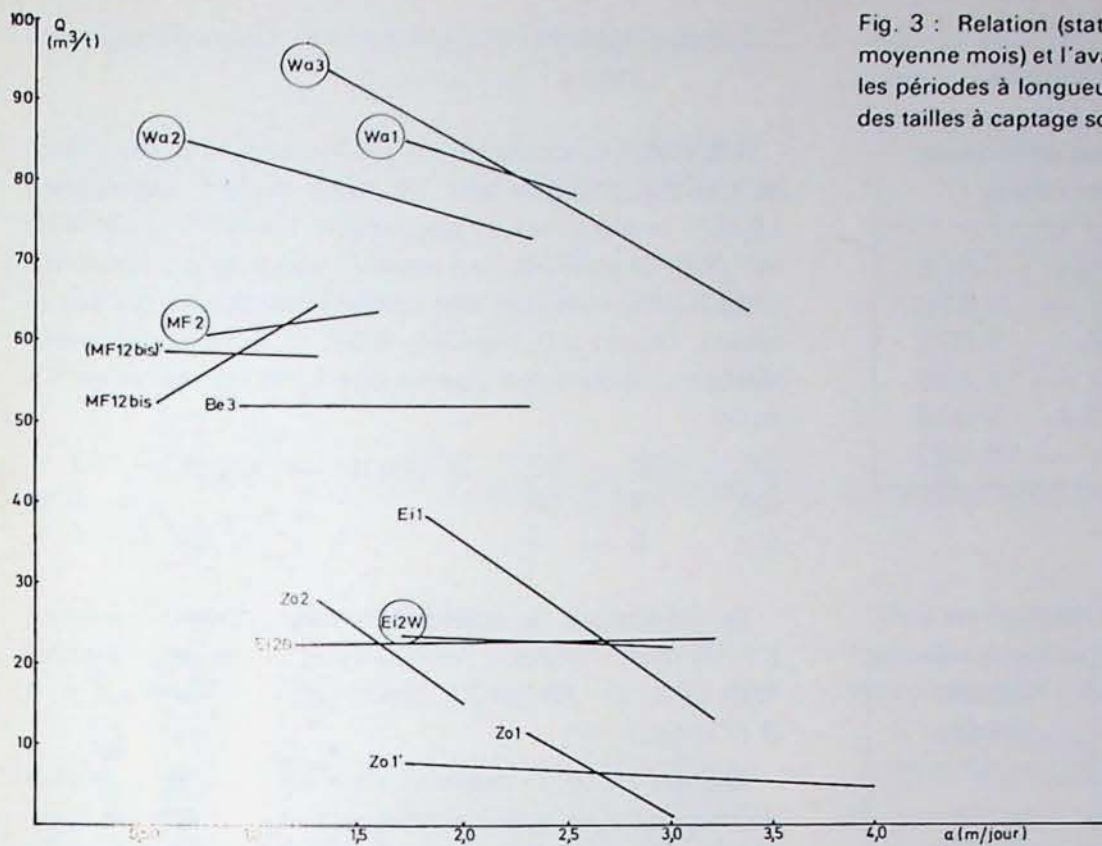


Fig. 3 : Relation (statistique) entre le dégagement spécifique (Q , moyenne mois) et l'avancement journalier (a , moyenne mois) pour les périodes à longueur de taille constante ($\pm 10\%$). Les noms des tailles à captage sont entourés d'un cercle.

influence. On n'a constaté dans aucune taille, même la plus courte (146 m), l'effet de voûte connu en Provence.

2°) Dégagement de grisou des jours chômés en fonction du nombre de jours travaillés : $i = f(n)$

$i = Mch / Mjt$ avec :

Mch = nombre de m^3 de gaz dans le courant d'air durant les jours chômés du mois, divisé par le nombre de jours chômés de ce mois.

Mjt = même définition pour les jours travaillés.

n = nombre de jours travaillés de ce mois.

On avait trouvé que ce rapport i :

- augmente légèrement lorsque n augmente, surtout dans les tailles sans captage ;
- peut dépasser 1, sans que cela dépende de n .

Les dégagements journaliers étaient comptabilisés de 0 à 24 h.

Nous avons refait les calculs pour les 3 tailles les plus marquantes, en retardant de 6 h la comptabilisation, afin de tenir compte du décalage entre déhouillement et dégagement de grisou. De cette façon, le week-end court du samedi à 6 h jusqu'au lundi à 6 h.

Pour les 3 tailles (tableau IV), la relation $i = Axn + B$ reste croissante et est même renforcée.

3°) Taux de captage — surface déhouillée (mensuelle).

Le taux de captage est le rapport du CH_4 capté au dégagement total de CH_4 (aéragé + captage).

TABLEAU IV. — $i = f(n)$

Chantier	A	B
Be 3	0,034 (1) 0,022 (2)	0,154 (1) 0,365 (2)
Ei 20	0,043 0,039	0,061 0,133
Zo 2	0,032 0,030	0,260 0,349

(1) nouveau calcul, de 6 h à 6 h.
(2) ancien calcul, de 0 h à 24 h.

L'étude de 6 tailles à captage n'a pas montré de relation statistique entre le taux de captage et la surface déhouillée mensuelle, dont les domaines de variation figurent au tableau V.

Pré-télé-injection

Ceci concerne, dans le tableau III, les chantiers du siège Zolder. Le dépouillement des mesures est en cours.

Le tableau VI rassemble les cas étudiés depuis 1972.

TABLEAU V.
Taux de captage — Surface déhouillée

Chantier	Taux de captage (%)	Surface déhouillée m ² /mois
M F 2	9 — 31	3.503 — 7.438
M F 12	25 — 37	2.977 — 7.550
Ei 2 W	16 — 31	5.108 — 9.871
Wa 1	19 — 30	7.873 — 11.128
Wa 2	15 — 32	3.852 — 8.816
Wa 3	28 — 54	4.731 — 15.422

TABLEAU VI.
Cas étudié (pré-télé-injection)

Chantier	Couche en exploitation	Couche voisine
52/71 _A	x	
64/71 _A	x	x (1)
72/71 _A	x	
62/71 _A	x	
70/71 _A	x	x (1)
33/61		
38/61		
43/61		x (2)
2/77	x	

x pré-télé-injectée

(1) couche 71 B à 8 m en mur

(2) couche 68 à 40 m en mur.

Taille 43/61

Le but de l'étude est de comparer cette taille, sous laquelle on a injecté la couche 68 (à 40 m), avec la taille antérieure voisine 38/61, dans la même couche 61, mais sous laquelle la couche 68 n'a pas été pré-télé-injectée.

La pré-télé-injection a été pratiquée dès la fin 74, à partir de la future voie de retour d'air, car le forage était impraticable à partir du bouveau trop encombré. La taille s'éloigne de la zone injectée.

Taille 62/71_A

On injecte la couche 71_A en exploitation. La taille vient à la rencontre de la zone injectée.

Taille 72/71_A

La pré-télé-injection, commencée fin 1974, a dû être suspendue prématurément pour incident technique. La taille venait à la rencontre de la zone injectée.

1.3.1.3. Captage du grisou au Charbonnage du Centre

A la suite du stockage de seulement 150.000 Nm³ de gaz de cokerie (du 11 août au 11 septembre 1975), la dépression appliquée (—415 à —455 mm Hg), et partant, la pression absolue du réservoir (355 à 400 mm Hg) ont davantage oscillé qu'auparavant. Quant aux teneurs, elles se sont rapidement rétablies, après avoir connu une forte variation en 45 jours :

CH ₄ :	94 — 60	(en fin de stockage) — 92 %
CO ₂ :	6 — 8	— 6 %
O ₂ :	0 — 2	— 0 %

En novembre, la quantité totale captée a dépassé 67.10⁶ Nm³, le débit mensuel restant compris entre 500.000 et 700.000 Nm³ (valeurs ramenées à 8.500 kcal/m³).

Depuis 1975, la pression absolue du réservoir et la dépression appliquée restent remarquablement complémentaires et constantes (360 à 400 mm Hg ; 420 à 460 mm Hg).

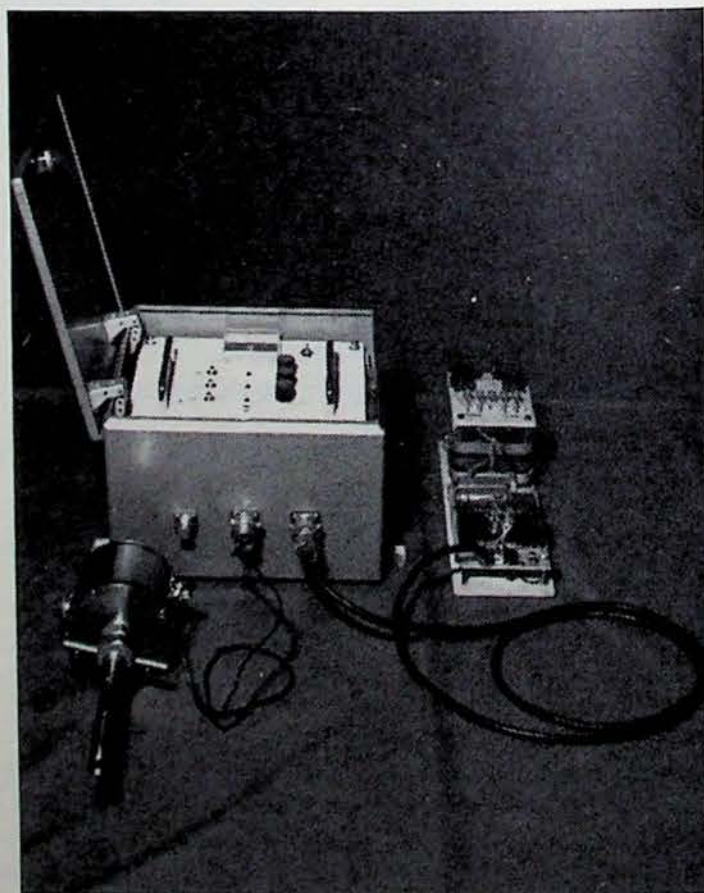


Fig. 4 : Tricaptur Cerchar avec son poste d'adaptation au système de télétransmission TF24 utilisé en Campine.

1.3.2. Application du « process control » à la ventilation (1)

L'INIEX participe à cette étude en ce qui concerne les dégagements grisouteux et les méthodes de prévision (voir § 1.3.1.1.).

Pour disposer également d'un enregistrement continu des données du captage, l'INIEX a adapté au

système de transmission (TF 24) le tricapteur du Cerchar. Le prototype a été construit et subit les tests d'agrégation à Pâturages (fig. 4).

(1) en collaboration avec l'Institut d'Hygiène des Mines et l'Université Catholique de Louvain.

1.4. COMMUNICATIONS ET COMMANDE PAR RADIO

1.4.1. Mines

1.4.1.1. Houillères de la Communauté

De nouvelles investigations ont permis de préciser les propriétés du nouveau système INIEX de transmissions par radio, breveté le 31 octobre 1975 en Belgique et par la suite dans quelques pays industrialisés. Le nouveau système de radiocommunications pour milieux confinés est appelé « Système INIEX à tronçons rayonnants ».

Les signaux radio-électriques transitent par une ligne de transmission en câbles blindés comprenant des tronçons rayonnants (fig. 5). La longueur des tronçons rayonnants est choisie de manière à donner une directivité au rayonnement radial ou à maximaliser l'excitation du mode monofilaire dans la direction aval par rapport à l'émetteur.

Une campagne de mesures dans le tunnel de Lanyay décrit précédemment et dans des tunnels routiers a mis en évidence les propriétés suivantes :

- A une fréquence déterminée f_0 , il existe une longueur optimale des tronçons rayonnants.
- La longueur optimale est déterminée par les caractéristiques électriques du tronçon rayonnant.
- Pour les fréquences comprises entre $f_0/2$ et $3/2 f_0$, le champ rayonné au voisinage du tronçon rayonnant est supérieur à celui qui est rayonné par une ligne rayonnante de longueur infinie.
- Pour ces fréquences, le tronçon rayonnant agit comme un coupleur directif.
- La ligne étant non rayonnante sur la majeure partie de sa longueur, un accroissement des ouvertures du conducteur extérieur des tronçons rayonnants a un effet négligeable sur l'atténuation.

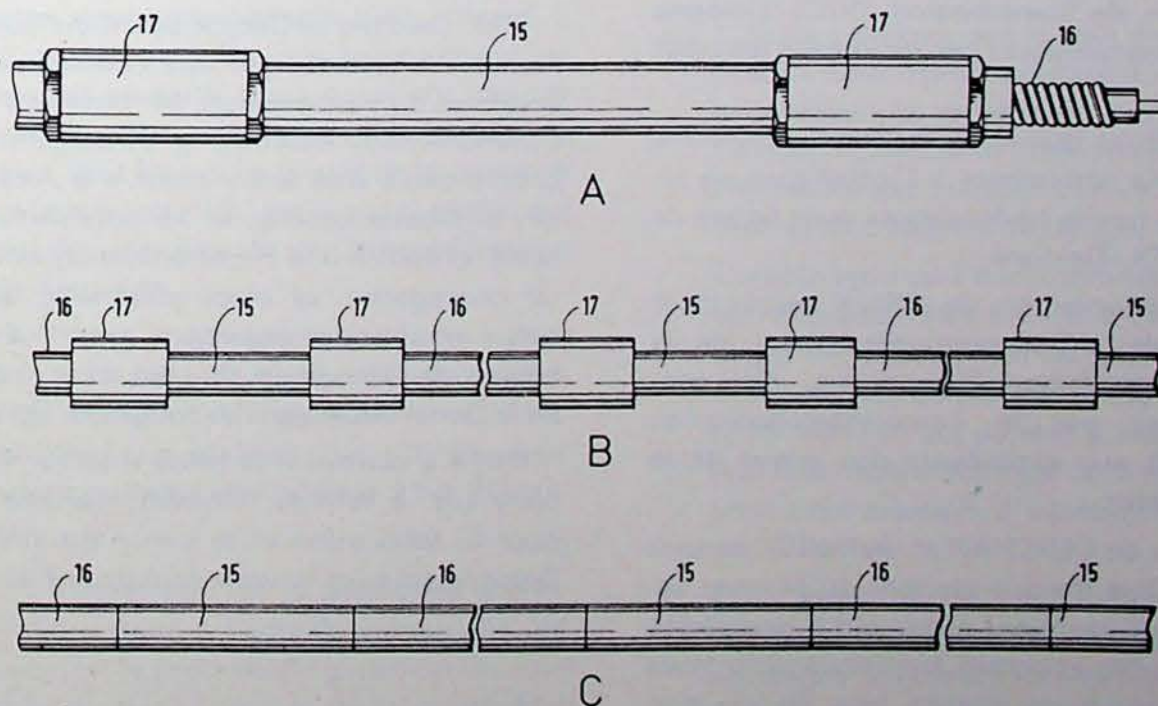


Fig. 5 : Système de radiocommunication à tronçons rayonnants breveté par INIEX. Dans une première version (A et B), des tronçons rayonnants (15) sont intercalés entre des tronçons NON rayonnants (16) au moyen de raccords (17). Dans une deuxième version (C), les tronçons rayonnants sont créés lors de la fabrication en usine.

f. Aux fréquences inférieures à la fréquence de coupure du tunnel, le champ est plus régulier que dans le cas du câble rayonnant. Les tronçons de câble coaxial rayonnant peuvent être du modèle à tresse lâche comme le câble CERLIL utilisé par le Cerchar, ou du modèle à fenêtres comme le câble Radiax.

Dans l'intention de poursuivre les recherches sur les applications de la radio dans la mine et de développer ces recherches par l'application de microprocesseurs, l'Institut a introduit auprès de la CECA une demande d'aide financière pour une recherche de trois ans qui prendrait cours le 1er janvier 1977.

INIEX a acheté 3 X-phones portatifs B76 d'un nouveau type et un X-phone embarqué B76 construits par une firme française et présentés pour la première fois à l'Exposition mondiale de matériel minier à Düsseldorf en mai 1976. Des essais sont prévus dans les travaux du fond au siège Beringen de la N.V. Kempense Steenkolenmijnen.

En République Fédérale d'Allemagne, on a installé une ligne de transmission INIEX/Delogne dans le puits Tremonia, d'une profondeur d'environ 500 m, et procédé à des essais en phonie de télésignalisation et télécommande. On a testé l'équipement d'arrêt d'urgence mis au point par l'INIEX à la fréquence de 4,6 MHz et construit des filtres dans le but d'éliminer des signaux parasites. On a ajouté un circuit électronique dans l'Y-phone afin qu'en poussant sur le bouton d'appel et le bouton d'émission de l'X-phone, on provoque une réaction dans l'Y-phone, en l'occurrence l'allumage d'une lampe témoin. La manipulation démontre que la combinaison X-phone + Y-phone + ligne de transmission INIEX/Delogne rend possible la signalisation par radio dans les puits de mine.

Tant dans la Ruhr que dans la Sarre, une firme allemande travaille activement à l'installation de télécommandes de treuils hydrauliques avec lignes de transmission INIEX/Delogne.

A la suite de l'intervention de l'INIEX auprès de la Direction générale « Télécommunications » de la Communauté Economique Européenne, des contraintes imposées par le Fernmeldetechnisches Zentralamt (MTZ) aux exploitants des mines de la R.F.A. ont été levées.

Les chercheurs de CERCHAR et de l'INIEX se sont réunis plusieurs fois dans le courant du premier semestre 1976 pour examiner ensemble la possibilité de manufacturer des appareils émetteurs-récepteurs portatifs convenant à un marché plus étendu que celui des X-phones et des Y-phones actuellement en service en France. La contribution de l'INIEX à cette recherche en commun a consisté principalement en conseils sur l'établissement de nouveaux circuits

électroniques et en un rapport d'étude sur des antennes courtes dans la bande HF.

La minute d'un rapport intitulé « La radio dans les houillères de la Communauté » a été distribuée aux membres du Comité d'Experts des Services Généraux du Fond de la CECA.

1.4.1.2. *Autres mines de la Communauté*

Un réseau de télécommunications INIEX/Delogne a été établi dans les travaux du fond des Mines de Potasse d'Alsace. Il est utilisé avec des X-phones et des Y-phones.

INIEX a réalisé des mesures dans une mine de fer de Lorraine à des fréquences comprises entre 36 MHz et 1,1 GHz. Dans les galeries concernées de 56 m² de section, la fréquence de 68 MHz et un câble INIEX/Delogne seraient bien adaptés. Comme les dimensions des galeries varient d'une mine à l'autre, la direction de la Chambre Syndicale des Mines de Fer de Lorraine a demandé à l'INIEX de poursuivre la campagne de mesures.

1.4.1.3. *Activités en Amérique du Nord*

Deux conférences avaient été données à Toronto au mois d'octobre 1975. Une de ces conférences a été publiée en anglais par l'INIEX sous forme de plaquette distribuée aux membres du Comité d'Experts « Services généraux du Fond » de la CECA et à certains participants à la Conférence Internationale organisée par l'INIEX à Liège, en avril 1974, sur le thème « Radio : routes, tunnels et mines ».

MM. Delogne et Deryck ayant été sollicités par M. James Wait de rédiger une communication sur les systèmes de transmission, M. Deryck a présenté une communication intitulée « Underground use of a coaxial cable with leaky stubs » à Amherst, University of Massachusetts, le 15 octobre 1976. Il a, en outre, présenté une communication intitulée « Natural propagation of electromagnetic waves in tunnels » et a eu des entretiens avec le Professeur Gabbillard, de l'Université de Lille, et le Professeur Beal, de la Queen's University, Kingston, Ontario, Canada.

INIEX a octroyé à la firme Andrew Antenna Company Ltd, à Whitby, Ontario, Canada, une licence pour la fabrication et la vente du système INIEX/Delogne pour les travaux souterrains au Canada.

1.4.2. *Tunnels routiers*

A l'issue d'une série d'entretiens au Ministère des Travaux Publics, INIEX a adressé au Ministre une

soumission pour l'établissement de communications par radio dans les tunnels de l'avenue Louise à Bruxelles. La direction des services électromécaniques du Ministère des Travaux Publics a marqué son accord sur le projet et, le 22 novembre 1976, le Ministère a chargé l'INIEX de passer à la réalisation d'une installation expérimentale.

1.4.3. *Communications le long des routes*

Des contacts ont été organisés afin d'examiner dans quelle mesure une collaboration pourrait s'établir entre le Fonds d'Etude de la Sécurité Routière, le L.A.S.L.A., les Communautés et INIEX dans le cadre des travaux du groupe COST.

1.5. GAZEIFICATION SOUTERRAINE

1.5.1. *Développement des études préliminaires*

Ces études se développent dans différentes directions :

Thème n° 1 : Inventaire des sites susceptibles de se prêter à une exploitation industrielle.

Les études réalisées par M. Delmer, Chef du Service Géologique de Belgique, et par M. Tricot, Directeur du Service Géologique de la N.V. Kempense Steenkolenmijnen, ont démontré qu'il existe en Belgique une dizaine de sites d'une surface globale de l'ordre de 150 km², situés en région rurale, dont le sous-sol a été reconnu par sondages et qui seraient susceptibles d'être exploités par gazéification souterraine sous haute pression variable.

En se limitant à une profondeur de 1.500 m et en ne tenant compte que des couches de plus de 0,50 m de puissance, les réserves de charbon contenues dans ces gisements ont été estimées à trois milliards de tonnes.

A côté de ces sites, relativement bien connus, il existe de très vastes zones où la présence des gisements houillers est certaine, mais qui n'ont pas fait l'objet d'une prospection systématique. La surface de ces zones atteint 300 km² dans le sud de la province du Hainaut et elle dépasse 900 km² dans la région qui s'étend du nord des concessions de Campine jusqu'à la frontière des Pays-Bas.

En l'absence d'une politique de sondages systématiques, il n'est pas possible de donner une évaluation précise du contenu de ces gisements mais, suivant des estimations établies par l'INIEX, leur ordre de grandeur pourrait atteindre de 15 à 20 milliards de tonnes.

Thème n° 2 : Vérification de la possibilité économique d'une valorisation, à l'échelle industrielle, de l'énergie extraite par le procédé de gazéification souterraine à haute pression, en vue de la production d'électricité.

Le groupe de travail chargé de cette étude a tenu quatre nouvelles réunions au cours du premier semestre 1976. Le premier document qui avait été éla-

boré dès le mois d'août 1975 a été revu et amendé en tenant compte de l'ensemble des données actuellement disponibles, comme suite au voyage effectué en U.R.S.S. et au développement des études dans le domaine du refroidissement des sondages à gaz et de l'optimisation de leur diamètre.

Les conclusions de cette nouvelle étude économique peuvent s'exprimer comme suit :

1°) L'étude basée sur les prix d'août 1975 est effectuée dans l'hypothèse d'une réussite technique des expériences à entreprendre « in situ ».

Ces expériences doivent confirmer :

- la possibilité de réaliser un gazogène souterrain fonctionnant sous haute pression,
- la possibilité de réaliser des linkings entre sondages profonds distants de 70 à 80 m,
- la possibilité d'atteindre un rendement de gazéification et d'utilisation du gisement suffisamment élevé à partir de sondages assez largement espacés, grâce aux effets favorables de la variation de pression et des hautes pressions de gazéification.

2°) L'étude confirme que le coût des sondages constitue l'élément prépondérant du prix de revient de la gazéification souterraine à grande profondeur. Ce coût dépend de la profondeur du gisement, de l'épaisseur des morts-terrains (Campine et Bassin Sud) et du diamètre de forage.

Compte tenu de l'encombrement des dispositifs de refroidissement prévus à l'intérieur des sondages de récupération du gaz, le diamètre extérieur de ces sondages a été fixé à 8 5/8" (219 mm), ce qui permet d'assurer une production d'énergie électrique de 5 MW par sondage, pour une pression d'injection d'air n'excédant pas 40 bars.

En s'inspirant des techniques pratiquées en U.R.S.S., une spécialisation des sondages a été envisagée, le nombre de sondages utilisés pour la récupération des gaz étant limité à 1 sur 2 (variante 1) ou à 1 sur 3 (variante 2). Cette spécialisation des sondages conduit à une importante économie de forage, les sondages d'injection d'air pouvant être réalisés à plus faible diamètre.

Au surplus, l'incidence du coût des sondages sur le prix de la gigacalorie extraite est inversement proportionnelle au volume de charbon gazéifié.

Si le volume de charbon gazéifié par sondage atteint $7.000 m^3$, le coût de la gigacalorie extraite à 1.000 m de profondeur pourrait se situer dans une gamme comprise entre 180 et 250 FB. Ces valeurs se comparent favorablement aux prix actuels des charbons importés et restent très en deçà du prix de revient des charbons belges.

- 3°) Le rendement et le coût de la conversion de la chaleur en électricité ont été évalués dans le cas d'une installation de gazéification souterraine intégrée à une centrale à cycles combinés gaz-vapeur, d'une puissance utile de 170 MW.

Le prix de revient du kWh fourni au réseau est essentiellement fonction de deux paramètres : le taux d'utilisation de la centrale et le prix de la gigacalorie extraite.

Si le prix de la gigacalorie peut être maintenu suffisamment bas, il est permis d'envisager d'utiliser la centrale de gazéification comme centrale de base, avec un taux d'utilisation de l'ordre de 7.000 h/an.

Dans les conditions les plus favorables (variante 2), le volume moyen de charbon à exploiter, dans le Bassin Sud, pour réaliser un prix de revient de 65 centimes/kWh, devrait atteindre :

- 10.000 m^3 par sondage pour une profondeur de 1.000 m,
- 16.000 m^3 par sondage pour une profondeur de 1.500 m.

En Campine, le même résultat pourrait être obtenu avec des volumes de :

- 12.000 m^3 par sondage pour une profondeur de 1.000 m, et
- 18.000 m^3 par sondage pour une profondeur de 1.500 m.

Dans les mêmes conditions de volume de charbon gazéifié et avec un taux d'utilisation de 4.500 h/an, le prix de revient du kWh passerait de 65 à 82 centimes et se situerait encore dans la zone de prix de revient des centrales thermiques classiques.

- 4°) Sur la base des essais de « linking » actuellement en cours en Campine, il semble que l'on puisse envisager de disposer les sondages suivant un réseau carré de 70 à 80 mètres de côté, ce qui implique la réalisation de 2 sondages par hectare.

Dans ces conditions, des prix de revient de l'ordre de 65 à 70 centimes/kWh devraient être accessibles dans tous les gisements belges, par l'exploitation d'une seule couche de 2 m d'épaisseur à 1.000 m de profondeur.

Cependant, compte tenu de l'épaisseur limitée des couches de nos gisements, il est important de se fixer pour objectif d'exploiter successivement plusieurs couches par un même réseau de sondages.

- 5°) Pour son utilisation dans une centrale à cycles combinés, le gaz doit être épuré à un très haut degré. De ce fait, les effluents rejetés à l'atmosphère sont pratiquement exempts de poussières et de composés sulfurés.

Les problèmes du lavage des gaz et de l'évacuation des eaux usées n'ont pas été examinés de façon détaillée, mais il est permis de penser qu'ils pourront être résolus par les techniques en voie de développement dans les centrales qui procèdent à la gazéification du charbon extrait, dans des gazogènes à haute pression.

- 6°) Les problèmes d'approvisionnement en eau, lors d'une exploitation à grande échelle, devront être examinés cas par cas. La perte en eau par évaporation et par consommation de vapeur dans le processus de gazéification souterraine peut être évaluée à 0,05 m^3/s par tranche de 100 MW, soit environ 75 % des besoins d'une centrale thermique classique équipée de réfrigérants atmosphériques produisant la même puissance. Un prélèvement sensiblement plus important est nécessaire pour assurer la déconcentration du circuit des réfrigérants, ce débit étant restitué à l'aval de l'installation.

- 7°) L'ensemble de cette étude permet d'envisager la possibilité d'utiliser économiquement l'énergie extraite par gazéification souterraine sous pression, en vue de la production d'électricité, à condition que le volume de charbon gazéifié par sondage puisse atteindre les niveaux définis au point 3. La gazéification souterraine offrirait l'avantage de s'adapter à des régimes variables de production d'électricité.

- 8°) Sur la base d'un programme expérimental progressif, on pourrait envisager de mettre en exploitation, d'ici 15 ans, deux ou trois sites correspondant chacun à une puissance de 170 à 300 MW. A ce stade, il ne semble pas se poser de problèmes d'immobilisations de terrains. Un développement plus important, justifié par le souci de réduire la dépendance énergétique du pays, impliquerait l'immobilisation temporaire d'environ 10 km^2 de sol pour chaque tranche de 1000 MW. La mise à disposition de ces terrains soulèverait un problème qui devrait être discuté, tant avec les autorités publiques qu'avec les milieux agricoles.

Thème n° 3 : Etude de l'influence des conditions de pression sur le processus de distillation et de gazéification du charbon.

L'appareillage construit par l'Institut Belge des Hautes Pressions et dont la pièce maîtresse est un réacteur de 20 cm de diamètre et de 1 m de longueur, qui doit permettre l'étude des réactions de gazéification dans une gamme de pressions variant entre 1 et 50 bars, a été transféré à la station d'essai d'INIEX dans le courant du mois de février. La fin du premier semestre a été consacrée à la mise au point des appareils de régulation et de contrôle et au montage des différents accessoires (liaison avec les compresseurs, échangeur tubulaire pour le refroidissement des gaz et analyseurs en continu).

Une première série d'essais de gazéification à l'air à des pressions variant de 4,4 à 28 bars a été réalisée au cours du second semestre (voir chapitre 3 : Section Station d'Essais).

Thème n° 4 : Etude du dispositif de refroidissement des tubages et des conditions de transfert de chaleur et de vaporisation d'eau.

Le dispositif actuellement envisagé pour le refroidissement du gaz dans les sondages de captage est un dispositif amovible qui a la forme d'un doigt réfrigérant de grande longueur constitué par deux tubes concentriques, le tube intérieur de petit diamètre étant utilisé pour la descente de l'eau de refroidissement et l'espace annulaire entre les tubes pour la remontée de la vapeur produite par récupération de la chaleur sensible du gaz.

Les calculs menés sur ordinateur au Service Thermodynamique de l'Université Catholique de Louvain ont abouti à un ensemble de données concernant les conditions à remplir pour réaliser un refroidissement efficace des sondages et récupérer la chaleur sous forme de vapeur utilisable pour la production d'électricité.

Les premières conclusions de l'étude peuvent se résumer comme suit :

- 1°) Le système de refroidissement envisagé est efficace.
- 2°) Pour éviter la vaporisation prématurée de l'eau dans le tube central, il y a lieu :
 - a) d'isoler celui-ci de telle façon que son coefficient de transfert de chaleur vers l'espace annulaire adjacent soit inférieur à 25 kcal/m.h. °C ;
 - b) d'éviter des débits d'eau trop faibles ou des pressions d'eau trop faibles à l'entrée du réfrigérant.
- 3°) Le choix du débit d'eau exerce une influence considérable sur la qualité de la vapeur produite et sur la puissance calorifique soustraite aux gaz, dans le sondage. Pour assurer un bon fonctionnement du dispositif réfrigérant, il y a lieu de prévoir une régulation adéquate de ce débit d'eau et de se préoccuper de sa stabilité.

Pour la réalisation du tube central d'adduction d'eau, on a abordé l'étude d'un tuyau flexible monobloc, à parois épaisses et isolantes, capable de résister à une pression intérieure élevée et qui serait pourvu d'une armature en fils d'acier lui permettant de pendre librement sur une longueur de 1000 à 1500 m.

Parallèlement à cette étude, l'INIEX a entrepris l'étude du refroidissement direct des gaz par injection d'eau. Un dispositif original de réglage du débit d'eau par l'ouverture progressive d'une soupape commandée par un thermomètre à dilatation sera expérimenté à la station d'essais.

Thème n° 5 : Etude du « linking » en gisement vierge, à grande profondeur.

L'expérience de linking par injection d'eau à haute pression réalisée au siège de Zolder, entre deux sondages parallèles distants de 80 m, forés en zone vierge sous l'étage de 770 m, s'est terminée au mois de mars. Les conclusions de cette première expérience sont les suivantes :

- 1°) L'expérience montre que les couches de houille du bassin de Campine, même lorsqu'elles se situent dans un quartier encore vierge, présentent une perméabilité naturelle non négligeable, qui se manifeste dès que la pression d'injection dépasse la pression qui préexiste au sein du massif.
- 2°) Moyennant une pression d'injection de 130 kg/cm² (comprise entre la pression hydrostatique et la pression lithostatique), des débits d'eau de l'ordre de 500 litres/jour ont pu être acheminés d'un sondage d'injection vers un sondage de récupération distant de 80 m. Cette distance ne constitue en aucune manière une valeur limite ; en effet, les quantités d'eau injectées et la décroissance de la salinité des eaux recueillies montrent à suffisance que la veine a été infusée bien au-delà du sondage de récupération.
- 3°) L'ordre de grandeur des débits qui ont été réalisés est très inférieur aux ordres de grandeur des débits qu'il conviendrait de réaliser pendant une phase de gazéification, mais il semble que la perméabilité naturelle pourrait suffire à permettre l'établissement d'un « linking » par le procédé de rétrocombustion, l'injection étant assurée au moyen d'air à haute pression, d'air enrichi, ou même éventuellement d'oxygène.

L'étude du linking hydraulique, réalisée au siège de Zolder, s'est terminée par un essai d'injection d'eau à pression plus élevée. Cet essai a montré qu'au-delà de 120 bars, l'injection d'eau produit un effet de fracturation qui tend à ouvrir les fissures et à accroître la perméabilité de la veine (le débit injecté a prati-

quement doublé lorsque la pression d'injection est passée de 120 à 150 bars).

Un essai de linking pneumatique, réalisé à Beringen à une pression de l'ordre de 150 bars, a donné des résultats décevants, le débit gazeux recueilli au deuxième sondage (distant de 80 m) n'a pas dépassé 1 % du débit d'air injecté.

Il est difficile de dire si les pertes d'air résultent de la pénétration de l'air dans les épontes ou de fuites vers un front de vieux travaux, situé à 120 mètres du sondage d'injection.

Compte tenu des résultats contradictoires des deux premiers essais, un troisième essai est envisagé à Beringen, dans une couche vierge, dans laquelle on appliquerait successivement une injection d'eau sous haute pression, pour établir la communication, élargir les fissures et colmater les épontes, puis ensuite une injection d'air.

Une quatrième expérience de linking hydraulique est en préparation au siège n° 18 des charbonnages de Monceau-Fontaine sous l'étage de 1.224 m. Elle devrait permettre de comparer le comportement d'un charbon maigre ayant subi des pressions tectoniques importantes au comportement constaté en Campine, dans des charbons moins évolués situés à moins grande profondeur et qui n'ont pas subi l'influence des poussées tectoniques qui sont à l'origine des plissements et des charriages du bassin sud.

Thème n° 6 : Etude de la combustion d'un gaz de faible pouvoir calorifique dans une chambre à haute pression.

Cette étude doit se développer en parallèle dans les laboratoires de l'U.C.L. et à la station d'essais d'INIEX.

L'étude à réaliser à Louvain, sous la direction du Professeur J.P. Van Tiggelen, permettra d'étudier le

comportement d'une flamme rectiligne maintenue dans l'axe d'une chambre de combustion cylindrique, de longueur variable, les déterminations de température et de composition étant réalisées par des méthodes d'observation directe des différentes parties de la flamme.

L'étude à réaliser à l'INIEX porte sur la détermination des limites de stabilité de la combustion d'un gaz très pauvre dans un foyer cyclone utilisé sous haute pression.

1.5.2. Relations avec les pays voisins

Un accord entre le Gouvernement Belge et le Gouvernement de la République Fédérale d'Allemagne a été signé à Bruxelles le 1er octobre 1978.

Cet accord définit les modalités de coopération entre les deux Etats en vue « d'établir par des recherches, essais et expériences, en laboratoire et « in situ » la possibilité de gazéification souterraine à haute pression variable et de mettre au point les conditions techniques et économiques d'utilisation et d'application industrielle de procédés de gazéification souterraine.

» La coordination des travaux de recherche et de développement sera assurée du côté belge par l'INIEX et du côté allemand par le KFA (Kernforschungsanlage à Jülich).

» L'accord peut, moyennant assentiment des parties à l'accord, être ouvert à d'autres Etats et à des organismes internationaux qui accepteraient de se joindre à la coopération en se conformant aux obligations souscrites par les parties ».

1.6. TRAVAUX DE RECONNAISSANCE EXECUTES EN VUE DU CREUSEMENT DU METRO DE LIEGE

Avant d'entreprendre le creusement d'un métro, la Société des Transports Intercommunaux de la Région Liégeoise (S.T.I.L. en abrégé) a décidé de creuser quatre puits et galeries de reconnaissance dans le terrain houiller afin de mieux connaître le sous-sol. Les quatre emplacements ont été choisis dans des secteurs où les sondages avaient fait apparaître des conditions géologiques et géomécaniques très différentes :

1°) Au puits « Val-Benoît », les terrains sont inclinés à 30° environ et ont été soumis à des influences minières directes.

2°) Au puits « Franchises », les terrains sont en dressants et comprennent de nombreux bancs de grès durs et aquifères. Ils sont recoupés en « travers-bancs » par les tubes du métro.

3°) Au puits « Sainte-Véronique », les terrains sont en semi-dressants inclinés à 55° et plus. Ils comportent des bancs de schiste et une couche de charbon assez épaisse affectée par un dérangement tectonique. L'axe des tubes du métro fait avec la direction des bancs un angle de 30°.

4°) Au puits « Saint-Lambert », les terrains sont très faiblement inclinés, 10° seulement, et on cons-

tate des variations latérales de faciès relativement rapides. Les terrains n'ont jamais été influencés par des travaux miniers.

Les services d'études de la S.T.I.L. ont confié les études géologiques et hydrogéologiques au service géologique du Professeur Calémbert de l'Université de Liège et, à INIEX, les études des mouvements du massif rocheux et de destructibilité des roches en vue de leur découpage mécanique.

INIEX a établi un programme de mesures pour étudier la décompression du massif et les mouvements de terrains autour des galeries de reconnaissance.

Les appareils suivants ont été mis en place :

- 1°) des élongamètres ou extensomètres placés dans des sondages forés à partir de la surface avant le creusement des galeries ;
- 2°) des broches dans le toit, dans le mur et dans les parois des galeries pour mesurer les convergences verticales et horizontales et pouvoir exécuter des nivellements ;
- 3°) des élongamètres verticaux et inclinés à 45° dans les galeries pour mesurer la décompression du massif dans un rayon de 4 m dans le toit ;
- 4°) des bouions Fontainebleau dans un objectif analogue et à titre de comparaison ;
- 5°) un endoscope pour étudier les fissures dans le terrain et les décollements de bancs par examen dans des sondages.

Les élongamètres de surface se sont révélés d'une précision extraordinaire et ont mis en évidence la décompression du massif dès le passage du front de la galerie à l'aplomb des appareils. Les décollements de bancs sont très faibles ; ils varient de 0,4 mm minimum à 2,4 mm maximum et ne se situent pas à plus de 2 à 4 m au-dessus de la couronne des galeries. Le volume des terrains affectés est donc faible. Les bancs de roche ne perdent pas leur cohésion, mais la décompression est suffisante pour permettre la réalisation d'une voûte de décharge reportant, sur les parois des galeries, le poids des terrains situés au-dessus de la cavité.

En ce qui concerne la destruction des roches par les outils de coupe, INIEX a établi et exécuté le programme d'essais suivant sur des éprouvettes prélevées dans les bancs durs recoupés par les puits et galeries de reconnaissance :

- a) compression uniaxiale,
- b) traction par fendage entre plateaux,
- c) traction par fendage entre pointes,
- d) dureté,
- e) abrasivité,
- f) teneur en quartz,
- g) dimension des grains de quartz,
- h) facteur d'usure,
- i) forabilité,
- j) compression uniaxiale avec détermination de la microfissuration,
- k) concassage,
- l) forabilité au moyen de molettes,
- m) texture,
- n) nature des roches.

Le terrain houiller de Liège ne contient en général que 15 % de bancs gréseux. Parmi ces bancs, 2 à 3 % seulement sont de nature quartzitique très abrasive et ont une résistance à la compression comprise entre 2000 et 3000 kg/cm². Les molettes à picots utilisées sur les tunneliers sont susceptibles de les détruire. Il y aura certes une usure des molettes à la traversée de ces bancs, mais celle-ci ne pourra avoir qu'une faible incidence sur le coût du creusement puisque l'épaisseur totale de ces bancs est très petite par rapport à l'ensemble du parcours.

Le creusement des gares posera certains problèmes étant donné que les machines à attaque ponctuelle existantes ne peuvent découper des roches dont la résistance à la compression dépasse 800 kg/cm².

Des rapports complets sur chacun des puits ont été remis au service d'études de la S.T.I.L. et, en conclusion, on peut dire que les quatre galeries de reconnaissance donnent une impression très favorable.

Le massif rocheux a une très bonne tenue, meilleure que dans la plupart des travaux d'implantation de métros que nous avons eu l'occasion de visiter au cours de ces dernières années.

1.7. CARRIERES

1.7.1. *Etude des vibrations dues aux tirs*

Carrières

L'étude des vibrations à la carrière de Quenast aura porté sur 322 tirs. Le rapport de synthèse est rédigé et sera publié prochainement dans les « Annales des Mines de Belgique ».

En voici quelques conclusions :

- 1°) La loi « américaine » se vérifie (vitesse de la vibration en fonction de la distance au tir et de la charge), sauf pour les mines horizontales qui donnent généralement lieu aux vibrations les plus fortes.
- 2°) La charge de la volée la plus chargée a été reconnue comme étant la plus caractéristique à l'égard de cette loi.
- 3°) Même dans un gisement non stratifié et homogène comme celui des essais, les coefficients de la loi sont différents suivant la direction de me-

sure, l'étage du tir et la nature de ce tir (charges verticales, horizontales ou combinées).

- 4°) On peut dire qu'en général la vitesse de vibration augmente avec la profondeur d'exploitation (étage).

Grottes

- 1°) Les charges par volée, déterminées en fonction de la proximité des grottes, ont permis, à Remouchamps, d'effectuer sans problème les travaux de l'autoroute.
- 2°) A la carrière de Hampteau, une série d'essais doit permettre de réduire les vibrations alors que la carrière se rapproche des grottes : limitation de la charge par volée, nature et étalement de l'explosif, retards différents.

Nous tenons à rappeler l'effet analogue à la fatigue résultant de la répétition des tirs. Cet effet et les inconnues naturelles (résistance et configuration des bancs) interdisent de tolérer toute vibration mesurable.

2. Section « Laboratoire d'analyses et de recherches industrielles »

2.1. INDUSTRIES EXTRACTIVES

2.1.1. Charbon et coke

2.1.1.1. Charbon à coke

26 nouveaux échantillons de charbons à coke importés ont été prélevés dans diverses cokeries du pays et analysés, à la demande du Département « Economie Charbonnière » du Ministère des Affaires Economiques, ce qui porte à 96 le nombre total des échantillons étudiés dans ce domaine depuis près de 3 ans.

En 1976, la grande majorité des charbons à coke importés (19 sur 26) étaient d'origine nord-américaine ; il y eut, en outre, un charbon tchécoslovaque, 2 charbons australiens et 4 charbons allemands. Depuis 3 ans, le fait le plus remarquable est la constance exceptionnelle de la composition des charbons australiens. Depuis l'année dernière, le charbon allemand « Blumenthal » s'est adjoint un ajout important de charbon très évolué (demi-gras à maigre). Il est plus difficile d'apprécier les modifications des charbons nord-américains dont les provenances sont assez diverses et moins bien définies.

Dans les charbons américains étudiés, toute la gamme de rang, depuis les flambants (PR = 0,80 %) jusqu'aux maigres (PR = 2,15 %), était représentée. La composition globale hypothétique d'un mélange à parts égales de tous ces charbons serait la suivante :

- flambants : 3 %
- gras B : 22 %
- gras A : 58 %
- 3/4 gras : 11 %
- 1/2 gras : 6 %
- maigres : moins de 0,5 %.

Le pourcentage en flambants a oscillé de 0 à 17 %, celui en gras B de 0 à 72 %, celui en gras A de 25 à 98 % et celui en charbons encore plus évolués de 0 à 62 %.

L'étude des charbons importés a pour conséquence d'attirer l'attention des services responsables des cokeries sur la composition réelle de ces charbons importés et sur leurs fluctuations. Aussi, 4 cokeries nous ont-elles demandé des analyses complémentaires (une trentaine), ce qui doit permettre d'établir peu à peu une réelle corrélation entre la composition des mélanges à coke et les propriétés des cokes auxquels ils donnent naissance.

Les analyses pétrographiques (analyse de rang et analyse des constituants pétrographiques) ont pris aujourd'hui une telle importance que, d'une part, l'ISO a entrepris leur normalisation et que, d'autre part, il semble qu'elles seront prochainement introduites dans le nouveau système international de classification des charbons. C'est la raison pour laquelle nous avons repris l'étude pétrographique détaillée de toutes les veines de houille du bassin de Campine.

La prochaine réunion annuelle du Comité International de Pétrographie des Charbons (ICCP) se tiendra à Liège du 25 au 30 avril 1977. A son ordre du jour figurent notamment les projets de normes ISO et les formules de classification et de prédiction des qualités des cokes.

2.1.1.2. Coke

L'appareillage permettant la détermination de l'indice de réactivité des cokes métallurgiques à 1000°C

dans un courant d'anhydride carbonique pur, suivant la proposition de norme CEE (référence ST/ECE/Coal/12), a été mis au point et utilisé avec succès sur plusieurs échantillons de coques métallurgiques belges (fig. 6).

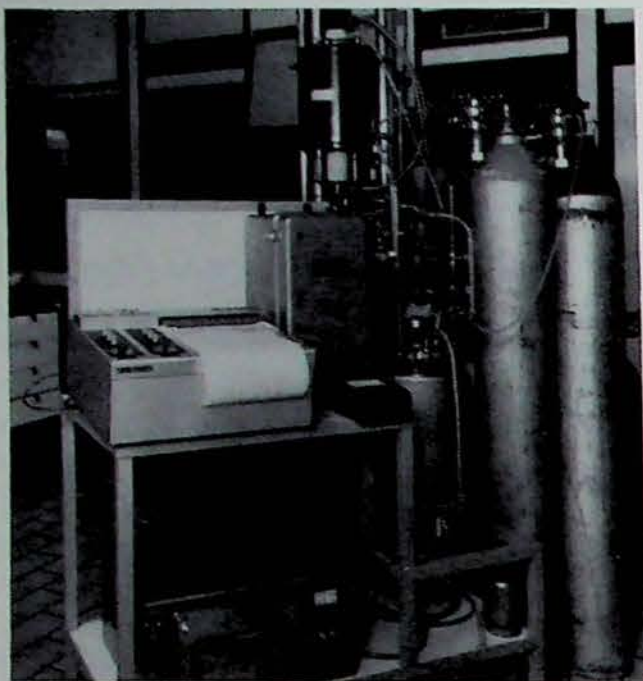


Fig. 6 : Appareillage pour la détermination de l'indice de réactivité des coques métallurgiques

2.1.2. *Pétrole et gaz naturel*

L'essentiel de notre activité dans ce domaine est resté concentré sur l'étude en routine des échantillons de roches très diverses envoyés régulièrement par le Service de Géochimie de Labofina. Nous avons ainsi analysé quelque 100 échantillons en 1976. La matière organique dispersée dans les roches est isolée et concentrée par des méthodes physiques (centrifugation en liqueur dense) et l'étude de son degré d'évolution permet de donner une estimation du potentiel pétrolier de la roche. L'étude est réalisée au moyen de méthodes optiques, principalement par la mesure classique du pouvoir réflecteur des particules d'huminite-vitrinite et, complémentaiement, par l'examen des échantillons en lumière fluorescente et par la détermination au microscope de la nature de l'ensemble de la matière organique dispersée accompagnant la vitrinite.

En ce qui concerne la fluorescence, seule la mesure des spectres de fluorescence émis en particulier par les spores permettrait de donner une évaluation relativement précise du rang des particules organiques dispersées dans des sédiments peu évolués (stade des lignites et des charbons subbitumineux : niveau du début de la phase principale de formation du pétrole). Dans l'attente de l'équipement nécessaire pour mesurer ces spectres de fluorescence, nous avons procédé à des examens en lumière fluorescente

qui apportent déjà un complément intéressant d'information : estimation grossière et subjective de l'intensité de fluorescence des sporinites ; observation de certaines particules organiques indéterminables en lumière normale (par exemple : matière organique non figurée, bitumes, etc...). L'observation microscopique en lumière fluorescente permet aussi de faire la distinction entre les substances de type ligneux et les substances de type bitumineux algaire ou amorphe, c'est-à-dire pratiquement de déterminer les faciès favorables à la formation du charbon et les faciès favorables à la formation du pétrole.

L'ensemble des problèmes de détermination et de classification de la matière organique dispersée est actuellement étudié par la Commission des Applications Géologiques du Comité International de Pétrographie des Charbons (ICCP). Il était à l'ordre du jour de la dernière réunion de cette Commission, à laquelle nous avons participé (Newcastle 1976). En préparation à cette réunion, une enquête sur les bitumes a été organisée afin de connaître l'avis des Membres de la Commission sur cette question controversée. Nous avons effectué la synthèse des nombreux avis exprimés, puis rédigé et diffusé les comptes rendus de cette enquête qui fera l'objet d'un nouveau débat lors de la prochaine réunion de l'ICCP (avril 1977).

Par ailleurs, nous poursuivons l'étude comparative des résultats obtenus par pyrolyse et par résonance électronique paramagnétique, au laboratoire de Géochimie de Pétrifina, sur des roches et sur des kérogènes extraits, avec et sans attaque à l'acide chlorhydrique. Une synthèse de ces travaux est en préparation.

2.1.3. *Schistes de terrils*

Dans le cadre de l'étude des anciens terrils de charbonnages, le laboratoire a déterminé le pouvoir calorifique d'une trentaine d'échantillons de schistes provenant de terrils des bassins du Borinage et du Centre.

2.1.4. *Chaux et ciment*

Le laboratoire a effectué une étude de la surface spécifique de deux calcaires, une étude de la structure microscopique d'un échantillon de chaux et une vingtaine de déterminations du pouvoir calorifique de schistes charbonneux destinés à plusieurs cimenteries.

2.2. ENVIRONNEMENT

2.2.1. Réseau de contrôle des retombées dans les régions wallonnes à caractère ou à vocation industrielle

Le 9 avril 1976, M. De Saeger, Ministre de la Santé Publique, a signé, avec l'Association de recherche formée par l'INIEX, l'ADEC et l'IEGSP, un contrat prolongeant jusqu'à la fin de 1976 l'exploitation, pour le compte de ce Ministère, du réseau continu de jauges d'Owen (350 stations) établi par l'Association en 1974, pour contrôler les retombées dans les régions wallonnes à caractère ou à vocation industrielle.

Au début de 1976, nous avons réalisé une synthèse des résultats acquis au cours de l'année 1975 et présenté un rapport d'ensemble accompagné de 50 tableaux de résultats et de 12 cartes d'iso-pollution (voir, en hors texte, celles qui concernent les retombées totales). Nous en avons tiré les conclusions principales suivantes.

Le réseau continu s'étend sur le territoire de 221 communes (avant fusion) qui rassemblent, sur une superficie de 1.950 km², une population de plus de 1,5 million d'habitants, ce qui correspond à une densité moyenne de 788 habitants par km². Le réseau couvre donc effectivement les régions où la population est la plus dense et la plus nombreuse, soit 50 % de la population totale wallonne.

Tel qu'il a été établi, le réseau donne des résultats concordants, non seulement entre ses différentes zones, mais aussi avec les réseaux des pays voisins, de l'Allemagne Fédérale en particulier.

On constate, dans les régions de nos vieilles industries sidérurgiques et aux environs de certaines cimenteries, un taux extrêmement élevé de retombées de poussières, pouvant atteindre la valeur à peine imaginable de 16 tonnes de poussières par hectare en un an. Cependant, les nouvelles aciéries semblent avoir bien résolu le problème de leur dépollution pour ce qui concerne les retombées (notamment l'usine Cockerill de Chertal, au nord de Liège) et, dès maintenant, nous devons signaler que la mise en service, en juin 1976, d'une nouvelle bande d'agglomération de minerais à Ougrée a eu pour conséquence une réduction de l'ordre de 75 % des retombées sur la région proche de la nouvelle installation. De ce fait, le niveau moyen des retombées, qui y était de 3.290 mg/m²/jour, en 1975, se situe actuellement à environ 800 mg/m²/jour.

L'étude qualitative des poussières s'est révélée particulièrement fructueuse, car elle a mis en évidence les éléments toxiques liés à chaque type d'industrie. Dans de nombreux cas, l'émission de ces

éléments se caractérise par des pointes temporaires et locales très élevées qu'il conviendrait de cerner de plus près, par un nombre plus élevé de stations de contrôle, par des analyses plus fréquentes et par une meilleure connaissance des facteurs climatiques locaux.

De nouveaux zonings industriels, tels que celui d'Engis, doivent être surveillés de très près, car on y détecte la présence de plusieurs éléments toxiques : cadmium, plomb, zinc, chrome, mercure, fluor.

Sur la base de ce rapport de 1975, nous avons poursuivi en 1976 l'exploitation du réseau, suivant les mêmes modalités, à savoir : détermination mensuelle des masses des retombées solubles et insolubles, analyse, sur les échantillons moyens d'un trimestre de chaque station, des teneurs en fer, chrome, zinc, cadmium, plomb, calcium et mercure de la fraction insoluble, et en fluorure, nitrate, phosphate et sulfate de la fraction soluble. Depuis le mois d'avril, le laboratoire de Liège dispose d'un spectrophotomètre d'absorption atomique (SAA), ce qui lui permet de prendre en charge directement ces analyses, réalisées précédemment au laboratoire de Pâturages (fig. 7). Néanmoins, avant d'entreprendre l'analyse systématique des différents éléments, nous avons dû procéder aux nombreuses mises au point de l'appareillage et de ses différents accessoires. Pour l'ensemble du réseau contrôlé par la section de Liège, nous avons procédé en 1976 à :

- 2.122 déterminations de la masse soluble, insoluble et totale des retombées ;
- 663 déterminations des teneurs en fluor, nitrate, phosphate et sulfate des eaux recueillies ;
- 78 déterminations des teneurs en fluor dans les matières insolubles ;
- 616 mises en solution des matières insolubles pour l'analyse des cations par spectrophotométrie d'absorption atomique ;
- environ 2.500 déterminations des teneurs en métaux dans les matières insolubles, par SAA.

Vu la pollution particulière de la région d'Engis, une étude plus poussée y a été entreprise. Nous y avons doublé le nombre des jauges et déterminé mensuellement la teneur en fluorure des matières insolubles et les teneurs en fluorure, sulfate, nitrate et phosphate des eaux recueillies.

Enfin, la Commission « Méthode d'Echantillonnage et d'Analyse de l'Air » de l'Institut Belge de Normalisation ayant retenu le collecteur proposé par l'ISO pour la mesure des retombées atmosphériques par la méthode des collecteurs de précipitation (récipient cylindrique, en polyéthylène, de 200 mm de diamètre intérieur moyen d'ouverture et de 390 mm



Fig. 7 : Spectrophotomètre Perkin-Elmer modèle 460 équipé de :
 — un microordinateur contrôlant la calibration des paramètres de lecture
 — un atomiseur à tube de graphite pour la recherche d'éléments à l'échelle du ppb
 — un échantillonneur automatique

de hauteur totale, fig. 8), une étude comparative, portant sur 14 collecteurs ISO jumelés à 14 jauges à entonnoir, répartis dans des sites différents, a été entreprise depuis le mois de septembre 1976. Une campagne de mesure d'au moins une année sera nécessaire avant de pouvoir en tirer des conclusions.

Les résultats détaillés de toutes les mesures effectuées en 1976 doivent encore faire l'objet de nombreux calculs avant d'être synthétisés et présentés sous la forme de cartes d'isopollution. Ils seront partiellement effectués à l'ordinateur de l'Institut Royal Météorologique et publiés par les soins du Ministère de la Santé Publique qui subsidie cette recherche. Il faut noter, dès maintenant, que l'année 1976 a été une année très exceptionnellement anormale au point de vue climatique et on se demande si l'on peut tenir compte des résultats de cette année pour établir des moyennes valables.

2.2.2. Autres études de retombées

A la demande de l'Administration des Mines, nous avons poursuivi l'étude des retombées à

- Chanxhe : 3 stations
- Burcht : 4 stations
- Turnhout : 4 stations
- Houthalen : 4 stations
- Zolder : 3 stations
- Loncin : 1 station.

Ces 19 stations font aussi l'objet d'analyses mensuelles.



Fig. 8 : Station équipée d'une jauge à entonnoir et d'un collecteur « ISO »

MESURE DES RETOMBEES AU
MOYEN DES JAUGES DE DEPOT
DANS LE
BASSIN INDUSTRIEL WALLON

METING VAN DE NEERSLAG
MET NEERSLAGKRIJKEN
IN HET
WAALSE INDUSTRIELE BEKKEN

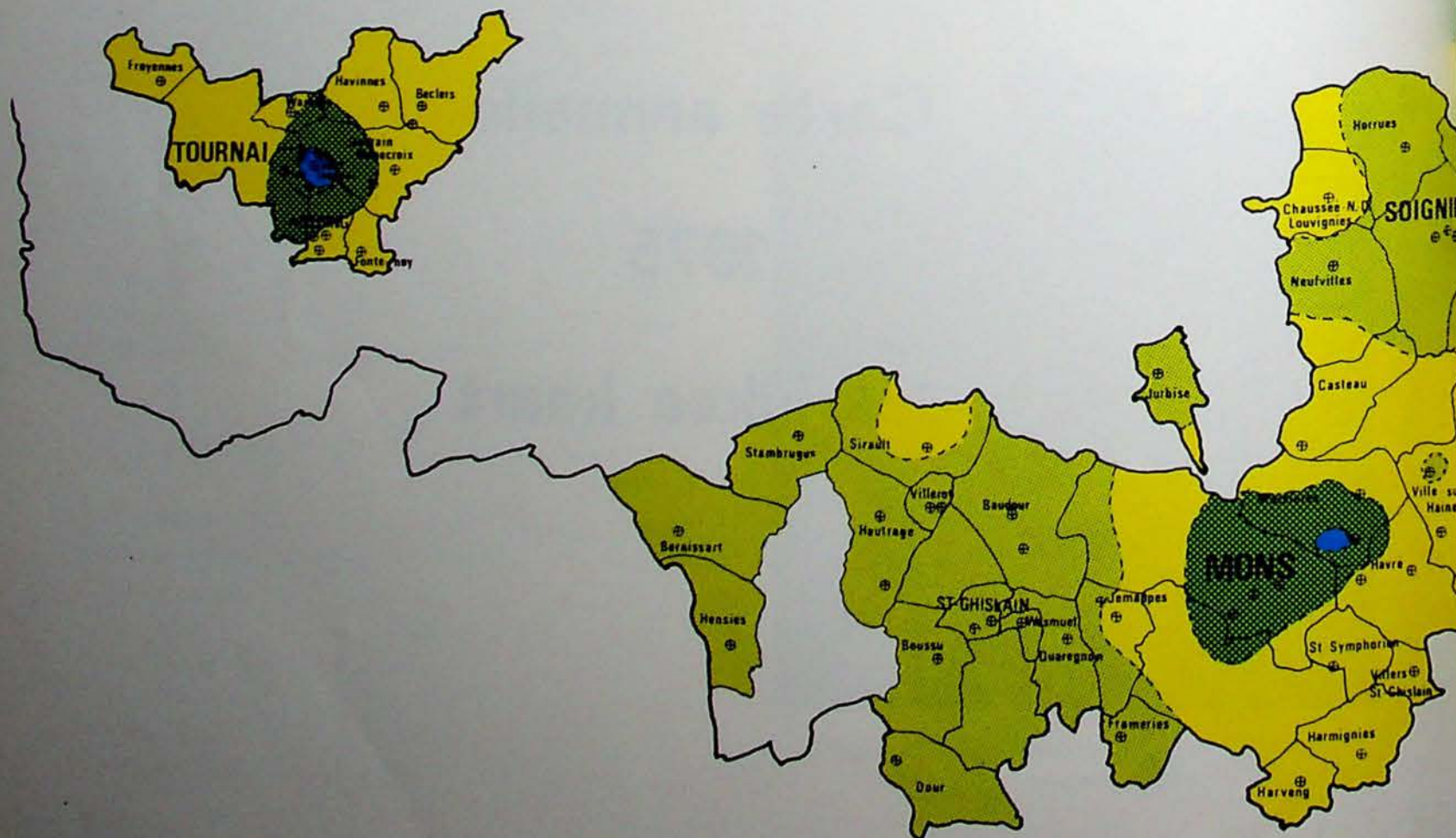
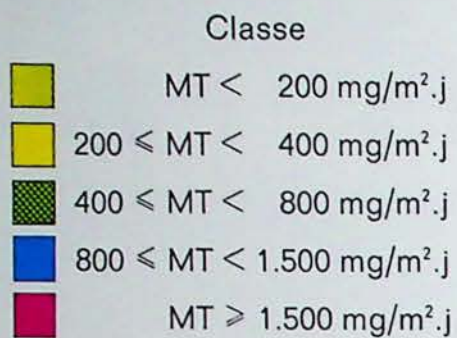
Carte annuelle

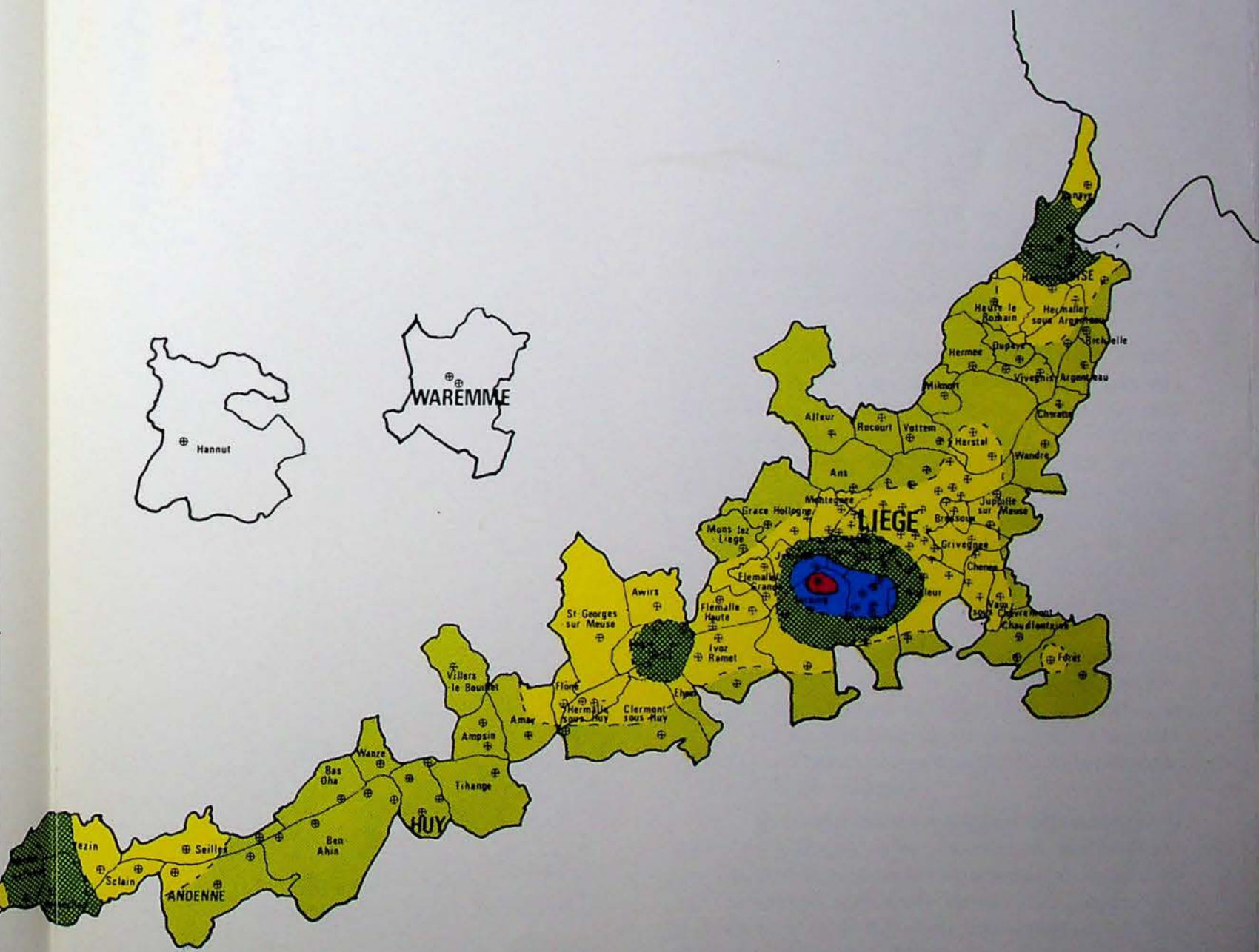
1975

Jaarlijkse kaart

CARTE ANNUELLE DES RETOMBÉES TOTALES

CARTE ADMINISTRATIVE - ECHELLE 1/200.000





2.2.3. Participation au réseau national « SF » (soufre-fumée) du Ministère de la Santé Publique

Les 13 stations de ce réseau contrôlées par le laboratoire de Liège sont réparties comme suit : 7 dans la province de Limbourg, 5 dans la province de Liège et 1 dans la province de Luxembourg.

Les appareils sont contrôlés chaque semaine et on détermine les concentrations moyennes journalières en SO₂ et en fumée de l'air échantillonné, soit quelque 5.400 dosages de SO₂ et de fumées.

2.2.4. Autres études soufre-fumée

Outre la station d'INIEX-Liège, 3 appareils SF sont installés aux alentours de la centrale thermique d'Helchteren-Zolder et, depuis le mois d'avril, un à Rumst, aux environs des briqueteries.

2.2.5. Participation au réseau national de contrôle automatique de la qualité de l'air du Ministère de la Santé Publique

Nous avons continué notre participation à l'élaboration du réseau national de contrôle automatique de la qualité de l'air que le Ministère de la Santé Publique implante dans les cinq grandes agglomérations du pays, en participant aux réunions du groupe « Quadrige » chargé de la réalisation de ce réseau. L'implantation des stations automatiques se poursuit et le réseau devrait devenir opérationnel dans les prochains mois.

2.2.6. Etude de la pollution organique de l'air

L'étude de la pollution organique de l'air est particulièrement difficile. Cependant, la toxicité de certains polluants organiques, le caractère cancérigène bien marqué de certains hydrocarbures, notamment, nous ont conduits à en poursuivre l'étude. En 1976, cette étude a porté sur deux points :

- a) l'extraction des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) de leur support (plus particulièrement, des poussières) ;
- b) la mise au point d'une méthode de mesure des polluants organiques dans les fumées, à l'émission.

2.2.6.1. Etude de l'extraction des hydrocarbures aromatiques polycycliques de leur support

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont formés par la combustion incomplète de matières organiques diverses. On les trouve, en quantité variable, notamment dans les fumées de cigarette, les gaz d'échappement de voiture, les gaz de combustion des fuels, etc... Ces substances, à point d'ébullition élevé, ne se trouvent pas sous forme gazeuse dans l'atmosphère, mais elles sont adsorbées sur des particules de nature très diverse suivant le mode de pollution. Toute méthode de dosage de ces hydrocarbures nécessite donc leur extraction préalable de leur support.

Une revue des différentes méthodes décrites dans la littérature pour l'extraction des HAP de leur support montre leur grande diversité. On peut les classer en 4 groupes :

- A. Méthodes utilisant un solvant :
 1. Extraction par digestion à froid ;
 2. Extraction en continu, au Soxhlet ;
 3. Extraction à froid en présence d'ultra-sons.
- B. Méthode n'utilisant pas de solvant :
 4. Sublimation sous vide poussé.

L'étude expérimentale que nous avons entreprise a montré que le rendement de l'extraction des HAP de leur support peut varier considérablement (de 1 à 10) suivant la méthode opératoire, le solvant et la nature du support.

Ainsi, la sublimation sous vide poussé et l'extraction par digestion dans un solvant, à froid, ont des rendements toujours nettement plus faibles que ceux de l'extraction en continu au Soxhlet et de l'extraction aux ultra-sons. Ces deux dernières méthodes donnent des rendements similaires avec les mêmes solvants, mais l'extraction aux ultra-sons doit être préférée car elle est plus rapide (2 heures contre 100 au Soxhlet) et elle s'effectue à froid, ce qui évite la destruction thermique des HAP extraits, souvent observée dans l'extraction à chaud, au Soxhlet.

Les rendements d'extraction dépendent aussi de la nature du solvant : ainsi, les hydrocarbures paraffiniques (pentane, heptane, cyclohexane), pourtant préconisés par de nombreux auteurs, donnent des rendements très médiocres comparés à ceux du benzène, du toluène et de l'acétone.

Enfin, les rendements d'extraction dépendent de la nature du support : ainsi, l'extraction des HAP est plus rapide et plus complète à partir des poussières de l'air (extraction complète après 100 heures au Soxhlet) qu'à partir des suies (extraction incomplète après 2.000 heures). Même aux ultra-sons, on ne peut garantir une extraction complète à partir des suies.

2.2.6.2. *Mise au point d'une méthode de mesure des polluants organiques dans les fumées à l'émission*

En 1975, en étudiant la mesure des polluants organiques à l'immission, nous avons mis au point une technique de piégeage de ces polluants sur une colonne chromatographique de Tenax, afin de les concentrer jusqu'à une valeur mesurable. Cette étude a été publiée en français (mai 1976) et en néerlandais (septembre 1976) dans les Annales des Mines de Belgique, sous le titre « Prélèvement, récupération et analyse de polluants organiques dans l'air ».

En 1976, nous avons entrepris l'étude de la détermination de la teneur en substances organiques des fumées, à l'émission. Ici, les teneurs en polluants organiques sont généralement élevées, aussi ne faut-il pas les concentrer comme à l'immission, mais, au contraire, n'en prélever qu'un petit volume représentatif.

Les premiers prélèvements de fumées aux cheminées ont été effectués en ampoules de verre. Au laboratoire, une partie aliquote de ces prélèvements a été transférée sur une colonne chromatographique de Tenax et l'analyse des polluants organiques a été effectuée suivant la méthode précédemment mise au point pour leur dosage à l'immission.

Ce faisant cependant, on a souvent observé une condensation importante de vapeur d'eau et de produits organiques, sur les parois du récipient de prélèvement. De ce fait, de nombreux produits, surtout parmi les plus lourds, échappent partiellement à l'analyse. C'est pourquoi, nous avons mis deux autres méthodes à l'étude.

La première consiste à prélever un volume précis de fumée au moyen d'une seringue à gaz et à le transférer immédiatement sur une colonne chromatographique. On évite ainsi les condensations perturbatrices de la vapeur d'eau lors du transfert et l'on peut effectuer, ensuite, une étude complète et détaillée des divers polluants organiques contenus dans les fumées.

La deuxième méthode, basée sur les travaux de deux chercheurs allemands, Ixfeld et Buch (*Brennstoff-Chemie* 47, N° 3, 1966, 79-83), essaie, par contre, de déterminer uniquement la teneur totale des substances organiques dans les fumées. Pour ce faire, les substances organiques adsorbées sur cartouche de gel de silice, sont désorbées thermiquement et brûlées dans un courant d'oxygène. Le CO₂ ainsi formé est absorbé dans une solution de baryte de titré connu et l'excès de baryte est alors titré. Toutefois, pour être quantitative, la combustion des substances organiques nécessite l'utilisation d'un catalyseur. Nos premiers essais avec platine déposé sur pellets d'alumine ayant montré une désactivation

rapide du catalyseur, s'accompagnant d'une diminution subséquente du rendement de la combustion, de nouveaux essais devront être réalisés avec d'autres catalyseurs.

2.2.7. *Participation au programme national Recherche et Développement sur l'Environnement physique et biologique — Projet Air*

Le 10 janvier 1975, le Conseil des Ministres approuvait l'exécution d'un programme national sur l'environnement — *Projet Air*, qui, par des actions de recherche et de développements, là où les connaissances scientifiques et techniques sont encore insuffisantes, doit aboutir à fournir au Gouvernement et aux Autorités Publiques, les bases rationnelles de prise de décision pour les actions à mener et les moyens de les réaliser en matière de pollution atmosphérique.

Pour réaliser ce programme, il est fait appel de manière intégrée à toutes les disciplines, de telle sorte qu'aucune interaction ne soit négligée, et uniquement à des centres scientifiques d'excellence.

L'exécution du programme repose sur des conventions et des contrats passés au nom du Gouvernement par le Secrétaire d'Etat à la Politique Scientifique.

Dès l'approbation du projet, la section de Pâturages a été associée à l'exécution du programme pour étudier l'applicabilité des techniques modernes prometteuses pour les mesures en continu et en semi-continu des émissions des polluants gazeux dans les cheminées. En décembre 1975, il a été fait appel au laboratoire de Liège, pour exécuter, en parallèle avec ce qui était réalisé dans la région-test de Gand, un inventaire de toutes les émissions industrielles de polluants atmosphériques dans une zone équivalente de la région liégeoise, s'étendant d'Engis à Herstal et couvrant une superficie de 112 km². Cet inventaire doit être établi sur base de calculs, de mesures sélectives, recours aux facteurs d'émissions de la littérature et autres. L'information à fournir peut, par exemple, avoir trait à la situation géographique de la source, aux paramètres des cheminées, à la nature, aux caractéristiques et aux quantités de polluants lâchés dans l'atmosphère, à la durée des émissions. Cette mission, qui implique la collaboration des entreprises, s'effectue avec l'aide des Ministères intéressés chacun en ce qui concerne sa compétence.

Bien que le contrat concernant le laboratoire de Liège n'ait été signé qu'à la fin du mois de juin 1976, nous avons, pour éviter un trop grand retard par rapport aux autres institutions collaborant à la réalisation

du programme, pris, dès le premier semestre, contact avec les collègues gantois (Prof. Hoste et Dams) chargés d'une mission analogue dans la région gantoise, ainsi qu'avec les collègues chargés de l'étude des phénomènes de transfert des polluants atmosphériques au sol, à la végétation et aux animaux. Nous avons établi les formulaires d'enquête destinés aux industriels concernés et collaboré à la mise au point des formulaires codifiés destinés à la mise en ordinateur (cartes perforées).

Depuis le début du contrat (1er juillet 1976), nous avons envoyé à 124 firmes de la région liégeoise des formulaires destinés à recueillir les premiers renseignements sur les émissions de polluants dont elles seraient responsables. Nous avons commencé à visiter ces firmes pour préciser les renseignements demandés et reçus.

Nous avons aussi entrepris une étude bibliographique sur les émissions de particules et de gaz (prélèvement à l'émission et dosage), commencé quelques essais pratiques préliminaires, choisi et commandé le matériel nécessaire.

Enfin, nous avons établi une procédure de calculs et de formulaires de données pour les installations de combustion et les réservoirs de stockage, qu'on rencontre dans pratiquement toutes les entreprises et qui constituent les principales causes de pollution atmosphérique dans les centrales.

Quant à notre participation à la branche « transferts des polluants » pour la zone de Liège, elle a consisté d'abord à rechercher avec les responsables de la branche, des sites proches de nos collecteurs de retombées, propices au placement de plaques vaseli-

nées. Nous assistons aussi régulièrement aux réunions de cette branche et nous collaborons à des enquêtes analytiques. En outre, comme suite au désir exprimé par le Ministre de la Santé Publique, nous transmettons au coordinateur de la branche tout renseignement concernant notre réseau de mesure des retombées.

2.2.8. Participation à des travaux de normalisation de méthodes de mesure de la pollution atmosphérique

Nous continuons à participer aux travaux de normalisation des méthodes de mesure de la pollution atmosphérique au sein de la Commission « Méthodes d'Echantillonnage et d'Analyse de l'Air » de l'Institut Belge de Normalisation. En octobre 1976, un membre de notre Institut a participé en tant que chef de la délégation belge aux travaux de la 4ème réunion plénière de l'ISO/TC146 : Qualité de l'Air.

2.2.9. Collaboration avec les établissements d'enseignement

La section « Environnement » du laboratoire a dirigé plusieurs travaux de fin d'études d'étudiants de l'enseignement supérieur se rapportant à des problèmes de pollution atmosphérique.

2.3. POLYMERES

Les options de recherches choisies à la création de la section ont été maintenues depuis cinq ans, mais se sont développées de manière différente.

Dans le domaine « Incorporation de charges minérales », c'est l'étude des bétons résineux qui a donné lieu au plus grand nombre de travaux, tandis que, dans le domaine « Comportement au feu des matériaux », le contrôle de la réaction au feu a été prépondérant.

Cependant, tout comme au cours des années précédentes, c'est à une aide technologique très diversifiée, en faveur de l'industrie, que la part la plus importante de l'activité totale a été réservée.

2.3.1. Incorporation de matières minérales

2.3.1.1. Bétons et mortiers résineux

Au cours des deux dernières années, la section a participé activement à la mise au point d'un marbre synthétique qui consiste en un mélange, composé d'environ 20 % de résine polyester et de 80 % de fines calcaires, auquel on ajoute un colorant en fin de malaxage. La pâte obtenue peut être moulée pour lui donner les formes les plus diverses : plaques, cuvettes d'évier ou de douche, éléments architectoniques pour façades.

A l'heure actuelle, les procédés de fabrication et le matériau sont bien au point et une unité de production, susceptible de produire 400 t/an dans une première étape et 1100 t/an dans une seconde, va être implantée dans la région liégeoise.

Un premier bâtiment, construit à partir d'éléments de ce type appelé par les Américains « Plastic Marble », est représenté à la figure 9.



Fig. 9 : Façade en éléments obtenus par moulage à partir d'un mélange de fines calcaires et de résine polyester

Au cours d'une visite à l'INIEX, des industriels du Moyen-Orient se sont vivement intéressés à ce produit ; des contrats d'exportation de know-how et d'installation de matériel sont en cours de discussion entre Inewall, un industriel belge et une firme du Koweït. Le matériau y serait fabriqué en utilisant le sable comme charge minérale. Des essais de mise au point ont été effectués à l'INIEX au départ d'une centaine de kilos de sable reçu directement du Moyen-Orient. Les essais ont porté sur des déterminations de caractéristiques et des recherches d'aspect en utilisant d'abord une résine courante, puis une résine adaptée aux conditions climatiques particulières du Koweït.

Par ailleurs, les projets de réalisation de mobiliers urbains ou de jardin ont été poursuivis dans diverses directions. La figure 10 montre quelques pièces qui ont été fabriquées et qui sont décrites ci-après :

- Des bacs à fleurs de dimensions diverses ont été moulés à partir de modèles existants modifiés en fonction des propriétés des bétons de résine.
- La fabrication d'éléments de clôture a été abordée. Une étude préalable des types de renforcements ou de supports (treillis, fers à béton, barres et tubes métalliques ou en matière plastique) et des possibilités d'allègement par incorporation d'un noyau de mousse a permis de définir les dimensions à donner aux lattes et piquets en fonction des caractéristiques mécaniques à obtenir. Pour compléter l'étude, différents modes de fixation des lattes aux piquets ont été envisagés : boulonnage, ancrage, mortaisage.

La comparaison des caractéristiques de ces clôtures à celles des clôtures en bois, en béton classique renforcé ou en éléments extrudés

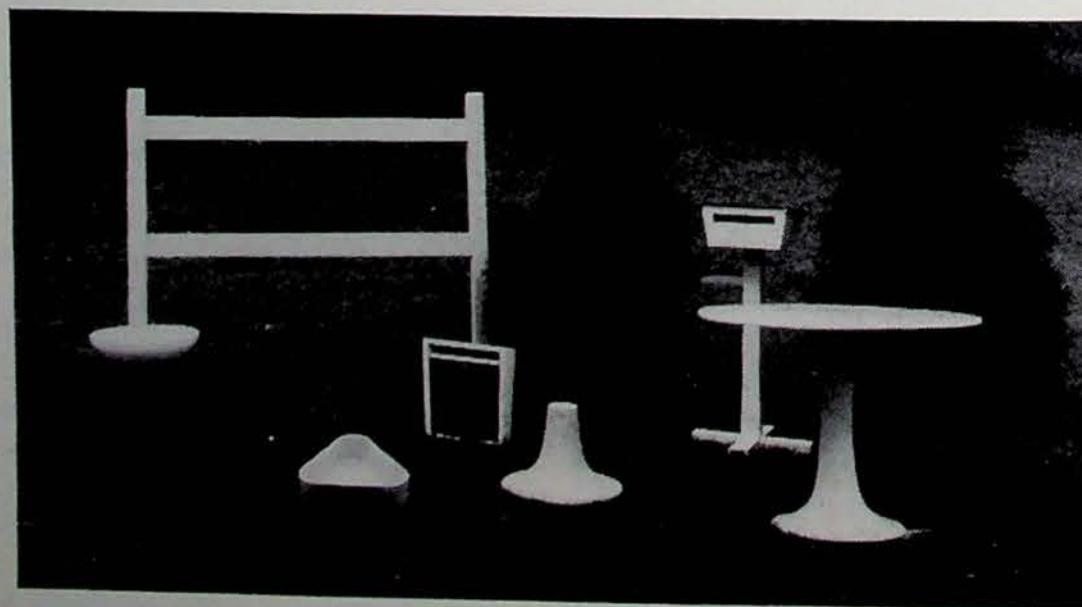


Fig. 10 : Exemples d'articles de mobilier de jardin

synthétiques, montre que le béton résineux allie à la fois légèreté, durabilité, robustesse et facilité d'entretien. Cependant, le prix de revient, et notamment celui des piquets, est encore trop élevé pour concurrencer valablement les éléments actuellement disponibles sur le marché.

- L'étude complète d'un prototype de boîte aux lettres a été menée à bien. Il a été conçu de manière à doter la boîte, soit d'un couvercle fixe en béton résineux, soit d'un couvercle mobile en stratifié polyester. Toutes les combinaisons de teintes sont possibles et la boîte peut être fixée à une structure existante ou placée sur un pied en béton de résine.
- Des pieds de parasol ont été coulés dans des moules en polyester stratifié, conçus en deux parties et ayant la forme d'un demi-diabolo.

En dehors de ce domaine particulier, plusieurs éléments, de formes et d'aspects variés, ont également été étudiés et notamment des bornes de mesurage avec incorporation de fibres courtes, des éléments de cheminée, des plaques en relief, ayant l'aspect du petit granit, destinées à une nouvelle fontaine liégeoise.

2.3.1.2. *Amélioration des performances des matières plastiques*

L'étude en cours sur l'incorporation de talc, de craie, de dolomie, de mica, de poudre d'amiante et d'oxyde d'antimoine dans les thermoplastiques a été poursuivie dans la mesure du possible. Différents essais de résistance chimique et de comportement des polymères chargés à la température (HDT, point Vicat, point de transition vitreuse) ont permis de définir l'effet renforçant de certaines charges (talc, mica, micro-amiante). Par contre, le trioxyde d'antimoine, couramment utilisé comme ignifugeant, provoque une diminution de diverses caractéristiques mécaniques, chimiques et physiques.

2.3.1.3. *Colles pour matériaux pierreux*

La première phase de construction du nouveau siège de Liège de la Banque Bruxelles Lambert, érigé en utilisant des éléments de petit granit préassemblés, est maintenant terminée (voir photo illustrant l'introduction du rapport).

2.3.2. *Comportement au feu des matériaux*

2.3.2.1. *Essais pour l'industrie*

Les mesures de la réaction au feu, réalisées à la demande de l'industrie, représentent la majeure par-

tie de l'activité dans le domaine du comportement au feu. Quelque cinquante procès-verbaux ont été rédigés et leur établissement a nécessité plus de 2.500 mesures.

L'appareillage nécessaire à l'application de la norme française C 32-070, portant sur la classification des conducteurs et câbles électriques du point de vue de leur comportement au feu, est maintenant installé. Cet appareillage, qui permet la vérification, d'une part, des conducteurs et câbles non propagateurs de la flamme et, d'autre part, de ceux non propagateurs de l'incendie, a été construit dans les ateliers de l'INIEX. Les deux parties en sont représentées à la figure 11 et des exemples de câbles, ayant été soumis à l'épreuve de la propagation de la flamme, sont montrés dans la figure 12.

2.3.2.2. *Etude de la méthodologie du projet de norme NBN 713-030*

Le projet de norme de réaction au feu NBN 713-030, qui a pour but d'établir une classification des matériaux de construction, a fait l'objet d'un travail de mise au point, certains facteurs devant encore être ajustés pour permettre au projet d'être définitivement normalisé.

Le travail a principalement consisté à examiner la méthodologie d'essai en effectuant des séries de mesures dans lesquelles l'influence de divers facteurs, tels que puissance nominale fournie au radiateur, température d'équilibre de la chambre d'essai et préchauffage de l'air entrant, a été étudiée.

Plusieurs séries de tests, portant sur des éprouvettes en polyester stratifié, ont été effectuées et les matériaux testés suivant le projet NBN 713-030 ont également été soumis à l'essai à l'épiradiateur (Décret français du 4 juin 1973) en vue d'établir une corrélation entre les deux tests.

L'ensemble des résultats a permis de préciser les conditions opératoires :

- la puissance nominale fournie au radiateur doit être de 900 W ;
- le niveau de stabilisation de la température de la chambre d'essai devrait être augmenté pour atteindre 90 °C ;
- enfin, la nécessité d'un préchauffage de l'air entrant s'est imposée afin de maintenir, dans des limites acceptables, la circulation de l'air dans la chambre d'essai.

Ces nouvelles conditions étalent l'échelle des indices de réaction au feu et rendent le test plus sélectif.

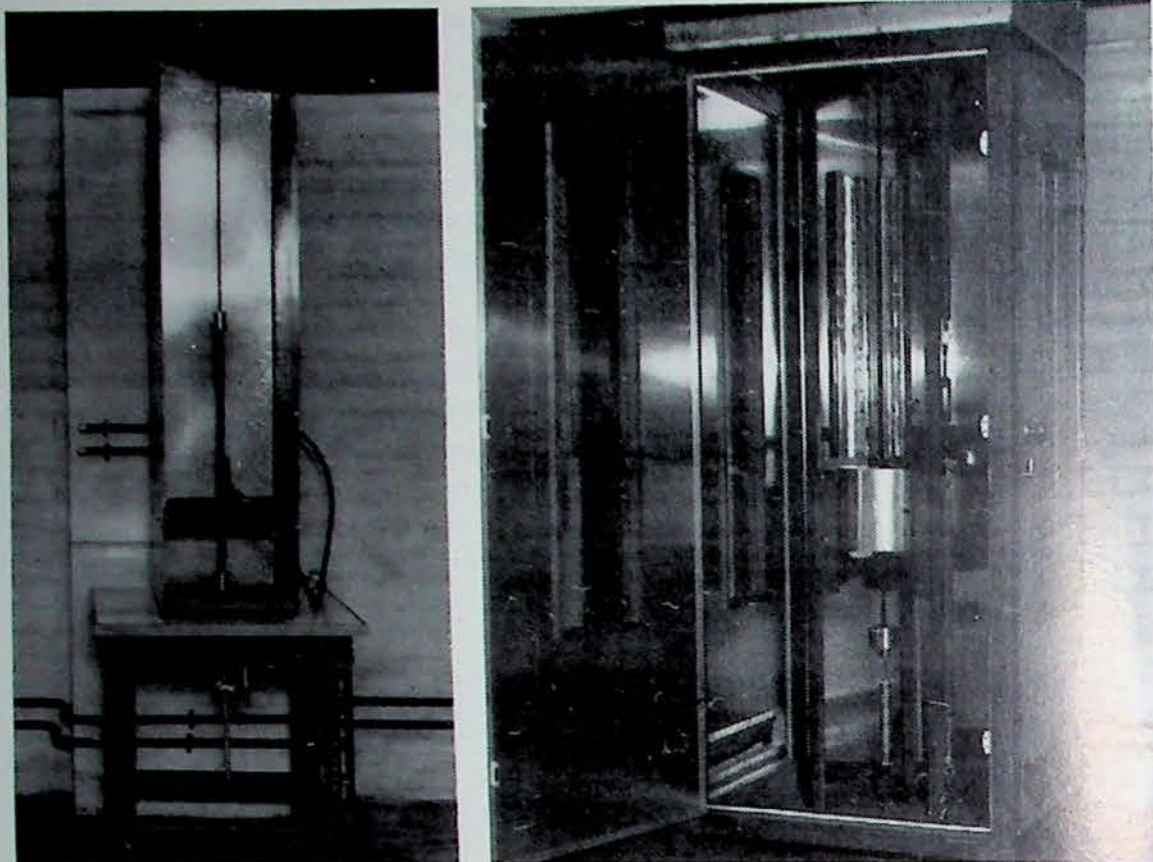


Fig. 11 : Appareillage pour l'essai de vérification de conducteurs et câbles non propagateurs de la flamme (partie gauche) et de ceux non propagateurs de l'incendie (partie droite)

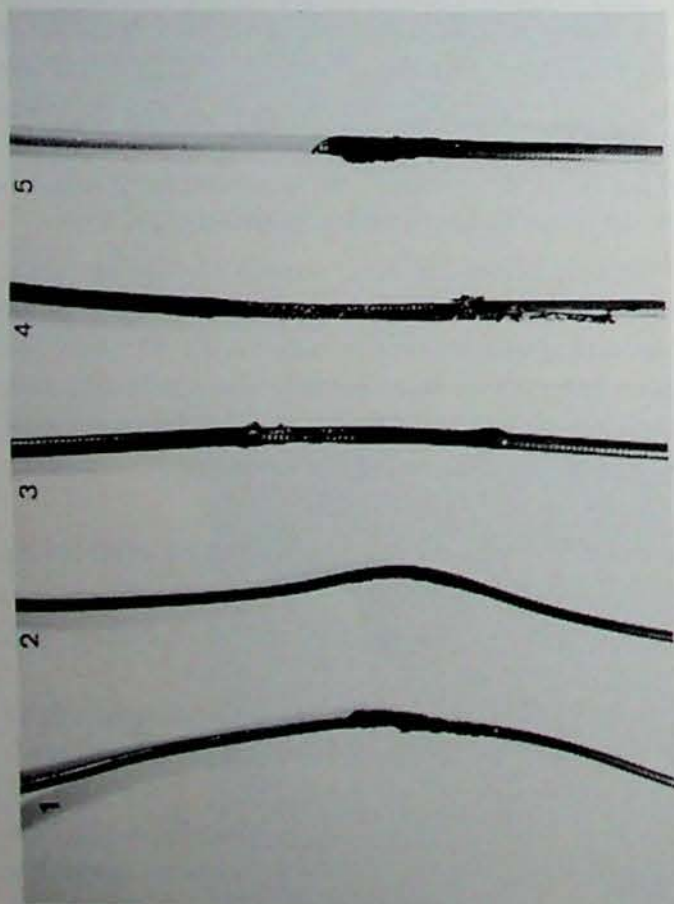


Fig. 12 : Exemples de câbles soumis à l'épreuve de non propagation des flammes :
1) non propagateur, 2) non propagateur,
3) propagateur, 4) propagateur, 5) non propagateur

2.3.2.3. Analyse des fumées de combustion

Le système de combustion à mettre en œuvre dans la recherche entreprise dans le cadre de la Commission Nationale « Recherche-Incendie », est installé. Le fonctionnement du four mobile, dont le mécanisme d'avancement a été construit à l'INIEX, donne entière satisfaction.

Les accessoires d'analyse, tels que précipitateur électrostatique, chromatographes en phase gazeuse, analyseurs infrarouges en continu, systèmes de récolte des gaz pour examen ultérieur, ont été mis en place. Une photographie de l'ensemble est montrée dans la figure 13.

Plusieurs essais de mise au point de l'ensemble ont été réalisés en brûlant un même polyester, et il s'est avéré que la quantité importante de suies qui se forme pourrait poser des problèmes analytiques.

Dans un four de combustion fixe, sept polyesters différemment ignifugés ont été brûlés à des températures situées entre 400 et 800°C. La variation du rapport CO/CO_2 a été suivie par chromatographie en phase gazeuse. Les goudrons recueillis ont également été analysés et la présence de 19 à 33 composés principaux, parmi lesquels on retrouve fréquemment le toluène, le styrène et des méthyl-naphtalènes, a pu être mise en évidence.

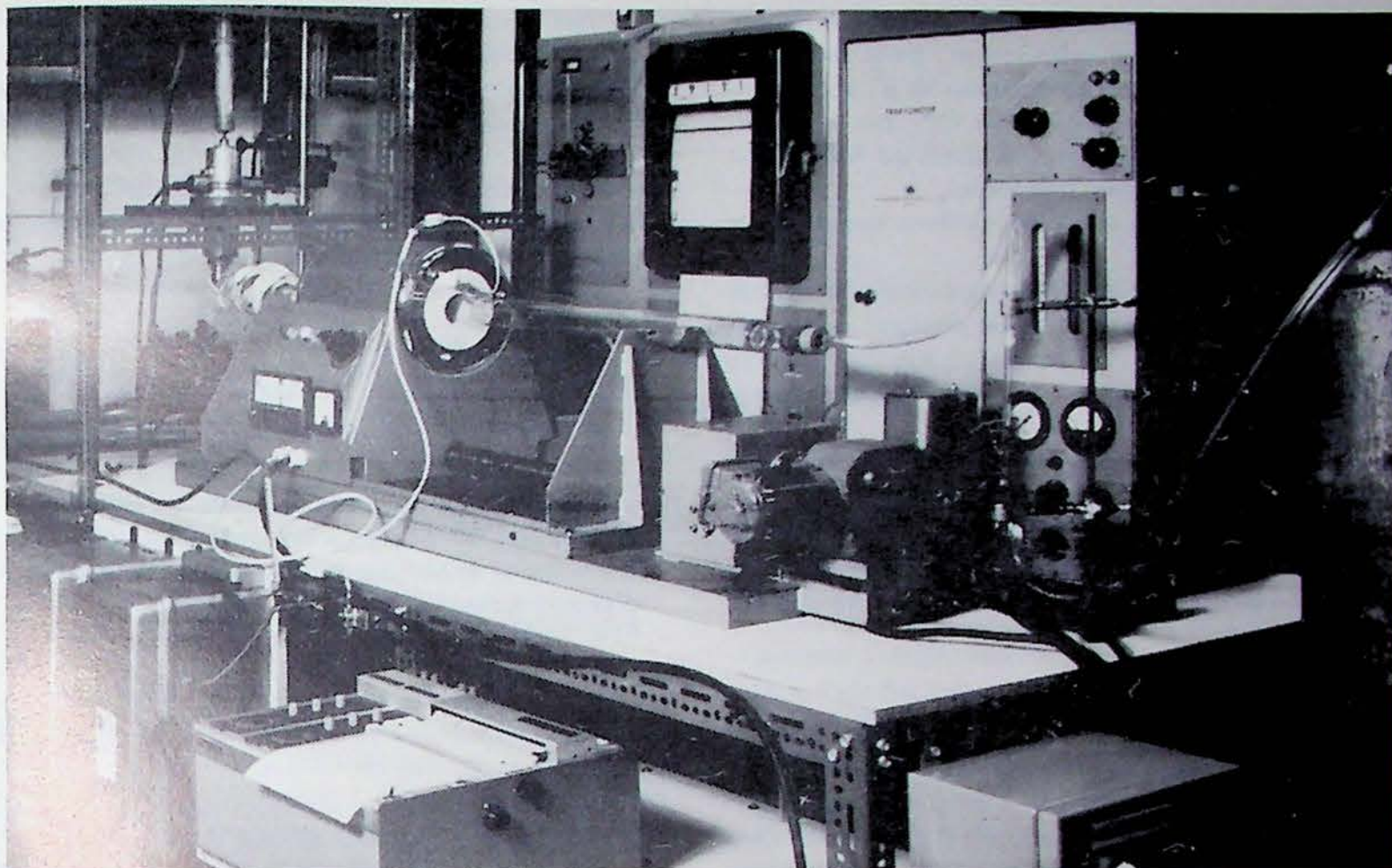


Fig. 13 : Vue générale du système de combustion à four mobile et des appareillages d'analyse

2.3.3. Analyse thermique

Les demandes d'intervention en faveur de l'industrie sont, ici également, en nette augmentation et ceci aussi bien dans le domaine de la thermogravimétrie que dans celui de l'analyse enthalpique différentielle.

Les principaux essais concernent :

- des examens de stabilité thermique ;
- des études de décomposition à températures isothermes ou programmées ;
- des mesures de chaleur spécifique et de température de fusion ;
- des déterminations du coefficient de dilatation linéaire de béton résineux et de matériaux composites ;
- des déterminations du degré de polymérisation de résines ;
- des déterminations de température d'ignition.

Sur un plan plus théorique, la décomposition de différents polyesters a été suivie de manière approfondie à la thermobalance. Le but de ce travail est de préciser l'influence de divers paramètres sur le processus de dégradation thermique. Les paramètres suivants ont été retenus :

- vitesse de chauffe,
- quantité de matière soumise à l'expérimentation,

- état de la matière examinée,
- nature de l'atmosphère environnante,
- présence de charges et d'adjuvants divers.

Des indices de stabilité thermique relative ont pu être déterminés pour onze polyesters et la comparaison fait bien ressortir l'influence de l'acide chlorérendique (acide HET), composé riche en chlore utilisé comme ignifugeant des polyesters, sur le processus de pyrolyse de ces résines.

L'analyse des modifications, qui apparaissent dans les bandes d'absorption infrarouges d'un polyester classique soumis à une pyrolyse par paliers, montre que la dégradation commence aux environs de 250°C et qu'elle est totale vers 400°C. Au-delà de cette température, il y a formation d'un squelette aromatique polycondensé ne contenant plus que quelques fonctions polyesters résiduelles.

2.3.4. Aide à l'industrie

En dehors des mesures dans les domaines des bétons résineux, de la réaction au feu et de l'analyse thermique, diverses déterminations, mettant en jeu toutes les autres possibilités analytiques du laboratoire, ont été réalisées :

- Identification de produits finis ou semi-finis par spectrophotométrie infra-rouge : plus de trente matériaux différents ont été soumis à l'analyse.
- Dosage du HCl, du CO, du CO₂ par chromatographie en phase gazeuse dans les fumées de combustion de divers matériaux.
- Dosage du chlore et de l'azote dans des tissus et des colorants.
- Détermination de la surface spécifique d'oxydes d'antimoine, de sables et de charges minérales calcaires.
- Pouvoir calorifique de diverses matières plastiques.
- Etablissement de fiches techniques complètes de charges fines : pH, prise d'huile, humidité, analyse granulométrique par voie sèche ou humide.

Une attention particulière doit être accordée aux essais de vieillissement accéléré qui ont été réalisés

sur des éprouvettes de toutes dimensions, allant de quelques centimètres à plusieurs mètres, à l'aide de divers types d'appareillages et suivant des techniques tout à fait différentes : Xénotest, UV avec humidité relative élevée, cycles thermiques de — 40 à +80°C, ensoleillement artificiel à 80°C suivi de refroidissement par aspersion d'eau, immersion prolongée dans des bains d'eau à 60° C.

2.3.5. *Collaboration avec les établissements d'enseignement*

Comme les années précédentes, les chercheurs de la section « Polymères » ont dirigé les travaux de fin d'études d'étudiants de plusieurs établissements d'enseignement liégeois.

2.4. *Travaux divers*

Outre les thèmes d'étude et de recherche définis plus haut, le laboratoire a réalisé de nombreuses analyses et travaux divers parmi lesquels nous notons :

- 80 analyses immédiates de charbons de provenances diverses ;
- 20 déterminations de la teneur en soufre de combustibles solides et liquides,
- 14 analyses élémentaires de schistes carbonneux.

3. Section « Station d'essais »

3.1. VALORISATION DES COMBUSTIBLES

3.1.1. Défumage de boulets polonais

Un nouveau contact a eu lieu à Katowice avec la firme polonaise intéressée par la production d'un combustible défumé à base de semi-coke aggloméré au brai de basse température. Cette réunion a permis une discussion des caractéristiques techniques du projet de four à lit de sable fluidisé présenté par l'INIEX et de l'offre de prix élaborée par notre licencié belge.

3.1.2. Défumage de boulets indiens

A la demande d'une firme française de matériel d'agglomération travaillant pour l'Inde, nous avons réalisé, en four pilote, une série d'essais de traitement thermique en lit de sable sur des agglomérés de 20 g à base de semi-coke lié au brai de basse température. En principe, les boulets doivent avoir, à leur sortie de presse, une humidité élevée (20-30 %) requérant un traitement de séchage avant d'être soumis à l'opération de défumage. Les échantillons reçus ayant perdu une forte proportion de leur humidité, des essais de mouillage préalablement au séchage ont été entrepris en trempant une partie des agglomérés dans l'eau.

Les boulets égouttés (environ 18 à 20 % de H₂O) semblent supporter le choc thermique à 150°C. Quant au défumage, il est complet pour une durée de traitement oxydant de 3/4 d'heure.

Compte tenu des résultats jugés suffisants et de la similitude du problème posé par le groupe industriel polonais, la firme d'engineering belge licenciée pour la construction des fours à lit de sable fluidisé a établi une estimation budgétaire pour une installation de 2 lignes de 12,5 t/h.

3.1.3. Participation aux études du CRM

Le Centre de Recherches Métallurgiques effectue une recherche subsidiée par la CCE concernant l'introduction partielle dans le four à coke de charbon non cokéfiabie sous forme de boulets agglomérés au brai. Des essais préliminaires doivent être effectués en four expérimental en vue d'étudier divers facteurs tels que la composition des mélanges et le calibre des boulets. Compte tenu des petites charges nécessaires aux expériences, l'installation d'agglomération d'INIEX a été mise à la disposition du CRM et les premières productions ont débuté en cette fin d'année.

3.2. PARTICIPATION AUX ETUDES PRELIMINAIRES CONCERNANT LA GAZEIFICATION SOUTERRAINE

3.2.1. *Installation expérimentale de gazéification*

Durant le premier semestre, le personnel de la station d'essais a participé au montage et à l'expérimentation du matériel destiné aux essais de gazéification du charbon sous haute pression. Les niveaux de température extrêmement élevés constatés lors des premières mises à feu ont entraîné un certain nombre de modifications du programme initial et notamment le remplacement des thermocouples Ni-Ni Cr par des thermocouples Pt-Pt Rh et la commande d'une centrale de détente de CO₂ en vue de diluer le comburant et d'accentuer la réaction endothermique de Boudouard. La tête du réacteur a été modifiée pour s'adapter au type de couples Pt-Pt Rh plus fins et plus fragiles.

Afin de protéger la paroi métallique du réacteur contre la fusion et la combustion, une zone de 3 cm de sable de Mol de très faible granulométrie a été aménagée à la périphérie. Le centre du réacteur est occupé par un mélange plus perméable au comburant et contient en poids 50 % de charbon 5/10 et 50 % de sable de Rhin. De même, le charbon a été supprimé à la base du réacteur sur environ 10 cm et remplacé par une couche protectrice de sable de Mol.

Durant le deuxième semestre, cinq essais ont été réalisés à débits continus sous pressions constantes. La chaîne des appareils d'analyse continue des gaz étant encore en cours de montage, les déterminations ont été réalisées à l'appareil d'Orsat sur la base d'échantillons prélevés à intervalles réguliers. Une première série a été effectuée à des pressions de 4,4 - 9,7 et 28 bars, le débit massique d'air étant de l'ordre de 5 Nm³/h (sauf en ce qui concerne l'essai à 28 bars où le débit massique a été de 8 Nm³/h en raison de la limite du réglage des vannes à haute pression). Les deux derniers essais ont été réalisés aux pressions élevées de 10 et 28 bars avec un débit d'air de 15 Nm³/h.

L'examen des résultats obtenus au cours des essais permet différentes observations et quelques interprétations.

Tout d'abord, on remarque qu'il existe trois périodes successives dans le déroulement de l'essai : une période de démarrage durant laquelle l'oxygène de l'air n'est pas entièrement consommé, suivie d'une longue période en régime de gazéification au cours de laquelle la composition du gaz est stable. Durant la troisième phase, les réactions évoluent vers une simple combustion.

Les températures mesurées en quatre points sur l'axe du réacteur croissent très rapidement. Les maxima observés dépassent 1500°C et on a atteint plus de 1750°C lorsque le débit massique était de 15 Nm³/h. Dans ce cas, le platine des deux couples inférieurs a fondu et la charge de sable de Rhin s'est fortement vitrifiée. Pour les essais suivants, il est prévu de remplacer le sable par du Corindon résistant à plus de 2000°C.

D'une manière générale, les gaz provenant de la phase de gazéification ont une teneur en CO de 23 à 24 % et un pouvoir calorifique voisin de 1.000 kcal/Nm³. Seul l'essai à 4,4 bars a donné un gaz nettement plus pauvre.

Le calcul des bilans des cinq expériences réalisées indique une consommation d'air comburant de l'ordre de 81 à 82 % du volume de gaz produit. Ce dernier peut se décomposer en deux fractions : environ 90 % de gaz à l'air et 10 % de gaz de distillation.

3.2.2. *Installation expérimentale de combustion de gaz pauvre sous haute pression*

Les plans du dispositif pilote de combustion ont été établis par le bureau de dessin de la station d'essais. La réalisation en a été confiée à l'Institut Belge des Hautes Pressions.

L'enveloppe résistant à 50 bars et la chambre de combustion métallique ont été livrées au cours du second semestre. Le montage de l'installation pourra commencer au cours du premier trimestre 1977.

3.3. VALORISATION DES PRODUITS DE CARRIERE

Dans le cadre de notre collaboration avec l'UCCD, nous avons poursuivi les travaux préliminaires en vue de la mise au point d'un programme de recherche sur les possibilités de valorisation des boues sulfiteuses résiduelles obtenues par désulfuration de fumées industrielles par lavage au lait de chaux.

Les caractéristiques chimiques et physiques d'échantillons de boues sulfiteuses provenant de fumées de grillage de blende ont été déterminées et des essais d'oxydation de ces boues en milieu tamponné à pH 4,5 ont été réalisés avec succès dans une petite cellule de flottation. La teneur en sulfite du gypse obtenu était inférieure à 1 %. D'autre part, des boues sulfiteuses ont été produites dans un barboteur construit à cette fin. Le but était la mise au point d'un

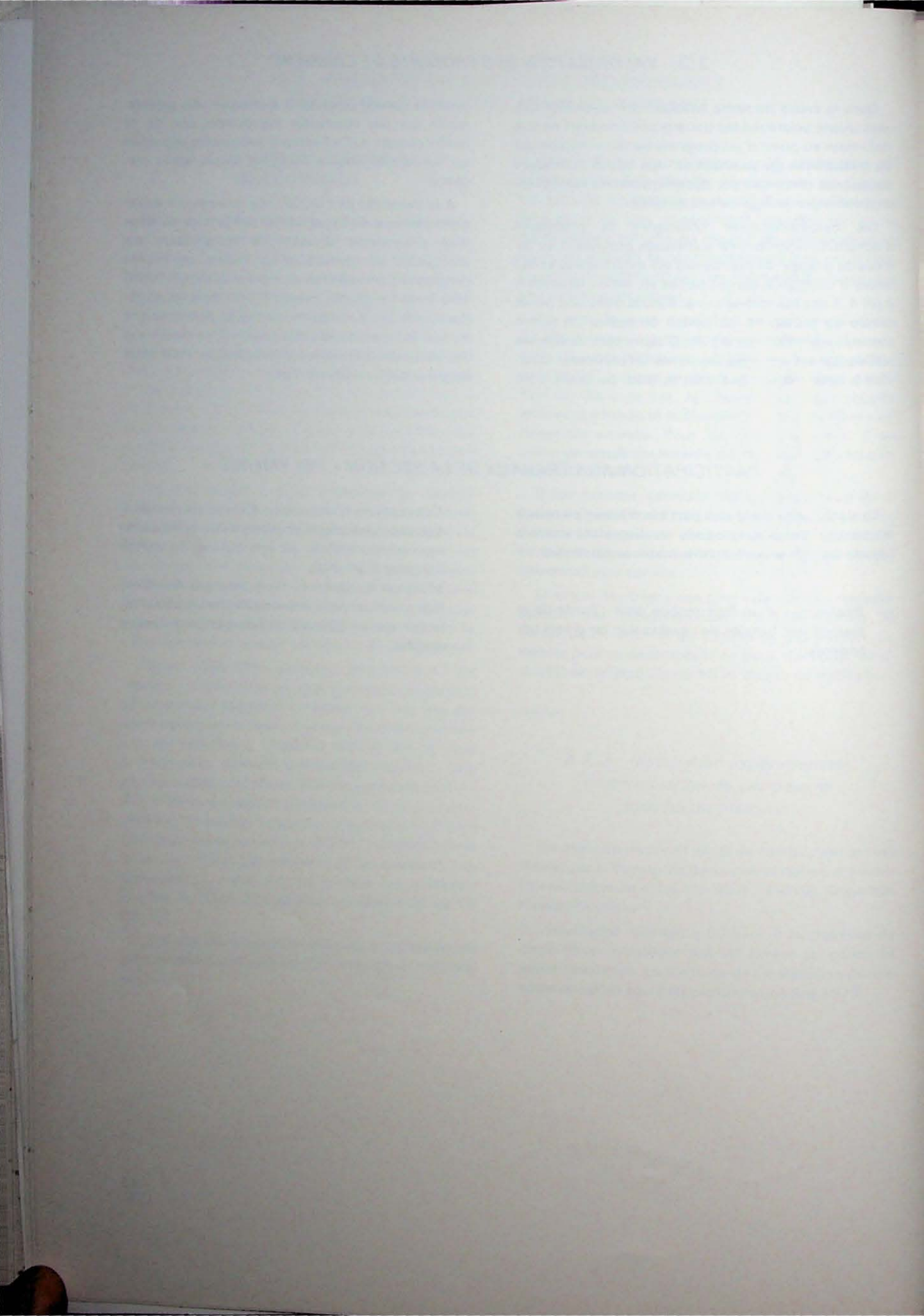
système portatif permettant d'effectuer des prélèvements sur des cheminées industrielles afin de se rendre compte de l'influence d'éventuelles impuretés sur les caractéristiques du gypse obtenu après oxydation.

A la demande de l'UCCD, nos services ont également participé à l'organisation et à la mise au point d'un programme d'essais de compression sur éprouvettes de mortiers et sur murets, en vue de démontrer l'équivalence du mortier bâtard C 200 G 100 et du mortier de ciment C 300 dans les conditions normales d'utilisation. Ces essais permettront la remise en question des compositions de mortiers et des méthodes d'essais recommandées par les normes belges actuellement en projet.

3.4. PARTICIPATION AUX TRAVAUX DE LA SECTION « POLYMERES »

La station d'essais a pris part à la mise en place et à la construction d'installations ou dispositifs visant à l'étude du comportement des matières plastiques :

- Réalisation d'un four mobile pour l'étude de la toxicité des fumées de combustion de divers polymères.
- Construction d'une cabine d'essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu suivant la norme française C 32-070.
- Montage du panneau de résistances de chauffage pour un essai d'ensoleillement artificiel effectué sur un élément préfabriqué en polyester stratifié.



Division de Pâturages

4. Section Sécurité « Explosifs »

En 1976, le Directeur Général des Mines a agréé deux explosifs à ions échangés de fabrication allemande comme explosifs du type n° III pour l'utilisation dans les travaux souterrains des mines de houille. Dès la mise en service de ces nouveaux explosifs, la division de Pâturages a continué sa mission traditionnelle de contrôle d'échantillons prélevés dans le circuit commercial des explosifs pour charbonnages.

Comme l'an passé, les recherches propres à l'Institut ont visé à perfectionner le système belge d'arrêts-barrages déclenchés, notamment en remplaçant la section carrée de la dernière version par une section circulaire de même grandeur. En outre, plusieurs essais ont confirmé la possibilité d'étendre l'application de ce système au profit de la sécurité en pyrotechnie et dans les poudreries.

Comme chaque année, la collaboration avec le Service des explosifs de l'Administration des Mines a fourni la plus grande part des activités pendant tout l'exercice : tirs d'explosifs de sûreté dans un mortier de forme particulière, travaux relatifs aux nouveaux explosifs à gel aqueux pour carrières et à divers produits à base de nitrate d'ammonium, examen de différents lots de détonateurs, cordeaux et mèches.

Enfin, ont été réalisés des essais de « formage » à l'explosif pour les besoins du projet de gazéification souterraine du charbon sous haute pression.

4.01. Reconnaissance officielle de deux explosifs allemands de sûreté à ions échangés

Comme annoncé dans le marginal 401 du rapport INIEX 1975, la S.A. « PRB Nobel Explosifs » a sup-

primé à son usine de Balen la fabrication de la « Kempoxite », par suite de la réduction de consommation d'explosifs de sûreté au grisou et aux poussières.

En remplacement, les charbonnages belges utilisent des explosifs ayant des propriétés analogues et fabriqués en R.F.A. : la « Wetter-Roburit B » de la Wasag Chemie G.m.b.H. et la « Wetter Energit B » de la Dynamit Nobel A.G.

En effet, comme suite aux résultats des tirs d'épreuve réalisés en 1975 (voir marginal 401 du rapport INIEX 1975) et aux essais complémentaires effectués cette année (tirs au mortier d'acier cylindrique en poussières charbonneuses), le Directeur Général des Mines a agréé la « Wetter-Roburit B » et la « Wetter-Energit B » comme explosifs du type n° III pour l'utilisation dans les travaux souterrains des mines.

4.02. Contrôle des explosifs pour charbonnages

Dès la mise en circulation sur le marché belge des explosifs de sécurité nouvellement agréés, l'équipe « explosifs » de Pâturages a entrepris le contrôle régulier de ces produits, de la même manière et à la même fréquence qu'à l'époque de l'utilisation de la « Kempoxite ».

C'est ainsi qu'à partir de mars 1976 et jusqu'en décembre de la même année, six échantillons de « Wetter-Roburit B » ont été contrôlés et trouvés satisfaisants dans les conditions d'essai propres au type III ordinaire (mortier à rainure normale).

Par contre, en mortier à rainure latérale (conditions d'essai du type III amélioré), les tirs en grisou effectués sur le deuxième échantillon prélevé en mai firent apparaître plusieurs inflammations, dans des conditions climatiques sévères, il est vrai (température ambiante 37°C et humidité relative de l'air : 21 %). Ces résultats confirment l'intérêt évident d'effectuer les contrôles en rainure latérale, ce que nous avons déjà mis en évidence l'an passé (voir marginal 402 du rapport INIEX 1975).

N.B. — Bien qu'agréée, la « Wetter-Energit B » n'a pas encore été consommée par les charbonnages belges.

4.03. *Epreuve au mortier à fente en usage en Pologne*

Dans la perspective de la mission scientifique que la délégation belge, sous la conduite du Directeur Général des Mines, a remplie en novembre dernier en République Populaire de Pologne, l'Institut a procédé à plusieurs séries de tirs en atmosphère grisouteuse d'explosifs des types III et IV, dans le mortier à fente en usage en Pologne (cfr. Cybulski : « Recherches sur la sécurité des explosifs tirés d'un mortier à fente à l'égard du grisou » — Bruxelles-Heerlen 1956).

Ce mortier présente une fente en forme de gorge profonde, de 1485 cm de longueur, destinée à recevoir les cartouches à tester (fig. 14, 15 et 16).

Pour deux positions du mortier dans la galerie, nous avons déterminé les charges-limites des explosifs à ions échangés des types III et IV.

En rainure normale, c'est-à-dire tournée vers le haut (plan bissecteur à la verticale) et avec une distance de 95 cm entre la couronne de la chambre d'explosion et la file de cartouches logée au fond de la rainure (fig. 15), la charge-limite atteint 1100 g pour la « Kempoxite » en diamètre 30 mm (file de cartouches longue de 1,20 m), 1000 g pour la « Wetter-Roburit B » encartouchée en diamètre 31 mm (file de cartouches de 1,08 m), enfin 750 g pour la « Wetter-Energit B » présentée en cartouches de 31 mm de diamètre (file de 0,81 m de longueur).

En rainure latérale, dont le fond est distant de 500 mm de la paroi de choc (fig. 16), la charge-limite tombe à 300 g pour la « Kempoxite » et 250 g pour la « Wetter-Roburit B ». Par contre, elle reste supérieure à 1200 g (file de cartouches de 1,50 m de longueur) pour la « Charbrite 418 » encartouchée en diamètre 30 mm (seul explosif du type IV testé dans ces conditions).

Il apparaît ainsi que les conditions de confinement, qui existent dans la rainure du mortier à fente de conception polonaise, ont sur le comportement en

atmosphère grisouteuse une influence qui se marque dans le cas des explosifs du type III (lesquels n'enflamment pas à 1400 g en rainure normale, si celle-ci est ouverte à angle droit).

4.04. *Présentation de deux explosifs-roche classiques*

La firme française NPE nous a présenté deux explosifs du type dynamite, dénommés « Dynamite BAM » et « Gomme F15 », encartouchés en diamètre 25 mm et 150 mm de longueur. Les cartouches, de poids unitaire 100 g, ont subi le test d'aptitude à la transmission de la détonation à l'air libre. Si la « Dynamite BAM » a donné entière satisfaction (aucun raté de transmission pour une distance entre cartouches de 9 cm), la « Gomme F15 » a encore présenté de nombreux ratés de transmission pour une distance entre cartouches réduite à 3 cm.

4.05. *Examen des fumées de tir de divers explosifs-roche*

En vue d'examiner la qualité des fumées de tir de divers explosifs, nous avons tiré, dans la chambre d'explosion de 10 m³, 200 grammes des explosifs suivants : Gomme F15, Dynamite BAM, Alsilite, ANFO français et Pétardite. Nous avons ensuite mesuré, à l'aide de tubes analyseurs Dräger, les teneurs en CO et NO + NO₂ des fumées ainsi obtenues.

Les résultats, qui n'ont qu'une valeur comparative, figurent au tableau VII.

4.06. *Examen de l'explosif-roche en gel aqueux « Sturalex »*

Continuant les essais entrepris l'an passé sur cet explosif (voir marginal 404 du rapport INIEX 1975), nous avons soumis le « Sturalex » à l'épreuve d'échauffement sous confinement dans une douille en acier avec disque à lumière calibrée, décrite dans le marginal 407 du rapport INIEX 1971.

L'explosif testé donne lieu à une explosion après 30 secondes lorsqu'on utilise le disque à lumière de 1 mm. Par contre, on n'a pas enregistré d'explosion avec les disques à lumière de 1,5 et 2 mm.

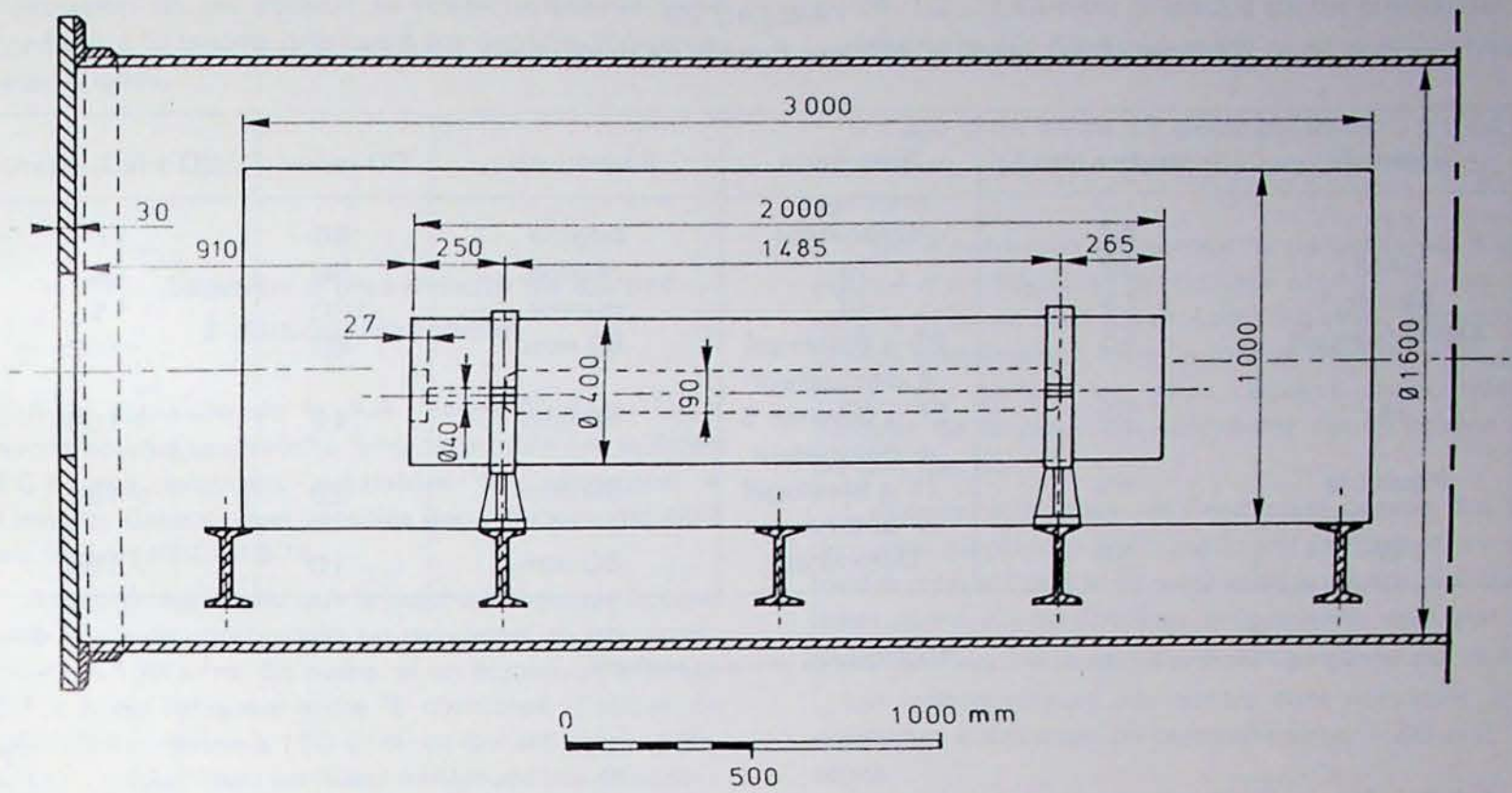


Fig. 14 : Mortier à fente en usage en Pologne.
Vue longitudinale suivant flèche F.

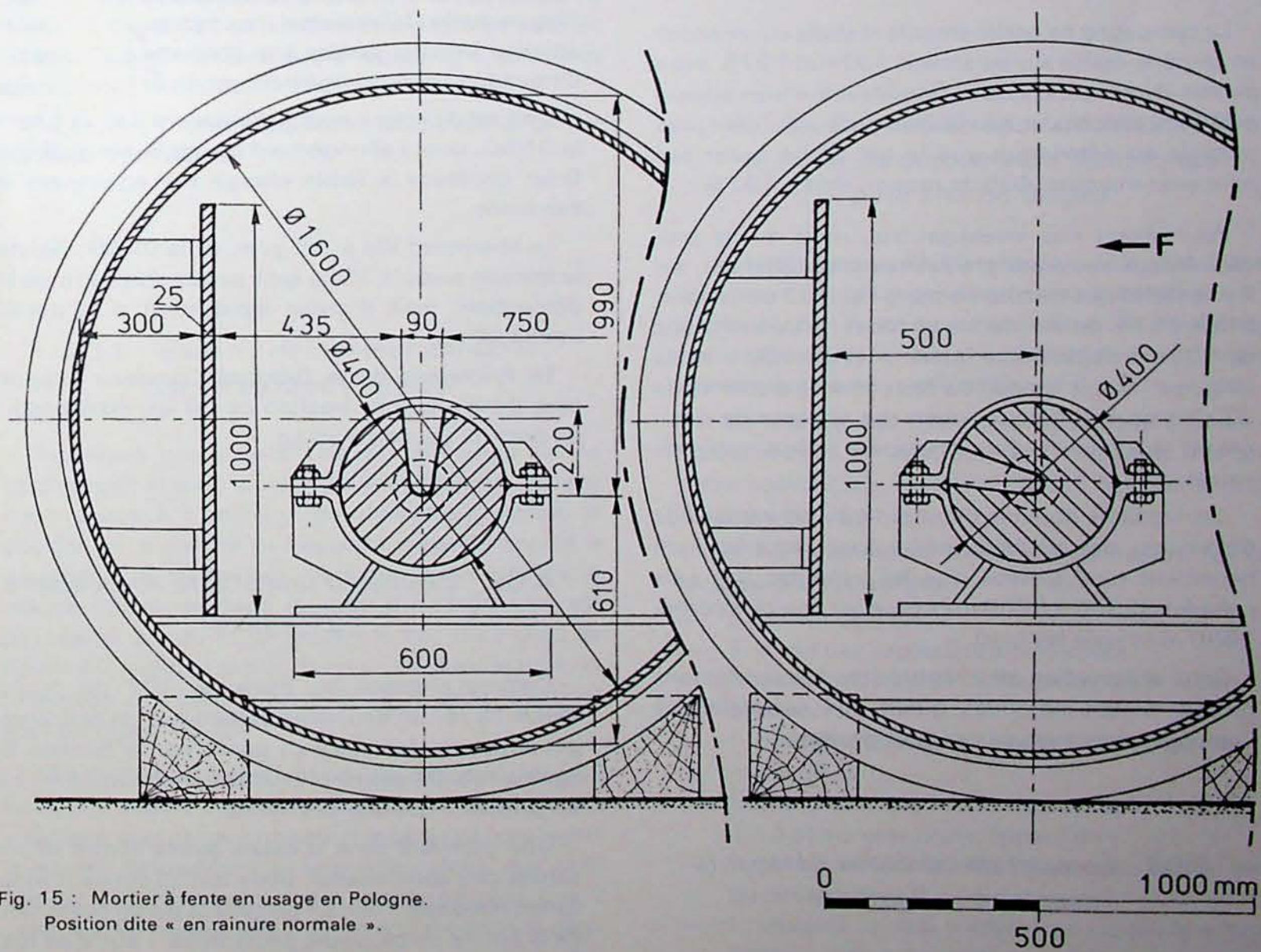


Fig. 15 : Mortier à fente en usage en Pologne.
Position dite « en rainure normale ».

Fig. 16 : Mortier à fente en usage en Pologne.
Position dite « en rainure latérale ».

TABLEAU VII.
Teneurs en CO et NO + NO₂ des fumées de tir de divers explosifs-roche

Explosifs	φ mortier (mm)	Amorçage	φ cartouche	CO (ppm)	NO + NO ₂ (ppm)
F15	32	détonateur	origine	90	17
BAM	32	id.	origine	50	18
Alsilite	55	id.	origine	100	28
ANFO français	55	25 g Blastogel + détonateur	50 mm	60	> 100
id.	55	25 g Géonite B + détonateur	50 mm	45	> 100
Pétardite	55	25 g Blastogel + détonateur	50 mm	20	> 100
id.	55	Détonateur	50 mm	10	> 100

N.B. Les teneurs figurant dans le tableau sont des moyennes de plusieurs analyses.

4.07. Examen d'échantillons de l'explosif « Iregel 406 » pour tirs en masse

La campagne de prélèvements réalisés sur chantier en carrière, étalée sur les années 1974 et 1975, avait permis de conclure que la bouillie-mère non encore gélifiée ni allégée par microbulles gazeuses, était plus sensible au détonateur que le gel allégé ayant fait prise (voir marginal 405 du rapport INIEX 1975).

Poursuivant nos investigations, nous avons procédé à deux nouveaux prélèvements sur chantier, selon la technique décrite au marginal 403 du rapport INIEX 1974, en vue de tirs en tubes de polyéthylène de 43 mm de diamètre intérieur et de 600 mm de longueur, munis chacun de deux sondes distantes de 23 mm pour la détermination des vitesses de détonation au moyen d'un mesureur d'intervalle de temps.

Les résultats obtenus montrent que les vitesses de détonation des bouillies-mères sont régulièrement nettement plus élevées que les vitesses des gels complets (3300 à 3600 m/s pour les bouillies contre 2900 m/s pour les gels).

Cette observation est à rapprocher des conclusions précédemment obtenues quant aux sensibilités à l'amorce respectives de ces deux produits.

4.08. Epreuve de cordons détonants souples à la Penthrite

Sur présentation par la S.A. Sertra-Blasting, nous avons examiné un deuxième échantillon de cordon

Rey ordinaire à 13 g/m (pour l'examen du premier échantillon, se référer au marginal 406 du rapport INIEX 1975). Soumis à une traction de 40 kg de longue durée (10 minutes), ce cordon s'allonge sans striction et sans perdre son aptitude à propager la détonation ; son allongement est de 2,4 %.

Il en est de même pour le Pentacord 8 à 12 g/m de la DNAG, dont l'allongement atteint cependant 8 %. Deux cordons à faible charge ont également été examinés.

Le Microcord VM à 1,5 g/m, de la DNAG, résiste à la traction jusqu'à 35 kg sans perdre son aptitude à la détonation, mais il casse rapidement si la traction atteint 40 kg.

Le Primacord de la Bickford Company supporte sans dommage une traction de 20 kg, mais casse si on porte la traction à 30 kg.

4.09. Examen d'une bourre autocalante à gel aqueux

Comme annoncé au marginal 407 du rapport INIEX 1975, un deuxième échantillon de la bourre à gel aqueux présentée l'an passé par la Société Deligne a subi les essais prévus par la circulaire n° 171 du Directeur Général des Mines.

Une première série d'essais ayant donné des résultats peu satisfaisants, deux autres séries d'essais furent réalisées, l'une en perçant la partie postérieure de la bourre de plusieurs petits trous, l'autre en réalisant deux entailles de 15 cm de longueur dans cette même zone. Ce n'est que dans ce dernier cas que

l'extrusion de gel aqueux se révèle suffisante pour conférer à la bourre présentée les qualités d'autocallage exigées.

4.10. *Examen d'une mèche de sûreté à combustion lente*

A la demande de la S.A. Sertra-Blasting, nous avons soumis une mèche lente fabriquée par la firme I.C.I. aux examens préalables à l'admission à l'emploi. Ceux-ci sont détaillés dans le marginal 409 du rapport INIEX 1974.

Il résulte des essais que la mèche présentée accuse une allure de combustion en moyenne un peu supérieure à 130 s/m. En outre, si on écrase un brin sur 25 cm de longueur entre 2 cornières, l'allure de combustion passe à 110 s/m, ce qui est trop rapide. L'étanchéité à l'eau est aussi nettement insuffisante : après un séjour de 24 h sous eau, il devient difficile de déterminer avec précision le temps de combustion, qui croît de toute façon de plus de 10 % par rapport à la valeur moyenne ; on a même enregistré un arrêt de combustion sur un brin ayant séjourné 4 semaines dans un local humide.

Par contre, l'inflammabilité et le pouvoir allumant paraissent suffisants.

4.11. *Raté du détonateur à mèche par sertissage étanche*

Rappelons que l'étanchéité du sertissage sur la mèche peut être un facteur de raté lorsqu'un espace mort existe à l'intérieur du détonateur, entre la poudre de la mèche et l'explosif sensible appelé à engendrer la détonation. Lorsque l'extrémité de la mèche introduite dans le tube du détonateur est coupée en biseau à 30° et que le bec du biseau se trouve à 2 mm de l'explosif comprimé dans le tube, la fréquence des ratés s'élève à 23 % (voir marginal 408 du rapport INIEX 1975).

Afin de réduire fortement ce risque de raté, les PRB nous ont fourni une série de détonateurs à mèche spéciaux, comportant une surcharge de poudre noire. Avec ces détonateurs et la même mèche que celle utilisée précédemment, on n'enregistre plus que 2 ratés sur 40 essais, soit 5 %, lorsqu'on sertit le détonateur sur la mèche de la manière expliquée ci-dessus.

4.12. *Examen d'un lot défectueux de détonateurs électriques à usage industriel*

Il s'agit d'un lot de 17 détonateurs PNE à tube en aluminium, du type classique pour l'utilisation en carrières.

L'un d'entre eux présentait la particularité d'être équipé d'un bouchon de couleur orange, au ras duquel le fil jaune était cassé. Les 16 autres, à bouchon blanc, présentaient tous le même défaut : l'un des deux fils, parfois les deux, étaient sectionnés à hauteur de la première empreinte de sertissage en partant des fils.

L'examen à la loupe de l'extrémité cassée des fils de cuivre montre un amincissement progressif, ce qui tend à prouver que le fil s'est rompu plutôt par étirement, suivi d'une striction progressive, que par cisaillement.

Les inflammateurs par contre sont normaux, leur résistance étant toujours comprise entre 1,80 et 2,00 ohms.

4.13. *Examen du seuil de sensibilité d'un lot de détonateurs électriques pour charbonnages*

153 détonateurs PNE à tube de cuivre, instantanés et à court retard, ont été examinés à Pâturages à la demande de l'Arrondissement minier de Hasselt qui les avait prélevés au charbonnage de Beringen, comme suite à des ratés de tir.

143 d'entre eux, dont les résistances s'échelonnaient entre 1,61 et 2,30 ohms, ont sauté à la première sollicitation, sous l'impulsion réglementaire de 3 millijoules/ohm.

Les 10 détonateurs restants présentaient les caractéristiques suivantes :

- 2 avaient déjà sauté ;
- 3 n'ont pas explosé complètement ;
- 1 avait un de ses deux fils arraché au travers du bouchon ;
- 1 était écrasé et le fil de pont n'était plus enrobé par la pilule ;
- 1 présentait une résistance variable de 0,85 à 1,15 ohm, sans cause apparente ;
- 1 présentait un contact entre tube et fils conducteurs ;
- 1 entraîna un raté d'explosion : la pilule a fonctionné, mais n'a pas transmis l'explosion à l'explosif sensible.

4.14. Examen de détonateurs PNE à fils en aluminium + cuivre

Des détonateurs électriques du type 702 ont été montés à Matagne en utilisant des fils à âme en aluminium revêtue d'une couche de cuivre totalisant 12,5 % en poids.

Afin d'émettre un avis sur l'utilisation industrielle de tels fils pour équiper les détonateurs et comme fils d'allonge, on a réalisé, sur un lot d'échantillons munis de détonateurs sans charge détonante, les essais qu'il était possible de faire dans le cadre de la circulaire n° 127 du Directeur Général des Mines (n'ont toutefois pas été testées l'inflammabilité de l'isolant des fils ni la stabilité mécanique et thermique de cet isolant après entreposage des fils pendant 10 minutes à moins 5°C, eu égard au fait que la qualité de l'isolant est restée la même que pour les fils conducteurs à âme de cuivre).

Tous les résultats obtenus étant positifs, l'avis émis au sujet de l'utilisation industrielle est favorable.

4.15. Essais relatifs à l'aptitude à détoner de produits à base de nitrate d'ammonium

Au moyen du dispositif de tir faisant l'objet de la figure 19 au marginal 411 du rapport INIEX 1974, nous avons testé cinq engrais azotés à base de nitrate d'ammonium :

- un engrais à 27,5 % N d'origine finlandaise (fabriqué par la Kemira Oy à Helsinki), constitué en ordre principal d'ammonitrate calcique, présenté par la firme anversoise S.A. G. Janssens et Cie ;
- un engrais ternaire à 25 % N fabriqué par la S.A. Carbochimique à Tertre ;
- un engrais azoté simple à forte teneur en nitrate d'ammonium (taux d'azote : 34,5 %) présenté par la Compagnie française de l'Azote ;
- un engrais azoté à 26 % N d'origine polonaise (fabriqué par la « Zakłady Azotowe » à Kedzierzyn), constitué en ordre principal d'ammonitrate calcique, présenté par la firme anversoise A. Janssens et Fils ;
- un engrais azoté à 26 % N d'origine espagnole (fabriqué par la S.A. Sefanitro à Luchana-Baracaldo), constitué en ordre principal d'ammonitrate calcique, présenté par la firme anversoise G. Janssens et Cie.

Ces produits n'ont pas propagé la détonation dans les conditions de l'essai, même après avoir subi un vieillissement artificiel par cinq cycles de températures 25/45°C.

Outre ces produits, nous avons reçu de la S.A. Compagnie Néerlandaise de l'Azote quatre nitrates ammoniques en prills techniquement purs (à 34,5 % N) afin de vérifier leur aptitude à propager la détonation après cinq cycles de températures 25/45°C.

Trois de ces produits n'ont pas propagé la détonation. Le quatrième, caractérisé par une densité plus faible et une porosité trois fois plus élevée en moyenne que pour les trois premiers, transmet complètement la détonation, s'il est tiré en tubes de 100 mm de diamètre.

4.16. Recherches relatives à un système d'arrêt-barrage déclenché

La forme de la dernière version de l'extincteur à eau a été modifiée : la section carrée de 20 cm de côté a été remplacée par une section circulaire de 22,5 cm de diamètre. La capacité des éléments n'est donc pratiquement pas modifiée, mais la fabrication des housses s'en trouve notablement facilitée. De plus, cette forme permet de recouvrir les blocs de mousse de polyuréthane d'une enveloppe extérieure protectrice renforçant la solidité de l'ensemble.

Comme annoncé dans le marginal 415 du rapport INIEX 1975, le signal pyrotechnique est transmis du détecteur aux divers éléments extincteurs par un cordon tubulaire sans effet destructeur, à 20 mg/m de charge, dénommé « NONEL » (« non electrical »). Nous avons testé la sécurité de ce cordon aux charges électrostatiques et mesuré la résistance de la couche d'explosif : les résultats obtenus sont favorables.

Afin d'assurer la transmission du signal pyrotechnique d'un élément extincteur au suivant, les cordons NONEL sont munis à leurs deux extrémités d'un détonateur de transmission à faible charge ; le contact intime de deux détonateurs appartenant à des cordons voisins, réalisé de manière sûre et simple au moyen de raccords Ingersoll et de ressorts, assure la transmission de l'onde de détonation. Il facilite également la mise au point d'un dispositif de contrôle continu de la fiabilité du système pyrotechnique utilisé.

En ce qui concerne le détecteur thermo-mécanique, nous avons mesuré l'intervalle de temps séparant la coupure du fil de nylon de la mise à feu du détonateur à percussion. La moyenne de 20 essais donne 13,388 millisecondes, les valeurs extrêmes étant 11,018 et 15,850 millisecondes.

Trois exemplaires de ce détecteur sont en cours de construction. L'un d'entre eux sera envoyé au CERCHAR dans le courant du premier trimestre de 1977 afin d'y être testé.

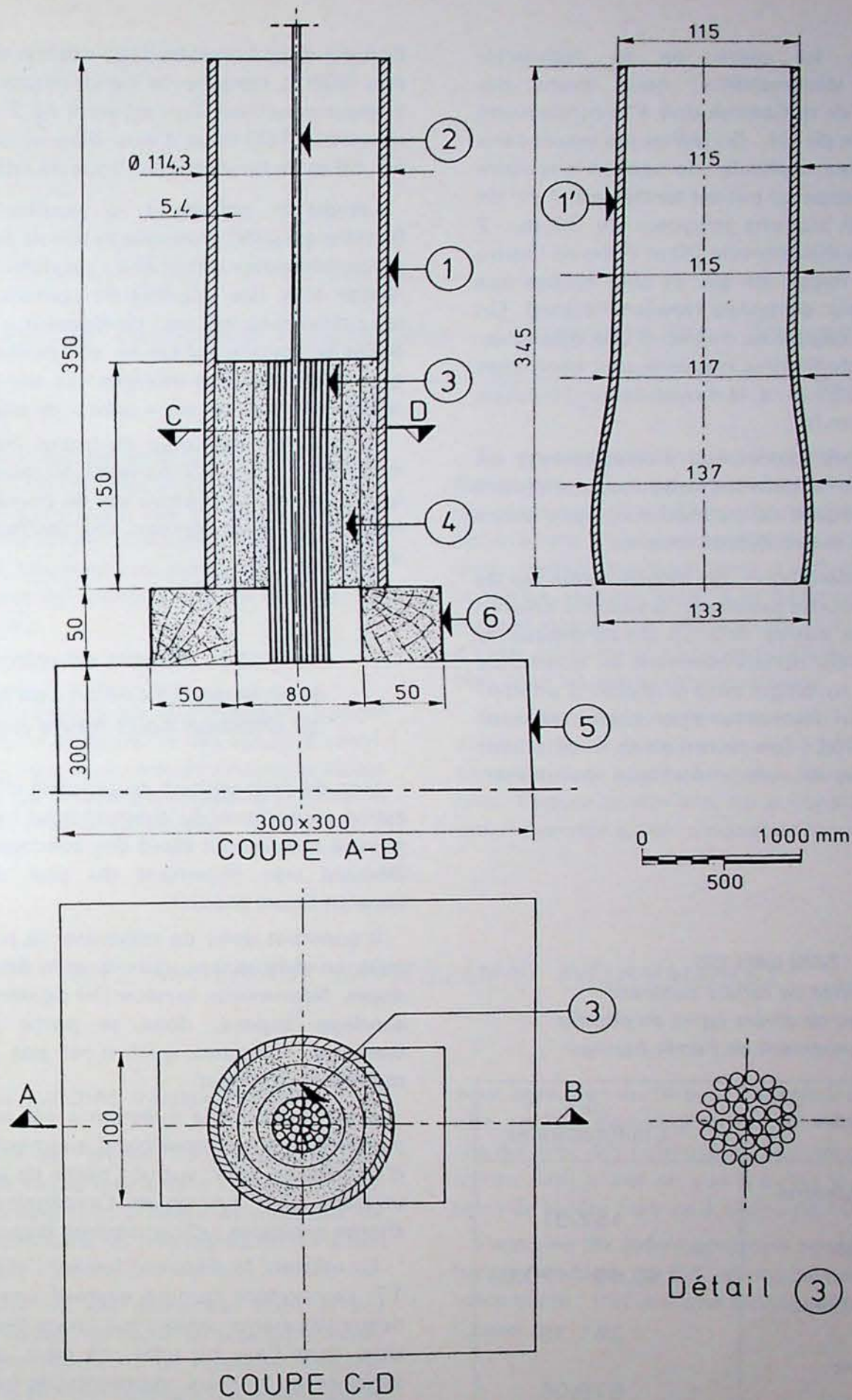


Fig. 17 : Dispositif permettant l'expansion d'un tube d'acier au moyen d'une charge explosive

1. Tronçon (35 cm de longueur) de tube « gaz » sans soudure en acier doux de la série ISO forte (norme belge NBN 53201) $\emptyset 4''$.
2. Cordeau détonant d'amorçage (Dynacord 12 g/m).
3. Botte de 29 brins de 20 cm de Dynacord, centrée sur le cordeau d'amorçage 2.
4. Manchon en mousse de polyuréthane (à pores ouverts) centrant la botte 3 dans le tube 1.
5. Assise de tir.
6. Blochets en bois supportant le tube 1.
- 1' Tronçon de tube 1 expansé par le tir au cordeau détonant.

Toujours dans le cadre de la recherche « arrêts-barrages déclenchés », nous avons déterminé la vitesse de la flamme due à la combustion d'une nappe au toit de CH_4 . On réalise les essais dans la galerie de tir des explosifs, de section circulaire égale à 2 m^2 . La nappe au toit est formée par 1 m^3 de gaz naturel réparti sur une longueur de 30 m ; 2 cellules détectrices distantes de 20 m l'une de l'autre plongent dans la nappe de gaz et sont reliées aux bornes du mesureur de temps Hewlett-Packard. On enflamme alors la nappe au moyen d'une mèche rapide. Les vitesses de flamme trouvées sont comprises entre $2,166$ et $2,359 \text{ m/s}$, la moyenne sur 10 essais s'élevant à $2,270 \text{ m/s}$.

Afin d'utiliser les extincteurs d'arrêt-barrage au bénéfice de la sécurité dans les locaux industriels des poudreries et fabriques de pyrotechnie, nous avons réalisé une série d'essais décrits ci-après.

Sur une table métallique, on dispose trois tas de 300 g à 1 kg de poudre explosive, distants d'environ 30 cm les uns des autres. A $51,5 \text{ cm}$ au-dessus de cette table est tendu horizontalement en quadruple parcours un fil de nylon qui tend le ressort d'un marteau placé face à un détonateur à percussion agissant sur un cordon NONEL (on reconnaît là le détecteur thermo-mécanique, le volet métallique en moins).

Comme dans l'arrêt-barrage destiné au fond, le cordon NONEL transmet le signal pyrotechnique à l'extincteur constitué d'un élément de 2 m de longueur contenant 100 litres d'eau, disposé horizontalement à $1,56 \text{ m}$ de hauteur au-dessus du tablier de la table.

Lorsqu'on enflamme la poudre explosive, la flamme qui jaillit provoque la fusion du fil de nylon et en conséquence déclenche l'extincteur. L'essai a été réalisé avec des poudres de compositions différentes; dans tous les cas, l'extincteur a complètement éteint la flamme du tas en combustion et ce, avant que la combustion atteigne les tas voisins, même reliés entre eux par un « pont » de poudre explosive.

A l'aide du mesureur de temps Hewlett-Packard, nous avons mesuré l'intervalle de temps Δt séparant la mise à feu du premier tas de poudre du fonctionnement de l'arrêt-barrage. Les résultats figurent dans le tableau VIII.

4.17. Essais en relation avec la gazéification souterraine du charbon sous haute pression

L'étude économique du procédé INIEX de gazéification souterraine du charbon sous haute pression a montré que le coût élevé des sondages constitue un élément très important du prix de revient du kilowatt-heure produit.

Il convient donc de minimiser le plus possible ce coût, en réduisant au maximum le diamètre des sondages. Néanmoins, la nécessité de refroidir la base du sondage impose, dans sa partie inférieure, un diamètre minimum qu'il n'est pas nécessaire de maintenir plus haut.

C'est pourquoi la question a été posée de savoir comment il serait possible d'augmenter le diamètre d'un tube en acier, sur une partie de sa longueur, en utilisant pour provoquer l'expansion désirée une charge explosive judicieusement disposée.

En utilisant le dispositif faisant l'objet de la figure 17, comportant comme explosif une botte de cordons détonants centrée sur un cordon d'amorçage situé dans l'axe du tube, on peut, avec la charge indiquée sur la figure, augmenter de quelque 20% le diamètre d'un tube d'acier doux sans souduré de la série ISO forte, de $5,4 \text{ mm}$ d'épaisseur de paroi et $114,3 \text{ mm}$ de diamètre extérieur.

On voit que le tube expansé $1'$, obtenu par ce procédé, conserve son axe de symétrie et s'élargit progressivement dans la mesure souhaitée.

TABLEAU VIII.
Intervalles de temps séparant la mise à feu de divers types de poudre du fonctionnement de l'arrêt-barrage

Type de poudre	Δt (.millisecondes)
Poudre noire (infanterie spéciale)	152,01
Composition Flash (Hendrickx)	150,19 - 170,01
Poudre « ILL 1 - blanc » (Hendrickx)	261,35
Composition Flare (Hendrickx)	576,06
Poudre sans fumée dégraphitée en paillettes (PRB Clermont)	581,22
Poudre sans fumée en cylindres (PRB Kaulille)	918,49

5. Section Sécurité « Incendie - Grisoumétrie - Poussières »

En 1976, nous avons contrôlé systématiquement toute la fabrication des bandes transporteuses destinées aux travaux souterrains des mines de houille. Commencés fin 1975 (voir le marginal 5113 du rapport INIEX 1975), ces essais ont permis de vérifier en 1976 la conformité au prototype agréé de près de 60.000 m de bande.

On a enregistré également un accroissement important des demandes d'agrément et des essais d'orientation, ainsi que la mise en œuvre de nouveaux essais demandés par l'Organe Permanent pour la Sécurité et la Salubrité dans les Mines de Houille.

En ce qui concerne les liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques, nous avons déterminé la charge de soudure de plus de 80 échantillons d'huile et de graisse; nous avons également réalisé plusieurs tests d'inflammabilité au jet pulvérisé, comme suite à la parution du cinquième rapport concernant les spécifications et conditions d'essai relatives aux liquides difficilement inflammables pour transmission mécanique.

En outre, nous avons continué à faire des essais diélectriques sur des extincteurs à poudre et à CO₂ et à travailler dans le domaine des poussières inflammables. Depuis quatre ans, nous constatons que l'activité du service est en croissance régulière.

5.1. MATERIAUX DIFFICILEMENT INFLAMMABLES

5.1.1. Courroies transporteuses

Dans le courant de l'année, nous avons soumis 249 courroies aux essais repris dans l'arrêté ministériel du 11 septembre 1961 relatif aux bandes de convoyeurs utilisées dans les travaux souterrains des mines de houille.

Ces essais nous ont été demandés dans le but d'obtenir une agrément, de contrôler une fabrication, de vérifier le comportement d'un nouveau mélange ou de collaborer à la mise au point des essais sur le plan de la Communauté Economique Européenne.

La répartition de cette activité est reprise au tableau IX.

5.1.1.1. Essais d'agrément

En 1976, sur dix-huit courroies faisant l'objet d'une demande officielle, onze ont été présentées

pour agrément au Directeur Général des Mines, dont une, revêtue de polychloroprène, ne pourra être utilisée qu'avec des convoyeurs pour lesquels des dispositions sont prises en vue d'éviter le patinage ou de refroidir la tête motrice à moins de 100 °C.

Parmi les dix autres courroies agréées, on note neuf bandes revêtues de PVC et une possédant un revêtement mixte : PVC sur une face et polychloroprène sur l'autre.

5.1.1.2. Essais d'orientation

Soit dans le but de mettre au point des mélanges convenables pour courroies à haute résistance (voir marginal 5112 du rapport INIEX 1975), soit pour étudier l'influence de certains facteurs sur les résultats des essais (épaisseur du revêtement, proportion des additifs), une firme belge nous a demandé de réaliser les tests d'agrément sur treize bandes à revêtement de PVC et sur deux bandes à revêtement

TABLEAU IX — Statistique des courroies testées en 1976

But des essais	Nombre d'échantillons	
	bons	mauvais
Agréations officielles	11	7
Essais d'orientation	6	14
Contrôles de fabrication	147	40
Contrôles demandés par le Charbonnage	14	6
Essais CEE	2	2
Total	180	69

mixte (PVC sur une face, polychloroprène sur l'autre). Une seule parmi ces deux dernières a réussi toutes les épreuves et a fait l'objet d'une demande d'agrément officielle subséquente (voir marginal 5111 ci-dessus).

La firme Monsanto, qui fabrique des plastifiants, nous a demandé de réaliser l'essai d'inflammabilité au brûleur à propane sur cinq échantillons de courroies. Ces bandes ont réussi le test avec succès.

5.1.1.3. Essais de contrôle

Cette année, comme nous l'avions annoncé dans le marginal 5113 du rapport INIEX 1975, notre service a contrôlé la totalité des fournitures de bandes transporteuses destinées aux travaux souterrains des charbonnages.

Par longueur de 300 m environ, un échantillon est prélevé afin de subir les tests prévus par l'arrêté ministériel du 11 septembre 1961. C'est ainsi que 187 échantillons ont été testés. Trois n'ont réussi aucun test ni au brûleur à propane ni de frottement contre un tambour en rotation; 8 autres ne répondaient pas à au moins un essai au brûleur ni à un ou plusieurs essais de frottement contre un tambour.

Nous avons effectué au total 263 essais au brûleur à propane, dont 24 ont été mauvais, et 720 essais au tambour, dont 89 ont été mauvais. Le nombre d'essais de frottement mauvais par courroie a été de :

- 6 pour 3 courroies
- 5 pour 3 courroies
- 4 pour 2 courroies
- 3 pour 6 courroies
- 2 pour 11 courroies
- 1 pour 8 courroies.

Si la proportion moyenne pour l'année 1976 des courroies refusées est d'environ 21 %, proportion de

même ordre de grandeur constatée dans les pays voisins la première année de contrôle, nous devons avouer que ce contrôle a été bénéfique car nous constatons que le rebut, calculé sur les 52 dernières courroies présentées à l'essai, ne s'élève plus qu'à 4 %.

Les charbonnages nous ont soumis à l'examen 16 échantillons de courroies usagées dont 10 étaient bons et 4 échantillons de courroies neuves qui étaient tous bons.

5.1.1.4. Essais effectués sous l'égide des Communautés Européennes

Depuis plusieurs années déjà, l'Organe Permanent pour la Sécurité et la Salubrité dans les Mines de Houille cherche à mettre au point une méthode de contrôle d'inflammabilité des courroies sur une petite éprouvette, facilement utilisable par les fabricants.

Dans ce but, chaque pays intéressé (France, Grande-Bretagne, République Fédérale d'Allemagne et Belgique) a effectué, sur quatre échantillons de bandes en provenance des quatre pays cités, les cinq tests suivants :

- 1) essai d'inflammabilité au brûleur à propane;
- 2) essai de friction au tambour;
- 3) détermination de l'indice d'oxygène limite;
- 4) test de la mini-galerie, d'origine allemande;
- 5) test au brûleur Barthel, d'origine britannique.

Il est important de noter que les deux premiers tests ont déjà été adoptés par l'Organe Permanent.

Les résultats obtenus sont repris au tableau X.

Les résultats montrent une bonne concordance dans tous les pays en ce qui concerne l'essai d'inflammabilité au brûleur à propane, l'indice d'oxygène limite et, dans une moindre mesure, le test

TABLEAU X — Résultats des essais comparatifs effectués sur les mêmes courroies dans les différentes stations expérimentales de la Communauté

Station d'essais	NCB - Grande-Bretagne				Mine expérimentale allemande				Cerchar - France				INIEX - Belgique			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Courroies																
Essai propagation du feu (brûleur propane)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Essai frottement au tambour	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-
Indice d'oxygène limite	26,3	26,2	38,6	34,6	26,5	26,5	40,5	34,5	28,1	27,9	39,4	35,2	27,3	27,6	38,3	35,0
Essai bec Barthel	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-				
Essai mini galerie	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+

+ : la courroie a réussi l'essai
 - : la courroie n'a pas réussi l'essai

au brûleur Barthel, à cause d'une grande dispersion des temps de présence des flammes. La concordance apparaît également dans l'essai de friction au tambour malgré les divergences dans les températures de surface mesurées. Ces divergences disparaîtront lorsque tous les pays auront adopté la même méthode de température, préconisée par l'Organe Permanent : le thermocouple inclus dans le tambour et tournant avec lui. Seul le test de la mini-galerie laisse encore apparaître de grandes divergences dans les résultats, actuellement encore inexplicables.

5.1.2. Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques

5.1.2.1. Détermination de l'inflammabilité des fluides pulvérisés sous pression

En 1976 a paru le cinquième rapport concernant les spécifications et conditions d'essai relatives aux liquides difficilement inflammables pour transmission mécanique. Ce rapport, qui annule et remplace la quatrième édition, se différencie de celle-ci en ce qu'il reprend, aux côtés des exigences en vigueur dans l'ancienne Communauté des Six, les spécifications britanniques.

Un fluide du type D, dénommé Quintolubric 822-300, présenté par les charbonnages de Campine, a satisfait aux exigences en vigueur au Royaume-Uni.

D'autre part, la société Labofina nous a soumis par essais trois fluides synthétiques du type D : deux du type phosphate-ester et un ester non phosphaté : ces trois fluides franchissent avec succès l'épreuve en vigueur au Royaume-Uni.

5.1.2.2. Appréciation des caractéristiques « extreme pression »

La S.A. Belgian Shell nous a présenté 81 échantillons d'huile et 4 échantillons de graisse afin de déterminer la charge de soudure d'après la méthode « Extreme Pressure by Precision Shell Four Ball EP Tester » (fig 18).

A la demande de la firme intéressée, pour une série de 31 échantillons d'huile et 3 échantillons de graisse, la durée d'application de la charge sur les billes a été portée de 10 à 60 s. Cette nouvelle méthode n'a entraîné aucune modification des résultats, car aucune soudure n'est survenue plus de 2 s après l'application des charges. En conséquence, nous sommes revenus par la suite à la méthode traditionnelle, limitant la durée d'application des charges à 10 s.

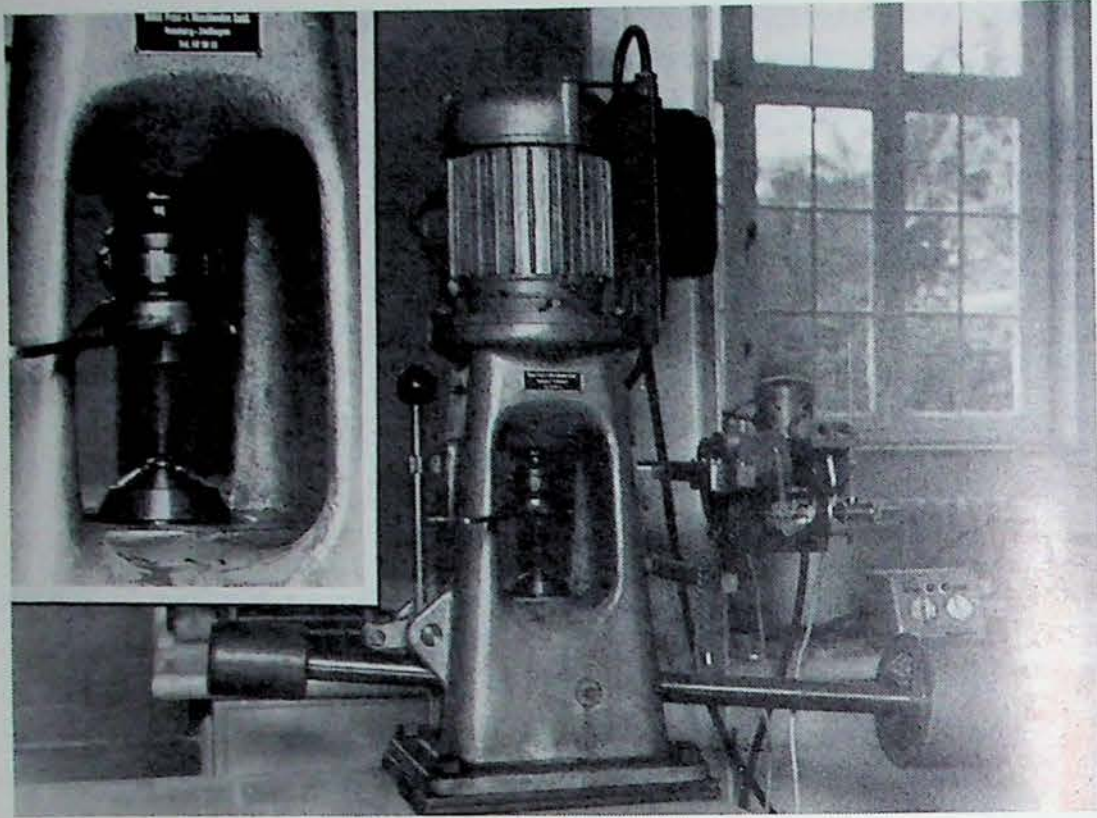


Fig. 18 : Machine dite « à quatre billes » pour la détermination des charges de soudure des fluides hydrauliques.
En médaillon : détail du dispositif porte-billes.

5.2. EXTINCTEURS

5.2.1. Extincteurs à poudre

En vue de l'obtention du label « Benor », nous avons procédé pour l'organisme de contrôle « Apragaz » aux essais diélectriques de 9 extincteurs à poudre selon la norme S21-018. Tous les appareils testés ont été trouvés conformes à cette norme.

5.2.2. Extincteurs à CO₂

L'organisme de contrôle « Apragaz » nous a également demandé de réaliser l'essai de résistance à

haute tension des tromblons d'extincteurs à CO₂, prévu par le § 3 de la norme S21-015.

Quatre extincteurs ont réussi d'emblée cette épreuve. La firme dont les tromblons n'avaient pas satisfait à ce test l'an passé (voir marginal 522 du rapport INIEX 75) a dû représenter deux fois de nouveaux échantillons pour obtenir l'agrément, ce qui porte finalement à cinq le nombre de tromblons différents ayant réussi l'épreuve précitée.

5.3. GRISOUMETRIE

A la demande de l'Administration des Mines, nous avons procédé à l'analyse grisoumétrique, au moyen de l'appareil Lebreton, de 20 échantillons de gaz de mine prélevés dans les sièges du Sud du pays. Nous n'avons trouvé aucune teneur supérieure à 0,50 %.

5.4. *POUSSIERES INFLAMMABLES*

A la demande d'une société d'experts près les compagnies d'assurances incendies, nous avons étudié le phénomène d'autocombustion de la poudre de lait additionnée d'huile de poisson, produit dénaturé impropre à la consommation humaine et destiné à la fabrication d'aliments pour bétail. En effet, vers la fin de la période de sécheresse, plusieurs silos de stockage de cette matière furent le siège de combustions spontanées entraînant la perte de plusieurs dizaines de tonnes de produit.

Afin d'étudier cette auto-combustion, nous avons placé sur la plaque plane circulaire chauffante de 400 mm de diamètre, dont il est question dans le marginal 542 du rapport INIEX 1973, une couche de poudre de lait d'épaisseur uniforme égale à 50 mm, maintenue sur la plaque par un anneau métallique de 300 mm de diamètre.

Six thermocouples Fe-Fe constantan, placés à différents niveaux dans la couche de poudre de centimètre en centimètre, et reliés à un appareil enregistreur, permettent de suivre en continu l'évolution des températures au sein de la poudre, lorsqu'on chauffe la plaque.

Des deux essais réalisés, on peut déduire que la poudre commence à se consumer 4 à 5 heures après le début du chauffage pour une température de plaque comprise entre 300 et 350 °C. La température maximale de la couche en combustion peut atteindre 600 °C, alors que celle de la plaque ne dépasse pas 400 °C. La combustion de la poudre s'accompagne de dégagement de fumée et d'incandescence, mais on n'observe aucune flamme.

Nous nous équipons pour réaliser cet essai d'après les prescriptions proposées par la WG2 du Comité Electrotechnique International 31H.

6. Section « Electricité »

6.1. MATERIEL ANTIDÉFLAGRANT

6.1.1. Agréation et contrôle de conformité à la norme NBN 286

6.1.1.1. Matériel destiné aux mines

Pour l'année 1976, il a été proposé au Directeur Général des Mines, à l'agréation comme matériel antidéflagrant pour le groupe I :

Moteurs électriques :	8
Appareils divers :	24
Total :	32

Modifications examinées et avenants proposés pour l'agréation :

Total des agréations et avenants d'agréation pour les mines :

6.1.1.2. Matériel destiné aux industries autres que les mines :

Groupes IIa, IIb :

Moteurs électriques :	3
Appareils d'éclairage :	8
Appareils divers :	17

Groupe IIc :

Moteurs électriques et divers :	5
---------------------------------	---

Total :

Modifications examinées et avenants : 6.

Total des agréations et avenants d'agréation pour les industries de surface : 39.

6.1.2. Matériel agréé suivant normes étrangères

UL 698 (USA) :	1
NEN 3125 (Pays-Bas) :	3
Total :	4

Total pour le matériel antidéflagrant : 77.

6.1.3. La visserie, point faible des enveloppes antidéflagrantes en alliage léger

Plusieurs enveloppes antidéflagrantes en métal léger : aluminium et alliage d'aluminium-silicium, à très faible teneur en magnésium, ont été présentées à l'agréation dans le courant de 1976.

Il a été constaté à plusieurs reprises que des enveloppes de ce type offraient un point faible à l'endroit des vis de fixation de pièces assemblées par vis soumises à un effort de traction, lors d'une explosion interne.

A titre d'exemple, dans des coffrets d'appareillage dont le couvercle forme avec la boîte, un joint plat de largeur conforme à la norme, le joint étant assuré par vis en acier, on a constaté que la valeur de la pression interne, résultant de l'explosion du mélange gazeux expérimental, décroissait au fur et à mesure des essais. Un interstice, croissant après chaque explosion, apparaissait au joint, interstice dû à la déformation permanente de l'aluminium au droit des vis. Cette déformation, après examen de plusieurs cas, a deux origines :

— Dans un cas, il est fait usage de vis à tête cylindrique à empreinte hexagonale (DIN 912-1970). Ces vis sont en acier de qualité 8.8., c'est-à-dire en acier à 640 N/mm^2 (64 kgf/cm^2) de limite élastique, tandis que la résistance à la traction (et à la compression qui intéresse le cas présent) de l'aluminium contenant 12 % de silicium est de l'ordre de 160 N/mm^2 pour les pièces coulées en sable. Si l'enveloppe est mécaniquement calculée de façon sommaire, avec un coefficient de sécurité de 2 à la pression d'explosion appliqué à la visserie, ce qui donne un coefficient de sécurité de 1,33 à l'épreuve individuelle de surpression, lequel est largement suffisant pour la visserie, il en résulte un écrasement de l'aluminium sous la tête de vis. Par exemple, une vis M8 (DIN 912-1970) serait valablement calculée pour un effort de traction de 320 N/mm^2 , $36,6 \text{ mm}^2$ — section du noyau — soit 11700 N . La section d'aluminium sous la tête cylindrique étant de 66 mm^2 , l'effort est de 180 N/mm^2 , ce qui dépasse, pour les qualités courantes d'aluminium coulé en sable, la résistance à la traction (et compression).

La solution imposée au constructeur est, dans ce premier cas, très simple : il suffit de placer sous les têtes de vis une rondelle plate en acier (NBN 773-1969), ce qui, dans l'exemple d'une vis M8, porte la section d'appui sur l'aluminium à 122 mm^2 (au lieu de 66 mm^2) (La rondelle normale en question se place dans la coupelle de protection de la tête de vis prévue par la norme européenne — projet — EN 50014).

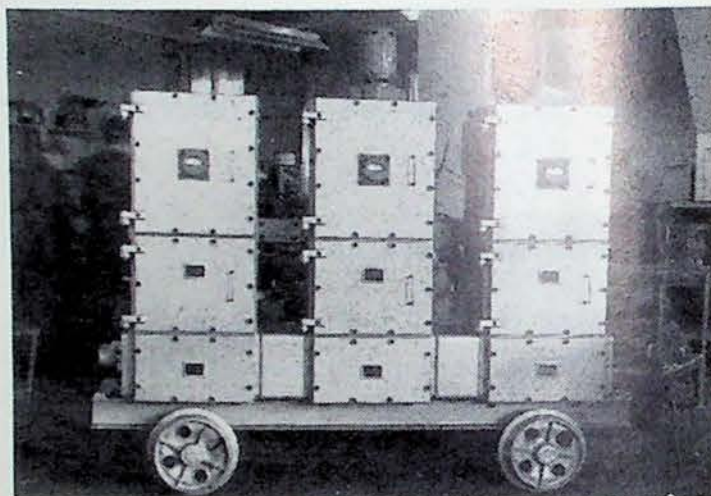
— Dans un autre cas, les têtes de vis étaient bien appuyées sur des rondelles plates en acier, mais la profondeur de filet des vis engagée dans l'aluminium était trop faible. Il est de pratique courante de prévoir une longueur de filet en prise au moins égale au diamètre de la vis en cas de pièce en acier ou 1,5 fois le diamètre de la vis en cas de pièce en fonte. L'expérience montre que cette valeur empirique doit être portée à 2 en cas de pièce en aluminium. Cependant, si pour des raisons d'encombrement, on ne peut pas envisager des trous forés - taraudés de grande profondeur, il faut prévoir des insertions (en acier) nervurées filetées, venues de coulée dans l'aluminium : ces petites pièces augmentent fortement la section d'arrachage du filet dans l'aluminium ; par exemple, l'usage d'une vis M8 avec insertion filetée correspond, au point de vue filet en prise dans l'aluminium, à une vis M12. Un constructeur a pu obtenir l'agrément, précédemment refusé, d'enveloppes en matériau léger après les avoir équipées d'insertion, sans devoir modifier les modèles de fonderie.

Les diverses expériences, réalisées en plusieurs occasions au cours de 1976, ont montré que les enveloppes antidéflagrantes en alliage léger doivent faire l'objet de la part des constructeurs, de calculs mécaniques évolués. Enfin, l'épreuve individuelle à

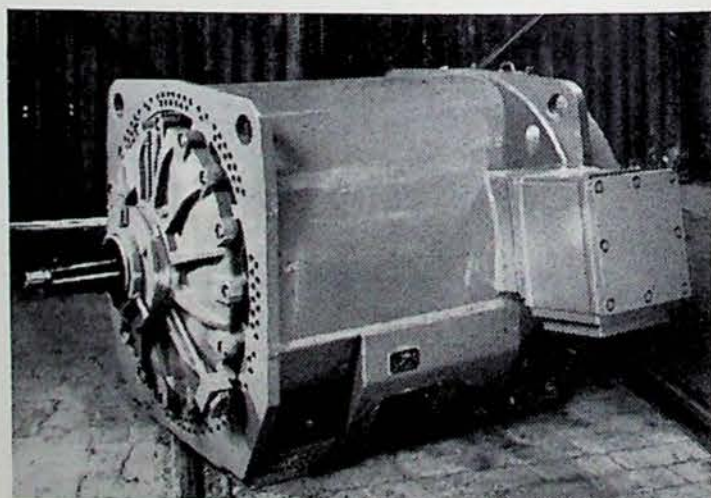
une pression égale à 1,5 fois la pression expérimentale, imposée à chaque enveloppe par la norme, trouve bien ici sa raison d'être : la plus grande dimension d'une série de coffrets en aluminium a été frappée d'un retrait d'agrément par suite d'une rupture d'enveloppe survenue sur cinq échantillons présentés. La rupture a été démontrée tant en essai dynamique (2 échantillons) que statique (3 échantillons suivants), ce qui tend à justifier l'équivalence des deux méthodes de surpression de contrôle individuel.

6.1.4. Essais individuels

Nombre de procès-verbaux délivrés à la suite de la vérification d'enveloppes antidéflagrantes, à la surpression dynamique ou statique : 245.



a



b

Fig. 19 et 20 : Appareils antidéflagrants en acier soudé, préparés pour les épreuves de vérification à la surpression dynamique 225 compartiments ont été vérifiés à Pâturages au cours de l'année 1976

a : coffrets de manœuvre

b : enveloppe et réfrigérant à tubes pour moteur.

6.1.5. Matériel réparé

Nombre de procès-verbaux délivrés à la suite de vérification et essais de conformité à la norme NBN 286 sur du matériel réparé : 5.

En République Fédérale d'Allemagne, les prescriptions réglementaires imposent que le matériel électrique antidéflagrant ne peut être réparé que par des ateliers de réparation agréés et qu'après réparation, le matériel doit être examiné et même testé par l'autorité compétente.

Les nouvelles normes européennes prévoient des mesures semblables.

Dans notre pays, le règlement est muet au sujet de ce matériel.

Il faut toutefois signaler que certains utilisateurs réclament déjà maintenant un document certifiant que le matériel réparé est encore conforme aux exigences, tant au point de vue construction que de résistance des matériaux, des normes.

6.2. SECURITE INTRINSEQUE

Vingt-trois nouvelles demandes d'agrément et de certificats de conformité ont été introduites au cours de cette année ; pendant cette période, le service a étudié, examiné et éprouvé les circuits de vingt-sept appareils ou ensembles d'appareils.

Douze d'entre eux ont satisfait complètement et ont été proposés à l'agrément comme matériel de sécurité intrinsèque. Sept de ces derniers étaient destinés aux mines :

- un ensemble comprenant une alimentation GTM 67 A modifiée par l'INIEX (Liège), un grisomètre GTM 67 A et son raccordement au système de télétransmission BF type TF 24 (1ère catégorie) ;
- un ensemble comprenant une alimentation ATM modifiée par l'INIEX (Liège), un anémomètre ATM 689, un grisomètre GTM 67A et leur raccordement au système de télétransmission BF type TF 42 (1ère catégorie) ;
- un méthanomètre MSA type D6 (1ère catégorie) ;

- une commande à distance type EX 208 (1ère catégorie) ;
- une commande à distance type EX 220 (1ère catégorie) ;
- un anémomètre portatif ATP 685 (1ère catégorie) ;
- un ensemble comprenant un analyseur de gaz UNOR 1 et son raccordement au système de télétransmission BF type TF 24 (1ère catégorie).

Cinq autres appareils étaient destinés aux industries autres que les mines :

- un détecteur d'incendie SICLI (2ème catégorie) ;
- un ensemble de commandes et d'indications tachymétriques pour essoreuse R.I.T. (2ème catégorie) ;
- un analyseur de gaz type RH4 (2ème catégorie) ;
- une commande à distance type EX 208 (1ère catégorie) ;
- une commande à distance type EX 220 (1ère catégorie).

Les quinze autres appareils ont été, soit refusés, soit classés sans suite.

6.3. SECURITE AUGMENTEE « e »

Agréation et contrôle de conformité à la norme NBN 717.

Moteurs électriques :	13
Appareils divers :	11
Modification et avenant :	1
	—

Total : 25

Matériel agréé suivant normes étrangères

NEN 3125 :	5
CEI — 79-7 :	6
	—

Total : 11

Total pour le matériel en sécurité (e) : 36.

6.3.1. Moteurs spéciaux agréés en sécurité augmentée

Agréation de moteurs asynchrones, à cage d'écuriel, de grande puissance, pour réseau à 60 Hz.

L'exportation vers les pays producteurs de pétrole, d'influence technique américaine, par des constructeurs belges et néerlandais, a amené les services électriques de Pâturages à essayer et certifier des moteurs à 60 Hz, en sécurité augmentée conformément aux prescriptions de la Commission Electrotechnique Internationale CEI, publication 79-7. Il s'agit de moteurs de grande puissance (actuellement jusque 2.500 kW) qui doivent être essayés chez le constructeur. Celui-ci dispose normalement d'une source d'énergie de moyenne puissance à 50 Hz et d'une source de faible puissance à 60 Hz. Il s'agit donc d'établir un programme d'essais, compatibles avec les possibilités du constructeur et appelés « essais réduits », tels que les résultats partiels puissent cependant donner une valeur assez précise de l'échauffement des bobinages au régime nominal, ainsi que les valeurs du courant de démarrage I_A et du temps t_E à rotor bloqué, à 60 Hz. En accord avec les constructeurs, nous avons mis au point un programme d'essais réduits dont le résultat donne, avec certitude, une erreur par excès, c'est-à-dire conduit à des échauffements supérieurs à la réalité. Les disponibilités du plancher d'essais du constructeur permettent généralement d'effectuer les essais suivants :

A. Essai à la tension 50 Hz induisant le même flux que la tension nominale à 60 Hz, soit $U(50) = 5/6 \times U(60)$, la machine étant à vide.

Dans ce cas, l'échauffement des bobinages stator est dû aux pertes magnétiques normales 50 Hz, aux pertes par ventilation interne 50 Hz, aux pertes joules du courant magnétisant, négligées.

B. Essai au courant nominal à 50 Hz et à la tension réduite $U(50)$. L'échauffement stator est dû aux pertes joules 50 Hz, aux pertes magnétiques normales 50 Hz, aux pertes par ventilation 50 Hz et aux pertes magnétiques supplémentaires 50 Hz.

C. Essai à la tension nominale à 60 Hz, la machine étant à vide. L'échauffement stator est dû aux pertes magnétiques normales 60 Hz, aux pertes par ventilation 60 Hz, aux pertes joules du courant magnétisant, négligées.

Le résultat simplifié consiste à additionner les échauffements mesurés suivant la formule : $B + C - A$, ce qui conduit à l'égalité suivante :

$P. \text{ joules } 50 \text{ Hz} + \text{ ventilation } 50 \text{ Hz} + P. \text{ magnétiques normales } 50 \text{ Hz} + P. \text{ magnétiques supplémentaires } 50 \text{ Hz} + P. \text{ magnétiques normales } 60 \text{ Hz} + \text{ ventilation } 60 \text{ Hz} - P. \text{ magnétiques normales } 50 \text{ Hz} - \text{ ventilateur } 50 \text{ Hz} = P. \text{ joules } 50 \text{ Hz} + \text{ ventilation } 60 \text{ Hz} + P. \text{ magnétiques normales } 60 \text{ Hz} + P. \text{ magnétiques supplémentaires } 50 \text{ Hz}.$

Au point de vue bilan des pertes, on peut dire que l'on obtient les pertes au régime nominal à l'exception :

- Des pertes joules supplémentaires à 60 Hz : elles sont obtenues à 50 Hz, mais il faut remarquer, au point de vue stator, qu'il s'agit ici de machines à haute tension, avec un grand nombre de fils subdivisés dans l'encoche et donc à effet pelliculaire réduit. La différence (dans ce cas par défaut) négligée pourrait d'ailleurs être calculée par des formules classiques. Par contre, toujours au point de vue stator, une erreur par excès certaine consiste à négliger les pertes joules dues au courant magnétisant, lesquelles sont plus élevées dans l'essai C (induction à 60 Hz) que dans l'essai A (même induction, mais à 50 Hz).
- Des pertes magnétiques supplémentaires à 60 Hz (au lieu de 50 Hz). Cependant, les pertes supplémentaires qui influencent directement l'échauffement des bobinages sont celles de pulsation d'encoche, dépendant donc du glissement relatif. Or, dans l'essai B, le glissement relatif à 50 Hz est au moins égal sinon plus grand que le glissement au régime nominal à 60 Hz.
- Enfin, une erreur par excès, d'ailleurs la plus importante, consiste à considérer les échauffements, du moins au stator, comme proportionnels aux pertes. C'est négliger la plus grande convection de la chaleur au régime nominal, ainsi que l'accroissement de l'efficacité de la ventilation à 60 Hz par rapport à 50 Hz.

Au point de vue échauffement du rotor, celui-ci est évidemment mesuré au cours de l'essai B, réalisé

donc au courant nominal. Le glissement relatif au cours de cet essai étant au moins égal (et généralement supérieur) au glissement nominal à 60 Hz, les pertes joules normales et supplémentaires sont respectées sinon avec encore une petite erreur par excès. Une erreur qu'on ne peut pas négliger, pour le bobinage rotor, est l'efficacité de la ventilation à 60 Hz.

En effet, la cage, généralement à encoche semi-fermée, est directement soumise à la ventilation périphérique du rotor : il existe des théories sur le refroidissement des cylindres en rotation, nous appliquons une formule empirique (Roth : échauffement des machines), à savoir que la température du rotor à 60 Hz serait celle mesurée à 50 Hz multipliée par un rapport $= \sqrt{(5/6)^3}$, soit $\pm 90\%$ de la température de l'essai B.

On a donc déterminé les échauffements stator et rotor au régime nominal avec un coefficient de sécurité qui, de l'avis même des constructeurs, est acceptable, car compte tenu de l'usage de ces machines en atmosphères explosibles, le souci de la sécurité l'emporte sur celui de l'utilisation maximale des matériaux. Il reste à déterminer le courant de démarrage

I_A et calculer le temps t_E . On effectue un essai à rotor bloqué, à 50 Hz, à tension réduite selon les possibilités du plancher d'essais. On apporte une première correction sur la tension, en tenant compte d'un facteur de saturation mais en considérant la tension à flux constant, soit en fait $U_n \times 50/60$; ce facteur, à défaut d'essais précis, est estimé d'après l'ouvrage « PTB Testing Memorandum ». Il y a lieu ensuite de déterminer le rapport d'impédance de court-circuit entre 50 Hz (fréquence de l'essai) et 60 Hz. Ce rapport serait 5/6 si on ne tenait compte que des selfs ; les résistances intervenant, le rapport est légèrement plus élevé, surtout en saturation. On le choisira égal à 0,85, sauf si on peut le déterminer expérimentalement en réalisant un essai en court-circuit, avec un courant similaire, à 50 puis 60 Hz. L'échauffement du rotor au temps t_E est considéré comme proportionnel aux pertes joules, ce qui constitue encore une erreur par excès, puisqu'il y a certainement une dissipation de la chaleur vers les tôles magnétiques. A noter toutefois qu'en revanche, l'effet pelliculaire est plus important à 60 Hz, ce dont on pourrait tenir compte par un coefficient que nous espérons pouvoir évaluer dans l'avenir par des essais au laboratoire d'électricité de Pâturages.

6.4. MATERIEL PAR SURPRESSION INTERNE

Agréation et contrôle de conformité à la norme NBN 716.

Appareils divers :	2
Matériel agréé suivant norme étrangère	
NEN 3125 :	1
CEI 79-2 :	2
	3
Total :	3

Total pour le matériel à surpression interne : 5.

6.5. SECURITE « N »

Il n'existe pas de norme nationale pour ce mode de protection. Toutefois, une commission d'étude de la Commission Electrotechnique Internationale étudie une proposition de normalisation. A défaut, il est généralement demandé par les utilisateurs de ce maté-

riel d'effectuer des examens et essais de conformité à la norme anglaise BS 5000/Part 16 : 1972.

Nombre de procès-verbaux délivrés en 1976 : 68 (moteurs électriques).

6.6. MATERIEL EN SECURITE SPECIALE

Il ressort d'un souhait présenté à la Commission de normalisation européenne par les stations d'essais des pays du Marché Commun — dont l'INIEX - Pâturages pour la Belgique — que du matériel électrique, bien que ne répondant à aucune norme existante, puisse être utilisé en atmosphères explosibles, sous certaines conditions et après essais sévères réalisés en collaboration entre deux ou plusieurs stations.

Cette procédure vise des techniques nouvelles qui ne sont pas prévues par les normes actuelles, mais qui présentent un degré de sécurité équivalent à celui d'un matériel conforme à une norme. Deux problèmes ont, en 1976, été soumis à l'examen de la station d'essai de Pâturages.

A. Produit anticorrosif à appliquer sur les faces usinées des joints antidéflagrants. Bien que, pour le matériel antidéflagrant, la norme prescrive des joints en métal-sur-métal, on conçoit que l'application d'un film protecteur anti-corrosion, de quelques microns d'épaisseur, ne puisse pas modifier la propriété de « laminage de la flamme » du joint ; d'ailleurs, la norme autorise un interstice de 0,1 mm (en général). Ce produit doit présenter les propriétés suivantes :

- Rester, après application, suffisamment visqueux pour être expulsé lors de la fermeture des joints, au cas où une quantité supérieure à une pellicule suffisante aurait été employée.
- Conserver dans le temps une souplesse et, en particulier, ne pas provoquer une adhérence des pièces en contact, formant un joint antidéflagrant : une étanchéité trop grande de ces joints peut accroître la pression résultant d'une explosion interne et modifier ainsi les résultats d'essais du prototype qui aurait été agréé sans ce produit.

- Ne pas donner lieu, dans le temps, à la formation de particule solide qui pourrait devenir incandescente (carbonisation) sous l'effet d'explosions internes.

Des graisses à base de silicone semblent répondre à ces critères ; toutefois, aucune agrégation n'a encore sanctionné l'emploi de ces matériaux. Un matériau présenté à l'essai, ayant d'incontestables qualités anti-corrosives et, par ailleurs, fortement adhérent pourrait être employé aux passages d'axes de manœuvre ou d'arbres de moteurs, c'est-à-dire aux endroits où les interstices sont, par nécessité de la construction, supérieurs à 0,1 mm et où une double pellicule adhérente, de quelques microns, a une épaisseur négligeable vis-à-vis de l'interstice lui-même.

B. Un dispositif de chauffage par résistance électrique est actuellement agréé comme équivalent à la sécurité Ex (e) — sécurité augmentée. Il s'agit de rubans en matière plastique chargée de graphite, pouvant s'enrouler autour de tuyauteries qu'ils maintiennent à température voulue. Ces résistances sont du type à coefficient négatif, c'est-à-dire que la puissance dissipée diminue lorsque la température augmente pour devenir nulle d'ailleurs à la température de 80°C (certains types à 120°C).

Des mesures de température de surface ont été réalisées dans diverses conditions d'ambiance, ainsi qu'en calorifugeant de manière excessive les résistances, soumises en outre à 10 % de surtension. D'autres tests : rigidité diélectrique, non-propagation de la flamme, résistance mécanique, ont été appliqués avec succès.

6.7. DIVERS

Mesures de bruit d'environnement

Des procès-verbaux d'essais sont relatifs à des mesures de bruit effectuées par l'INIEX-Pâturages à la demande de l'Administration des Mines ; cette activité se trouve naturellement rattachée à la section « électricité ». Pour répondre à des problèmes d'environnement posés par le bruit, la section de Pâturages s'est équipée d'un sonomètre portatif permettant la mesure de la pression sonore conformément aux normes ISO et publications de la CEI les plus récentes.

Ces mesures peuvent se faire pour des bruits continus ou des impulsions, avec les filtres A-B-C-D et en analyse en bandes de fréquences (octaves). En outre, avant de compléter l'équipement par des accessoires indispensables, tel un enregistreur graphique portatif, le laboratoire d'électricité a modifié un appareil enregistreur graphique de température — modèle Joens — pour enregistrer le signal de sortie du sonomètre. L'enregistrement de bruit se fait par

points à raison d'un point inscrit par seconde ; cet appareil, adapté, ne peut toutefois être utilisé que pour la mesure de bruit continu : par exemple, un enregistrement graphique du bruit de fond d'environnement a été réalisé, de nuit, pendant un temps ininterrompu de 4 heures (22 h - 2 h) afin de déceler les accroissements du bruit en synchronisme avec la mise en route ou l'arrêt d'opérations métallurgiques, ce qui a permis d'isoler une source de bruit particulièrement gênante pour le voisinage d'un complexe métallurgique.

Mesure de la résistivité d'un additif pour polymère

Deux demandes de mesure ont été reçues à l'Institut. Celui-ci a mesuré ainsi la résistivité de neuf

échantillons de dioctylphtalate, en utilisant le dispositif décrit dans le rapport 1975 et modifié pour obtenir une plus grande précision de mesure.

Tuyau en caoutchouc conducteur

Un tuyau en caoutchouc conducteur a été présenté en vue de son agréation. Les essais effectués à l'Institut n'ont pas permis d'accorder l'agréation sollicitée.

Dispositifs anti-retour de flamme pour chalumeaux

L'Institut a examiné trois dispositifs anti-retour de flamme à installer sur des tuyauteries souples de chalumeaux. Aucun de ces trois dispositifs n'a pu faire l'objet d'un procès-verbal favorable.

7. Section Salubrité « Lutte contre la pollution de l'air »

7.1. ETUDES CONCERNANT LA POLLUTION DE L'AIR

7.1.1. Mesure de la pollution atmosphérique en fumée et SO₂

(Étude financée par
le Ministère de la Santé Publique)

La participation du laboratoire au réseau national de mesure s'est poursuivie cette année.

Ce réseau, qui a été installé à l'initiative de la Direction Générale de l'Hygiène du Ministère de la Santé Publique, se compose de stations de mesures qui permettent de déterminer, en continu et par fractions de vingt-quatre heures, les fumées, les poussières inférieures à 10 microns et le SO₂ présents dans l'air.

Nous avons réalisé cette année plus de 13.000 dosages de fumées et de SO₂.

7.1.2. Mesure de la pollution d'origine industrielle à l'aide des jauges de dépôt

A la demande de l'Administration des Mines, nous avons poursuivi les études de retombées de poussières dans les régions de Charleroi, Mons-Obourg, Vilvorde, Quenast-Rebecq et Soignies. Dans ces régions sont implantées respectivement des usines sidérurgiques, des cimenteries, une cokerie et des carrières.

Depuis le mois de septembre, nous mesurons également les retombées à Cour-sur-Heure à l'aide de cinq jauges dans l'environnement de la carrière.

TABLEAU XI.
Valeurs minimales et maximales
du pH et des poussières

Régions	pH		Retombées de poussières mg/m ² . jour	
	minimum	maximum	minimum	maximum
Mons-Obourg	5,55	9,55	96	1129
Dampremy	4,25	9,90	257	6492
Marcinelle	3,65	9,50	131	2624
Quenast	3,45	6,60	145	2647
Rebecq	3,70	6,70	102	1047
Soignies	6,15	9,20	137	1062
Cour-sur-Heure	4,85	7,10	152	594
Vilvorde	9,95	7,05	106	2156

Le tableau XI donne les valeurs minimales et maximales du pH et des poussières observées dans les différentes régions où nous contrôlons un total de 96 jauges.

7.1.3. Réseau de contrôle des retombées de poussières dans les régions wallonnes à caractères industriels

(Etude financée par le Ministère de la Santé Publique)

Dans le cadre du réseau de contrôle de la pollution atmosphérique d'origine industrielle en Wallonie, subsidié par le Ministère de la Santé Publique, le laboratoire a poursuivi les mesures commencées l'année dernière dans les régions de Tournai, Mons, Soignies, Feluy, Braine-le-Comte, Tubize et La Louvière.

Pour chaque station, nous déterminons mensuellement la teneur en poussières solubles et en poussières insolubles, ainsi que la teneur en ions SO_4^{--} .

Tous les trois mois, nous effectuons, sur un échantillon moyen de la phase liquide, le dosage des phosphates, des nitrates et des fluorures et, sur un échantillon moyen des poussières, le dosage des métaux suivants : fer, calcium, cadmium, plomb, chrome, zinc et mercure.

Nous avons rédigé un rapport de synthèse à partir des résultats observés durant le quatrième trimestre 1974 et les trois premiers trimestres de l'année 1975.

Ce rapport a été transmis au Département des Nuisances du Ministère de la Santé Publique.

Nous avons mentionné au tableau XII les valeurs minimales et maximales, exprimées en pourcentage pour les différents cations pour les périodes 74-75 et 75-76 ; cette dernière période comprend seulement trois trimestres : le dernier trimestre de l'année 1975 et les deux premiers de l'année 1976. Entre ces deux périodes, on n'observe pas de grandes variations dans la composition des poussières.

TABLEAU XII. — Composition des poussières insolubles en %. Valeurs minimales et maximales

Régions	% Calcium	% Fer	10^{-1} % Chrome	% Zinc	% Plomb	10^{-1} % Cadmium
<i>Tournai-Vaulx</i>						
année 74-75	0,36 à 18,6	1,10 à 6,00	3 à 26	0,04 à 0,33	0,02 à 0,36	0,3 à 3
75-76	1,0 à 22,7	0,91 à 4,70	3 à 18	0,06 à 0,59	0,01 à 0,18	0,3 à 2,9
<i>Mons-Obourg</i>						
année 74-75	0,96 à 16,8	1,50 à 13,80	3 à 16	0,08 à 1,00	0,04 à 0,27	0,3 à 4
75-76	0,9 à 21,6	2,36 à 7,48	7 à 22	0,08 à 0,93	0,05 à 0,33	0,5 à 2,2
<i>Soignies-Feluy</i>						
année 74-75	0,58 à 2,25	1,70 à 21,30	4 à 54	0,11 à 0,31	0,05 à 0,42	0,2 à 2
75-76		1,72 à 15,40	5,5 à 37	0,09 à 0,36	0,04 à 0,38	0,2 à 4
<i>Tubize-Quenast</i> <i>Braine-le-Comte</i>						
année 74-75	0,42 à 3,97	2,90 à 13,80	4 à 34	0,02 à 0,54	0,01 à 0,21	0,1 à 2
75-76	0,7 à 3,4	3,77 à 20,52	6,6 à 27,4	0,02 à 0,33	0,01 à 0,22	0,04 à 3,2
<i>Borinage</i>						
année 74-75		1,57 à 6,40	4 à 80	0,03 à 0,43	0,05 à 0,30	0,5 à 7
75-76	0,04 à 7,3	2,02 à 27,90	3,9 à 70,7	0,05 à 0,31	0,06 à 1,40	0,8 à 5,8
<i>Centre</i>						
année 74-75		2,20 à 26,70	4 à 23	0,05 à 0,26	0,06 à 1,83	0,7 à 3
75-76	0,09 à 11,7	2,65 à 27,90	3,9 à 50	0,01 à 0,42	0,05 à 1,40	0,7 à 4

7.1.4. *Etude de la pollution solide à Kruibeke par filtration de l'air atmosphérique*

A la demande de l'Administration des Mines de Hasselt, nous avons poursuivi l'étude journalière de la pollution solide émise par une usine d'Argex, fabriquant des produits expansés à base d'argile.

Le dispositif de prélèvement comprend :

- un aspirateur avec une tête filtrante équipée d'une membrane filtrante de 160 mm de diamètre ;
- deux capteurs de poussières type C.P.A. équipés de filtres en mousse de polyuréthane et fonctionnant sur batterie.

Au cours du premier semestre, nous avons dû renouveler l'aspirateur et équiper les deux capteurs d'une alimentation maintenant constante la charge des batteries ; ainsi l'opération « recharge des batteries », qui était assurée tant bien que mal par le personnel de l'usine, a été supprimée.

Les résultats des mesures sont transmis mensuellement à l'Administration des Mines de Hasselt.

7.1.5. *Etude du fluor émis par les briqueteries de la région de Courtrai*

Au cours de la cuisson des briques, une partie des fluorures présents dans la matière première (argile +

schiste) est libérée et rejetée dans l'environnement de la briqueterie.

Afin d'avoir une estimation de la quantité de fluor libérée au cours de la cuisson, l'Administration des Mines de Hasselt nous a demandé de déterminer la teneur en fluorures dans la brique non cuite et dans la brique cuite.

Nous avons reçu, dans le courant du dernier trimestre 1975, 180 briques à analyser en provenance des différentes briqueteries de la région de Courtrai, ainsi que des échantillons d'argile et de schistes.

Au laboratoire, l'échantillon est broyé finement et séché à 100°C ; il est ensuite soumis à une fusion alcaline à 900°C dans un creuset en platine pour assurer une transformation complète des fluorures insolubles en fluorures solubles.

Nous utilisons, pour doser les fluorures dans les solutions ainsi préparées, une électrode spécifique aux ions fluorures combinés à une électrode au calomel et reliée à un millivoltmètre digital précis à 0,1 mV.

Nous avons dosé cette année le fluor dans 56 échantillons de briques ; en plus, nous déterminons mensuellement le fluor dans les eaux de pluies recueillies par cinq jauges placées dans l'environnement de la briqueterie de Lendeledede.

On constate qu'après cuisson, l'argile contient en moyenne 300 ppm de fluorure en moins ; par tonne d'argile non cuite, 300 grammes de fluorure sont donc libérées au cours de la cuisson.

7.2. *AGREATION ET CONTROLE DES APPAREILS RESPIRATOIRES*

7.2.1. *Agréation de nouveaux appareils conformément à la loi du 11 septembre 1961*

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

- l'appareil respiratoire autonome à circuit fermé Fenzy 67, équipé d'une bonbonne d'oxygène, d'une cartouche épuratrice chargée de chaux sodée, de deux sacs respiratoires et d'un couvre-face ;
- l'appareil respiratoire autonome à circuit ouvert Fenzy-Mandet 2000, équipé de deux bouteilles d'air en alliage léger de 4 litres de capacité sous 200 bars de pression, d'un couvre-face alimenté en surpression d'air et d'une pulmocommande (fig. 21) ;

- l'appareil respiratoire autonome à circuit ouvert Fenzy-Mandet 3000, équipé de deux bouteilles d'air en alliage léger de 4 litres de capacité sous 200 bars de pression, d'un couvre-face alimenté en surpression d'air et d'un régulateur de débit ;
- une pulmocommande Auer pour appareil respiratoire à adduction d'air libre ;
- l'appareil respiratoire à adduction d'air libre Kemira ;
- les appareils respiratoires autonomes à circuit ouvert Matter 44/200, Matter 33/300 et Matter 6/300 équipés d'une ou de deux bouteilles d'air, d'un couvre-face Kemira alimenté en légère dépression et d'une pulmocommande (fig. 22) ;
- l'appareil respiratoire autonome à circuit fermé Fenzy 66 équipé d'une bonbonne d'oxygène de 0,400 litre, d'une cartouche épuratrice de chaux, d'un sac respiratoire et d'un couvre-face ;

- les demi-masques antipoussières Fernez FZ 105, Fernez M.A.F. 103 et Fernez Minhor, équipés de filtres en feutre traité (fig. 23) ;
- le demi-masque antipoussières Auer Trilix (fig. 24).



Fig. 21 : Appareil autonome à circuit ouvert Mandet-Fenzy 2000



Fig. 22 : Appareil autonome à circuit ouvert Matter 6/300

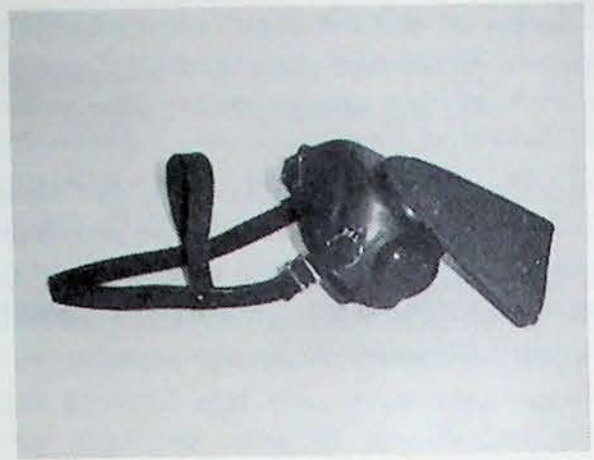


Fig. 23 : Demi-masque antipoussière Fernez Minhor



Fig. 24 : Demi-masque antipoussière Auer Trilix

7.2.2. Contrôle des cartouches filtrantes antipoussières et anti-CO

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

Le tableau XIII donne pour cette année le nombre total de filtres et de cartouches présentés au contrôle.

TABLEAU XIII.
Filtres ou cartouches filtrantes présentés au contrôle

Type de filtres ou de cartouches filtrantes	Nombre de pièces
Filtres antipoussières Auer Kollix	7963
Filtres antipoussières Barikos 1405/St	12592
Filtres antipoussières Dräger 905 St	1075
Filtres antipoussières S.F.A.	3493
Filtres antipoussières Dräger 90 St et 745 St	870
Cartouches mixtes Dräger	3297
Cartouches mixtes Auer	2380
Cartouches mixtes Barikos	99
Cartouches mixtes Fernez	105
Cartouches anti-CO Dräger	433
Cartouches anti-CO Auer	245

7.2.3. Contrôle des masques autosauveteurs

En application de l'Arrêté Royal du 2 décembre 1957 relatif au port d'un masque de protection contre les feux et incendies dans les travaux souterrains,

chaque lot de fabrication de masques agréés doit subir un contrôle de l'efficacité vis-à-vis du CO, en tenant compte du vieillissement des masques au cours du temps.

Nous avons testé ce semestre 60 masques : 16 Dräger et 44 Auer.

7.3. ETUDES DE L'APPLICABILITE DES TECHNIQUES MODERNES PROMETTEUSES POUR LES MESURES EN CONTINU ET EN SEMI-CONTINU DES EMISSIONS DES POLLUANTS GAZEUX DANS LES CHEMINEES (Recherche subsidiée par les services de la Politique Scientifique)

Cette recherche fait partie du programme national R.D. sur l'environnement mis en œuvre par le Gouvernement.

Les projets de ce programme sont essentiellement basés sur les problèmes auxquels sont confrontées les autorités publiques et leur but est de fournir, sous forme d'alternatives, les bases rationnelles de prise de décision pour les actions à réaliser et les moyens de les réaliser.

La recherche est subsidiée à partir du 1er janvier 1976, pour une période de deux ans, ce qui a permis d'engager un licencié en sciences chimiques et un technicien A₂.

Cette recherche a comme objectifs :

1) l'étude théorique comparative des différents principes physiques et chimiques sur lesquels les

analyseurs commercialisés sont basés, et de leur applicabilité à la mesure à l'émission des polluants tels que : SO₂, NO_x et les hydrocarbures légers ;

- 2) l'étude expérimentale comparative d'un nombre limité d'analyseurs commercialisés ;
- 3) l'étude expérimentale des principales méthodes classiques d'analyses du SO₂ et des NO_x.

Après un examen des principes physiques ou chimiques sur lesquels sont basés les analyseurs commercialisés, nous avons proposé aux services de la Politique Scientifique :

- 1) pour l'analyse du SO₂, un analyseur basé sur la mesure du rayonnement émis par des molécules de SO₂ excitées au préalable par un rayonnement pulsé U.V. produit par une lampe à mercure ;

- 2) pour la mesure des NO_x , un analyseur basé sur la détection du rayonnement émis lors de la réaction entre les molécules de NO_x et les molécules d'ozone, la réaction de chimie luminescente se faisant sous vide partiel pour éviter l'effet de désactivation.

Ces deux analyseurs en continu, adaptés à l'émission, sont en commande et leur livraison est prévue pour le début de l'année 1977.

L'étude expérimentale et comparative des méthodes classiques de dosage du SO_2 est terminée.

Le SO_2 est produit au laboratoire à partir de la réaction entre le sulfite de soude et l'acide chlorhydrique.

Les méthodes testées sont :

- 1) l'absorption dans une solution de H_2O_2 à 1 % ($4,0 < \text{pH} < 4,5$), puis dosage du H_2SO_4 formé par :
 - acidimétrie au tétraborate de sodium 0,01 N,
 - turbidimétrie suivant ASTM D 516-68,
 - gravimétrie suivant NBN 647 ;
- 2) l'absorption dans NaOH 0,1 N, puis dosage des sulfites formés par l'absorption d'iode en présence d'amidon ;
- 3) l'absorption dans une solution d'iode, puis dosage de l'iode restant par une solution d'hypo-sulfite de sodium ;
- 4) l'absorption dans une solution de tétrachloro-mercure de sodium, puis dosage colorimétrique de disulfitomercure formé à la pararosanine et à la formaldéhyde (méthode West and Gaeke) ;
- 5) l'absorption dans une solution acide d'iodure de potassium et d'amidon en présence d'iodate de potassium et dosage instantané du SO_2 absorbé par l'iodate de potassium.

Pour des teneurs comprises entre 50 et 3500 ppm, nous avons pu sélectionner deux méthodes donnant des résultats comparables à $\pm 5\%$:

- la méthode à l'eau oxygénée avec dosage de l'acide formé par gravimétrie ou par turbidimétrie,
- la titration directe du SO_2 par iodométrie.
C'est cette dernière méthode qui est la plus rapide.
- Comme les analyseurs en continu exigent que les fumées prélevées dans la cheminée soient épurées des particules de poussières et de suies et appauvries en vapeur d'eau pour éviter la condensation de l'eau à la température de fonctionnement de l'analyseur (40°C), nous avons étudié la possibilité de diluer ces fumées dans un rapport compris entre 0 et 100 pour atteindre les buts précités.

Dans un premier système, les fumées filtrées sont aspirées à faible débit à travers un capillaire, diluées en aval de ce capillaire avec de l'air épuré et envoyées à l'analyseur.

Dans le second dispositif étudié, les fumées filtrées sont aspirées à grand débit par une première pompe ; ensuite une faible partie de celles-ci seulement est aspirée à travers un capillaire et diluée à de l'air épuré grâce à une seconde pompe qui envoie le mélange dans l'analyseur.

Nous avons étudié les avantages et les inconvénients de ces deux systèmes de dilution. L'étude doit être poursuivie avec les analyseurs.

7.4. NORMALISATION DES FILTRES DE VENTILATION GENERALE

L'INIEX a été désigné comme organisme de contrôle pour l'attribution de la marque Benor aux filtres de ventilation générale qui seront conformes à la norme X44-001.

La norme NBN X44-001, parue le 1er septembre 1976, définit les installations d'essai et les méthodes

de mesure des trois caractéristiques essentielles des filtres à air, à savoir : la perte de charge, le rendement et la capacité de colmatage.

Nous aurons donc à construire, dans le courant de l'année 1977, le banc d'essais qui permettra de tester ces filtres conformément aux méthodes d'essais décrites dans la norme.

8. Section « Valorisation des terrils »

8.1. INTRODUCTION *

Séquences les plus visibles sans doute de la grande période d'industrialisation, les terrils renferment cependant encore des quantités importantes de matières énergétiques dont la récupération, par des méthodes rationnelles, s'avèrerait rentable dans beaucoup de cas.

Le tonnage total des terrils de charbonnages sur le territoire belge est de l'ordre de 850 millions de tonnes; si l'on tient compte du fait que seuls les terrils qui contiennent moins de 75 % de cendres peuvent être exploités de façon rentable en vue de récupérer les matières combustibles et que le tonnage des terrils exploitables est estimé à 200 millions de tonnes, le tonnage théorique récupérable de matières charbonneuses serait de 40 millions de tonnes correspondant à 20 millions de tonnes équivalent pétrole.

En 1976, la répartition des terrils en Belgique se présente comme suit :

— Région de Mons	121
— Région de Charleroi	153
— Région de Liège	72
	— —
Total	346
— Région du Limbourg	16
	— —
Total général	362

Jusqu'à présent, les matières récupérées des terrils exploités sont utilisées, soit par les centrales électriques qui ont été conçues pour fonctionner au charbon, soit par les cimenteries qui élaborent les clinkers à l'aide de schistes de terrils. D'autres perspectives de valorisation sont envisagées pour l'avenir : récupération de l'alumine et production de l'aluminium, fabrication d'agrégats légers pour la construction, par broyage et agglomération.

8.2. MISSION DE L'INIEX

Les problèmes énergétiques actuels, consécutifs à la crise du pétrole de 1973, ont amené l'Etat Belge, par l'intermédiaire du Secrétariat d'Etat à l'Economie Régionale Wallonne, à signer avec l'INIEX un contrat par lequel l'INIEX s'engage à prospecter les terrils de mines de houille situés dans la partie wallonne du pays en vue d'une exploitation rationnelle tendant à la récupération des matières charbonneuses qu'ils contiennent.

Cette mission comporte la réalisation des sondages et des prélèvements sur les terrils, la réduction des échantillons, l'établissement des courbes de lavabilité et les analyses pour la détermination des pourcentages en cendres, en eau et en matières volatiles.

Comme la majorité des terrils existants se situent dans les régions de Charleroi et de Mons, c'est la division de Pâturages qui a été chargée de mener à bien cette tâche qui sera étalée sur plusieurs années.

* Les renseignements figurant dans cette introduction sont extraits de la Charte « Nos terrils » éditée en 1976 par le Ministère des Affaires Economiques.

8.3. MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR REALISER LA MISSION

L'essentiel du travail effectué en 1976 a consisté à réaliser trois objectifs :

- 1°) doter l'INIEX de tout le matériel nécessaire pour effectuer les travaux demandés;
- 2°) aménager les locaux et y installer les appareils destinés à réaliser les opérations de laboratoire;
- 3°) embaucher le personnel nécessaire et le former sur place (sur le terril et au laboratoire).

Tous ces objectifs ont pu être atteints grâce à l'assistance technique que nous ont procurée les services spécialisés de la Faculté Polytechnique de Mons et la division sondages profonds, techniques exploratoires et mécanique des roches de l'I.N.I.S.Ma. (Institut National Interuniversitaire des Silicates, Sols et Matériaux).

8.3.1. Sondages et prélèvements sur les terrils

Le système de forage à sec par percussion sans rotation a été choisi, car il est considéré comme le plus valable en ce qui concerne la qualité des échantillons récupérés, eu égard au fait que la moitié d'entre eux doit subir un classement granulométrique.

En vue de faciliter le travail, la division « sondages profonds » de l'I.N.I.S.Ma. a fabriqué une installation relativement légère, facilement démontable et transportable sur terrils par 2 ou 3 hommes en tout endroit, sans devoir aménager de rampes d'accès.

La sondeuse (fig. 25) se compose d'un mât de 4 m de hauteur, formé de trois pieds, posé sur une plate-forme circulaire de 1,67 m de diamètre, elle-même fixée sur une plate-forme rectangulaire plus grande. Une plaque circulaire de tête supporte une poulie, rotative autour de son axe vertical, pouvant être remplacée par un système de mouflage capable de supporter des charges plus élevées (8 tonnes statiques). Le système de commande à distance est monté sur l'un des trois pieds du mât et le treuil de manœuvre est fixé sur la plate-forme circulaire de base.

Un compresseur mobile rotatif à vis « Atlas Copco » (fig. 26), fournissant $9,5 \text{ m}^3/\text{min}$ d'air comprimé à la pression de $7 \text{ kp}/\text{cm}^2$, alimente l'installation de forage qui, actuellement, peut être éloignée du compresseur d'une distance de 100 m.

Au départ de chaque sondage, un tube de 128 mm de diamètre et 110 m de longueur, muni d'une trousse coupante, est fixé au marteau pour assurer le

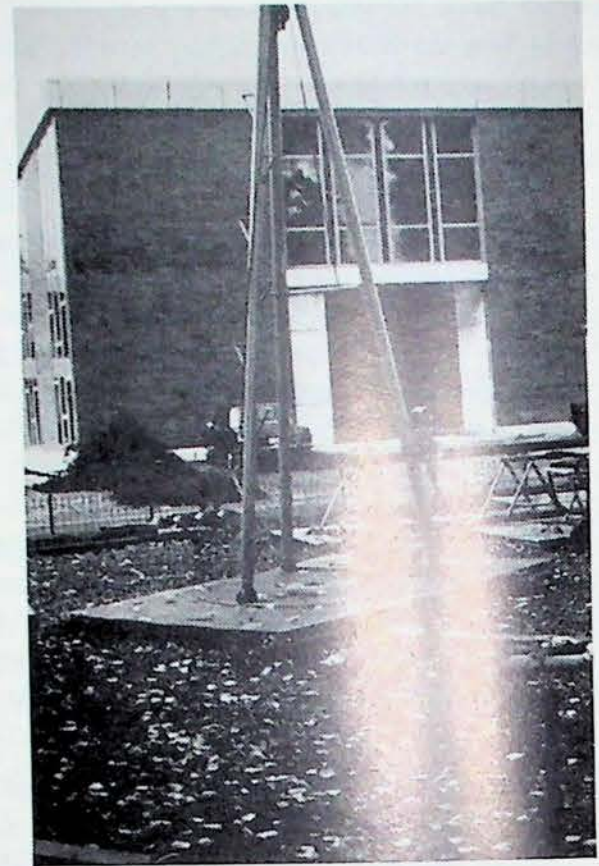


Fig. 25 : Sondeuse

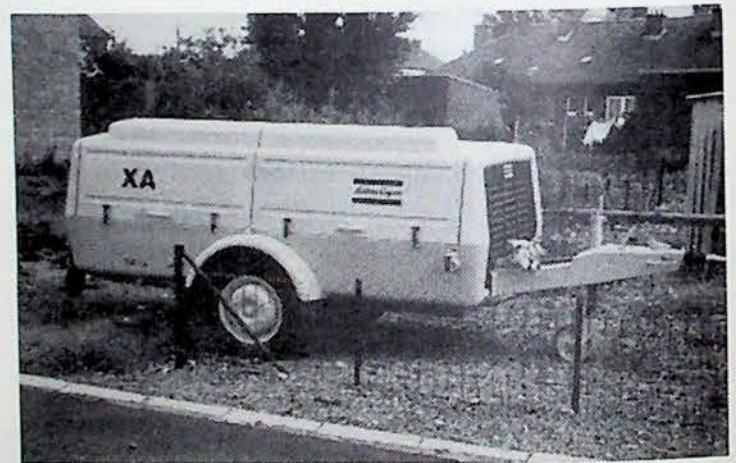


Fig. 26 : Compresseur mobile rotatif à vis

forage, l'échantillonnage et le tubage. Le tubage de départ une fois placé, il faut alors distinguer deux cas :

- a) Terrils facilement accessibles, de 30 m de profondeur maximale (terrils plats)

Le forage se poursuit au moyen d'un carottier de 75 mm de diamètre intérieur dont la longueur peut être 1,10, 1,50 ou 2 m. Ce carottier est muni d'une trousse coupante, soit cylindrique, soit à forme double conique extérieure, afin d'assurer une meilleure

pénétration de cet outil dans les terrils en diminuant d'une manière importante le frottement latéral auquel il est soumis. Au fur et à mesure de l'avancement du forage, on raccorde au marteau des tiges de 2 m de longueur et de 75 mm de diamètre, afin de constituer la colonne de forage.

b) Terrils difficilement accessibles, atteignant 60 m de profondeur (terrils coniques)

Il faut alors prévoir un tubage de 119 m de diamètre jusqu'à 25 ou 30 m de profondeur. Ensuite, le forage se poursuit au moyen de carottiers de même diamètre intérieur (75 mm) et de même longueur que dans le premier cas, mais de diamètre extérieur légèrement plus faible. Les trusses coupantes et les tiges sont également du même type. Un arbre de forage de cette composition devrait permettre le creusement de sondages de 50 à 60 m de profondeur.

Afin de tracter le compresseur mobile — qui pèse 1.600 kg — et d'amener le matériel au pied du terril, l'INIEY a acheté un camion Diesel de 5 tonnes de capacité, ainsi qu'un treuil pour assurer le transport du matériel sur les terrils non accessibles par camion.

8.3.2. Travaux de laboratoire

La division de Pâturages a aménagé et équipé trois locaux dans lesquels ont été installés les appareils permettant d'effectuer tous les travaux de laboratoire nécessaires pour réaliser les objectifs demandés.

Les opérations se déroulent comme suit.

Les carottes prélevées au terril sont regroupées par longueur de 3 m dans des sacs de plastique pour former un échantillon de 20 kg environ. Par sondage, les échantillons numérotés sont scindés en deux groupes :

- 1°) les échantillons numérotés impairs, servant à la détermination de la teneur en cendres globale et de l'humidité;
- 2°) les échantillons numérotés pairs, sur lesquels on établit les courbes de lavabilité.

En outre, il a été décidé que le laboratoire de préparation mécanique des minerais de la Faculté Polytechnique de Mons s'occuperait du traitement des produits de granulométrie inférieure à 0,5 mm.

Cette méthode de travail permet au laboratoire de suivre le rythme des opérations sur terril sans surcharge ni temps mort, tout en fournissant aux utilisateurs tous les renseignements qu'ils demandent, avec une précision largement suffisante.

8.4. ETAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX

A la fin de l'année 1976, nous avons pratiquement terminé l'étude du premier terril proposé, le n° 6 du siège Ste Catherine à Bernissart. Quatre sondages y ont été effectués avec carottage complet, sur une

longueur totale de 100 mètres. Environ 1200 teneurs en cendres et 100 teneurs en matières volatiles ont été déterminées, ce qui a permis de tracer une centaine de courbes de lavabilité.

Publications et documentation

Annales des Mines de Belgique

En 1976, 1130 pages de texte ont paru.

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

- Renseignements statistiques relatifs à la houille, au coke, au brai, aux métaux non ferreux, à la sidérurgie, aux carrières et industries connexes.
- Statistique des accidents survenus dans les mines de houille et autres établissements surveillés par l'Administration des Mines.
- Statistique sommaire de l'exploitation charbonnière, des cokeries, des fabriques d'agglomérés et aperçu du marché des combustibles solides.
- Aspects techniques de l'exploitation charbonnière belge.

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

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

- Le charbon, énergie nouvelle de demain, par P. Ledent. Janvier.
- Compte rendu du Colloque sur la gazéification et la liquéfaction du charbon, Düsseldorf, janvier 1976, par P. Ledent et W. Fassotte. Février.
- Rapport annuel de l'Institut National des Industries Extractives en 1975. Mars.
- Prélèvement, récupération et analyse de polluants organiques dans l'air, par M. Neuray, W. De Craecker et J. Stevens. Mai.
- Maîtrise des dégagements grisouteux, par J. Boxho. Novembre.

Divers

L'exposé de M. Stassen intitulé « Le Charbon » a paru dans la série « Rapports techniques » de la Commission d'Evaluation en matière d'Energie nucléaire, Groupe II : Les énergies alternatives à l'énergie de fission, du Ministère des Affaires Economiques.

L'INIEX a diffusé une brochure donnant le texte anglais de la communication intitulée « Radio Transmission Systems recommended by INIEX », présentée par le Prof. Delogne et M. Liégeois à l'International Electrical, Electronics Conference and Exposition, qui a eu lieu à Toronto, Canada, en automne 1975.

L'exposé de M. Noël, intitulé « Recherche charbonnière : perspectives d'ensemble et exemples d'application de la mesure du rang des charbons », a paru dans le Bulletin du Centre de Recherches Paus-NPA, 10-1.

Les informations techniques ci-après ont été diffusées :

- Métro de Liège. Essais géomécaniques et commentaires, par P. Stassen et H. van Duyse :
 - Val-Benoît
 - Franchises
 - Ste-Véronique
 - St-Lambert
- NATO. Comité sur les Défis de la Société Moderne. Etude pilote sur l'élimination des déchets dangereux :
 - Rapport de la réunion des experts techniques tenue à Bad Hersfeld les 16 et 17 décembre 1975, par P. Stassen.

- Est-il possible d'utiliser les exploitations minières belges pour le stockage de produits dangereux ? par P. Stassen. Avril.
- Système INIEX à tronçons rayonnants. Etat de l'art au 1er juin 1976, par P. Delogne et L. Deryck.
- Puits et galeries de reconnaissance exécutés en vue du creusement du métro de Liège. Conclusions générales, par P. Stassen. Juin.
- Etude du linking entre sondages à Helchterenzolder, par V. Chandelle. Avril.
- Etude des possibilités économiques de valorisation industrielle de l'énergie extraite par gazéification souterraine à haute pression, en vue de la production d'électricité, par les Membres du Groupe de Travail de la Commission Technique « Gazéification Souterraine ». Août.
- Rapport sur la visite du 15 juillet 1976 au site géothermique de Larderello (Italie), par V. Chandelle. Octobre.
- Rapport sur le second symposium annuel concernant la gazéification souterraine du charbon (Morgantown, 10 août 1976) et résumé des essais de Hanna II (phases 1, 2 et 3) aux USA, par V. Chandelle. Octobre.
- Résultats des premiers essais de gazéification réalisés à l'INIEX, par M. Marcourt. Octobre.

Les exposés ci-après ont été présentés :

- Rapport national belge et rapport général sur la gazéification souterraine, par P. Ledent. Colloque sur la gazéification et la liquéfaction du charbon, organisé par les Nations Unies à Düsseldorf. Janvier.
- MM. Bonsang et Duhamel ont traité de l'action de l'INIEX en matière de lutte contre la pollution de l'air au cours d'une Journée organisée conjointement par l'INIEX et le groupement « Antipol » à Liège. Février.
- Le charbon, énergie nouvelle de demain, par P. Ledent. Société Royale Belge des Electriciens, Bruxelles. Mars.
- La gazéification souterraine du charbon, par P. Ledent et J. Ribesse. Symposium sur l'avenir du gaz organisé par la Confédération Européenne des Syndicats à Luxembourg. Mai.

- Résultats particuliers d'essais sur explosifs aqueux sensibilisés à l'aluminium, par P. Goffart. 7e session de la Commission européenne de Normalisation des Essais d'Explosifs, Suède. Juin.
- La gazéification souterraine du charbon, par P. Ledent. Société des Ingénieurs Civils de France, Paris. Octobre.
- Conditions de travail dans les chantiers d'abatage à haute performance, par J. Boxho et G. Degueldre. Journées d'Information organisées par la CCE à Luxembourg. Septembre.
- Underground use of a coaxial cable with leaky stubs, et Natural propagation of electromagnetic waves in tunnels, par L. Deryck. USNC/URSI Meeting, University of Massachusetts, Amherst. Octobre.
- Nouvelles perspectives de développement de la carbochimie à partir de la gazéification du charbon in situ, par P. Ledent. Table Ronde « Valorisation du charbon et des cokes » organisée par la CCE à Liège. Novembre.
- Réserves de charbon dans le monde et en Campine tout spécialement, par P. Stassen. Symposium over Chemische Valorisatie van Steenkool organisé par « Europees Studiekomitee voor de Chemische Valorisatie van de West-europese Energiebronnen », Hasselt. Novembre.
- La gazéification souterraine du charbon, par P. Ledent. Groupes de Travail « Economies d'Energie » et « Gazéification » de l'Université de Liège. Novembre.

Documentation par fiches

Mines

Vingt-quatre paquets de fiches ont été expédiés.

Carrières

Cinq bulletins bibliographiques, comportant chacun environ 60 résumés, ont été envoyés aux membres de la section « Chaux » de l'UCCD.

Table des matières

INTRODUCTION	5
DIVISION DE LIEGE	
1. Section « Mines et Carrières »	9
1.1. Galeries et puits	9
1.1.1. Galeries en roches	9
1.1.2. Galeries en veine	12
1.1.3. Creusement mécanisé des montages	13
1.1.4. Burquins	13
1.2. Prévision et maîtrise des déformations dans les ouvrages miniers	14
1.2.1. Comportement d'une voie de chantier creusée en avant du front de taille au siège Winterslag	14
1.2.2. Entretien des galeries liées à des exploitations rabattantes	15
1.2.3. Problème des épis de remblai le long des voies de tailles chassantes	15
1.2.4. Amélioration du soutènement par cadres coulissants T.H.	15
1.2.5. Contraintes mesurées dans un des deux puits d'extraction de Waterschei	15
1.3. Grisou et aérage	16
1.3.1. Maîtrise du dégagement grisouteux	16
1.3.2. Application du « process control » à la ventilation	21
1.4. Communications et commande par radio	21
1.4.1. Mines	21
1.4.2. Tunnels routiers	22
1.4.3. Communications le long des routes	23
1.5. Gazéification souterraine	23
1.5.1. Développement des études préliminaires	23
1.5.2. Relations avec les pays voisins	26
1.6. Travaux de reconnaissance exécutés en vue du creusement du métro de Liège	26
1.7. Carrières	28
1.7.1. Etude des vibrations dues aux tirs	28
2. Section « Laboratoire d'analyses et de recherches industrielles »	29
2.1. Industries extractives	29
2.1.1. Charbon et coke	29
2.1.2. Pétrole et gaz naturel	30
2.1.3. Schistes de terrils	30
2.1.4. Chaux et ciment	30
2.2. Environnement	31
2.2.1. Réseau de contrôle des retombées dans les régions wallonnes à caractère ou à vocation industrielle	31
2.2.2. Autres études de retombées	32
2.2.3. Participation au réseau national « SF » (soufre-fumée) du Ministère de la Santé Publique	33
2.2.4. Autres études soufre-fumée	33
2.2.5. Participation au réseau national de contrôle automatique de la qualité de l'air du Ministère de la Santé Publique	33
2.2.6. Etude de la pollution organique de l'air	33

2.2.7.	Participation au programme national : Recherche et Développement sur l'environnement physique et biologique — Projet Air	34
2.2.8.	Participation à des travaux de normalisation de méthodes de mesure de la pollution atmosphérique	35
2.2.9.	Collaboration avec les établissements d'enseignement	35
2.3.	Polymères	35
2.3.1.	Incorporation de matières minérales	35
2.3.2.	Comportement au feu des matériaux	37
2.3.3.	Analyse thermique	39
2.3.4.	Aide à l'industrie	39
2.3.5.	Collaboration avec les établissements d'enseignement	40
2.4.	Travaux divers	40
3.	Section « Station d'essais »	41
3.1.	Valorisation des combustibles	41
3.1.1.	Défumage de boulets polonais	41
3.1.2.	Défumage de boulets indiens	41
3.1.3.	Participation aux études du C.R.M.	41
3.2.	Participation aux études préliminaires concernant la gazéification souterraine	42
3.2.1.	Installation expérimentale de gazéification	42
3.2.2.	Installation expérimentale de combustion de gaz pauvre sous haute pression	42
3.3.	Valorisation des produits de carrière	43
3.4.	Participation aux travaux de la section « Polymères »	43

DIVISION DE PATURAGES

4.	Section Sécurité « Explosifs »	45
4.01.	Reconnaissance officielle de deux explosifs allemands de sûreté à ions échangés	45
4.02.	Contrôle des explosifs pour charbonnages	45
4.03.	Epreuve au mortier à fente en usage en Pologne	46
4.04.	Présentation de deux explosifs-roche classiques	46
4.05.	Examen des fumées de tir de divers explosifs-roche	46
4.06.	Examen de l'explosif-roche en gel aqueux « Sturalex »	46
4.07.	Examen d'échantillons de l'explosif « Iregel 406 » pour tirs en masse	48
4.08.	Epreuve de cordons détonants souples à la penthrite	48
4.09.	Examen d'une bourre autocalante à gel aqueux	48
4.10.	Examen d'une mèche de sûreté à combustion lente	49
4.11.	Raté du détonateur à mèche par sertissage étanche	49
4.12.	Examen d'un lot défectueux de détonateurs électriques à usage industriel	49
4.13.	Examen du seuil de sensibilité d'un lot de détonateurs électriques pour charbonnages	49
4.14.	Examen de détonateurs PNE à fils en aluminium + cuivre	50
4.15.	Essais relatifs à l'aptitude à détoner de produits à base de nitrate d'ammonium	50
4.16.	Recherches relatives à un système d'arrêt-barrage déclenché	50
4.17.	Essais en relation avec la gazéification souterraine du charbon sous haute pression	52
5.	Section Sécurité « Incendie - Grisoumétrie - Poussières »	53
5.1.	Matériaux difficilement inflammables	53
5.1.1.	Courroies transporteuses	53
5.1.2.	Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques	55
5.2.	Extincteurs	56
5.2.1.	Extincteurs à poudre	56
5.2.2.	Extincteurs à CO ₂	56
5.3.	Grisoumétrie	56
5.4.	Poussières inflammables	57
6.	Section « Electricité »	59
6.1.	Matériel antidéflagrant	59
6.1.1.	Agréation et contrôle de conformité à la norme NBN 286	59
6.1.2.	Matériel agréé suivant normes étrangères	59
6.1.3.	La visserie, point faible des enveloppes antidéflagrantes en alliage léger	59
6.1.4.	Essais individuels	60
6.1.5.	Matériel réparé	61

6.2. Sécurité intrinsèque	61
6.3. Sécurité augmentée « e »	62
6.3.1. Moteurs spéciaux agréés en sécurité augmentée. Agréation de moteurs asynchrones, à cage d'écureuil, de grande puissance, pour réseau à 60 Hz	62
6.4. Matériel par surpression interne	63
6.5. Sécurité « N »	63
6.6. Matériel en sécurité spéciale	64
6.7. Divers	64
7. Section Salubrité « Lutte contre la pollution de l'air »	67
7.1. Etudes concernant la pollution de l'air	67
7.1.1. Mesure de la pollution atmosphérique en fumée et SO ₂	67
7.1.2. Mesure de la pollution d'origine industrielle à l'aide des jauges de dépôt	67
7.1.3. Réseau de contrôle des retombées de poussières dans les régions wallonnes à caractères in- dustriels	68
7.1.4. Etude de la pollution solide à Kruibeke par filtration de l'air atmosphérique	69
7.1.5. Etude du fluor émis par les briqueteries de la région de Courtrai	69
7.2. Agréation et contrôle des appareils respiratoires	69
7.2.1. Agréation de nouveaux appareils conformément à la loi du 11 septembre 1961	69
7.2.2. Contrôle des cartouches filtrantes antipoussières et anti-CO	70
7.2.3. Contrôle des masques autosauveteurs	71
7.3. Etudes de l'applicabilité des techniques modernes prometteuses pour les mesures en continu et en semi-continu des émissions des polluants gazeux dans les cheminées	71
7.4. Normalisation des filtres de ventilation générale	72
8. Section « Valorisation des terrils »	73
8.1. Introduction	73
8.2. Mission de l'INIEX	73
8.3. Moyens mis en œuvre pour réaliser la mission	74
8.3.1. Sondages et prélèvements sur les terrils	74
8.3.2. Travaux de laboratoire	75
8.4. Etat d'avancement des travaux	75
PUBLICATIONS ET DOCUMENTATION	76

Tableau des Mines de Houille
en activité en Belgique au 1^{er} janvier 1977 ✓

Lijst van de Steenkolenmijnen
in België in bedrijf op 1 januari 1977

CONCESSIONS		Sociétés exploitantes		Fondés de pouvoirs	
NOMS et ETENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIEGE SOCIAL	NOM, PRENOMS ET TITRE	RESIDENCE
BASSIN DU					
Hensies- Pommerœul et Nord de Quiévrain 1894 ha 78 a 24 ca	Harchies, Hensies, Montrœul-sur-Haine, Pommerœul, Quiévrain, Thulin, Ville-Pommerœul (2)	Société anonyme des Charbonnages d'Hensies- Pommerœul	Hensies	Marcel Cuche Direct. général Jean Langlais Secrét. gén.	Pommerœul Hensies
BASSIN DE					
Monceau- Fontaine Marcinelle et Nord de Charleroi 7374 ha 99 a 54 ca	Anderlues, Chapelle-lez-Herlaimont, Charleroi, Courcelles, Fontaine-l'Evêque, Gerpennes, Montigny-le-Tilleul, Morlanwelz	Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine	Charleroi	Modeste Alexis Administrateur Direct. Gérant	Charleroi
Tergnée, Aiseau-Prezle 926 ha 56 a 29 ca	Aiseau-Prezle, Farciennes, (prov. du Hainaut) Basse-Sambre Fosses-la-Ville (prov. de Namur)	Société anonyme du Charbonnage d'Aiseau-Prezle	Farciennes	Claude Daniel Direct. Gérant	Farciennes
Roton Ste-Catherine 404 ha 79 a 37 ca	Farciennes, Fleurus	Société anonyme des Charb. Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau	Basse- Sambre	Lucien Franquin Direct. Gérant	Basse Sambre

(*) Explication concernant le classement : Sg = siège ou partie de siège (étage, quartier) sans grisou. — 1 = siège ou partie ou partie de siège (étage, quartier) de 3^eme catégorie (dégagements instantanés).

(1) Extraction arrêtée le 31.3.1976.

(2) Situation à 31.3.1976.

Sièges d'extraction			Directeurs responsables		Production nette en 1976 en tonnes		Nombre moyen de présences pendant les jours ouvrés en 1976
NOMS ou NUMEROS	Classement (*)	LOCALITE	NOMS ET PRENOMS	RESIDENCE	PAR SIEGE	PAR CONCES-SION	

BORINAGE

Sartis (1)	sg- 1-2-3	Hensies	Pierre Bonnet (Fond) Henri Dufour (Surface)	Pommerœul Pommerœul	18.400	18.400	508
---------------	--------------	---------	--	----------------------------	--------	--------	-----

CHARLEROI-NAMUR

Section Ouest n° 17	2	Fontaine- l'Evêque	Maurice France (Fond)	Fontaine- l'Evêque	96.415	366.530	1.346
Section Est n° 18 n° 19	2 2	Charleroi Charleroi	Jean Ghilain (Surface)	Charleroi	115.265 154.850		
Tergnée	1	Farciennes	Raymond Hardenne (Fond) Robert Fautre (Surface)	Farciennes Basse- Sambre	87.960	87.960	444
Ste-Catherine	1	Farciennes	Jean Jacques (Fond) Jules Jouniaux (Fond) Paul Brasseur (Surface)	Fleurus Fleurus Charleroi	366.600	366.600	1.077

de siège (étage, quartier) de 1ère catégorie — 2 = siège ou partie de siège (étage, quartier) de 2ème catégorie — 3 = siège

CONCESSIONS		Sociétés exploitantes		Fondés de pouvoirs	
NOMS et ETENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIEGE SOCIAL	NOM, PRENOMS ET TITRE	RESIDENCE
BASSIN DE					
Cockerill 397 ha 04 a 64 ca	Jemeppe-sur-Meuse, Ougrée, Seraing, Tilleur (2)	Société anonyme Cockerill-Ougrée- Providence-Espérance- Longdoz, en abrégé « Cockerill »	Seraing	Charles Huriaux Administrateur Direct. général	Liège
Hasard-Cheratte 3406 ha 66 a 48 ca	Beyne-Heusay, Blegny, Fléron, Liège, Olne, Soumagne, Visé	Société anonyme des Charbonnages du Hasard	Soumagne	Paul Carpay Direct. Gérant	Soumagne
Argenteau- Trembleur 964 ha 90 a 87 ca	Blegny, Dalhem, Visé	Société anonyme des Charbonnages d'Argenteau	Blegny	Jacques Ausselet Adm.-Délégué	Lodelinsart

(1) Extraction arrêtée le 31.3.1976.

(2) Situation à 31.3.1976.

Sièges d'extraction			Directeurs responsables		Production nette en 1976 en tonnes		Nombre moyen de présences pendant les jours ouvrés en 1976
NOMS ou NUMEROS	Classement (*)	LOCALITE	NOMS ET PRENOMS	RESIDENCE	PAR SIEGE	PAR CONCES-SION	

LIEGE

Colard	2	Seraing	Joseph Louis (Fond)	Seraing	28.322	28.322	321
(1)			Robert Pironet (Surface)	Sclessin-Ougrée			
Cheratte	1	Visé	Gérard Séquaris (Fond et Surf.)	Soumagne	139.504	139.504	562
Marie	1	Blegny	Jean Defer (Fond et Surf.)	Blegny	118.400	118.400	472

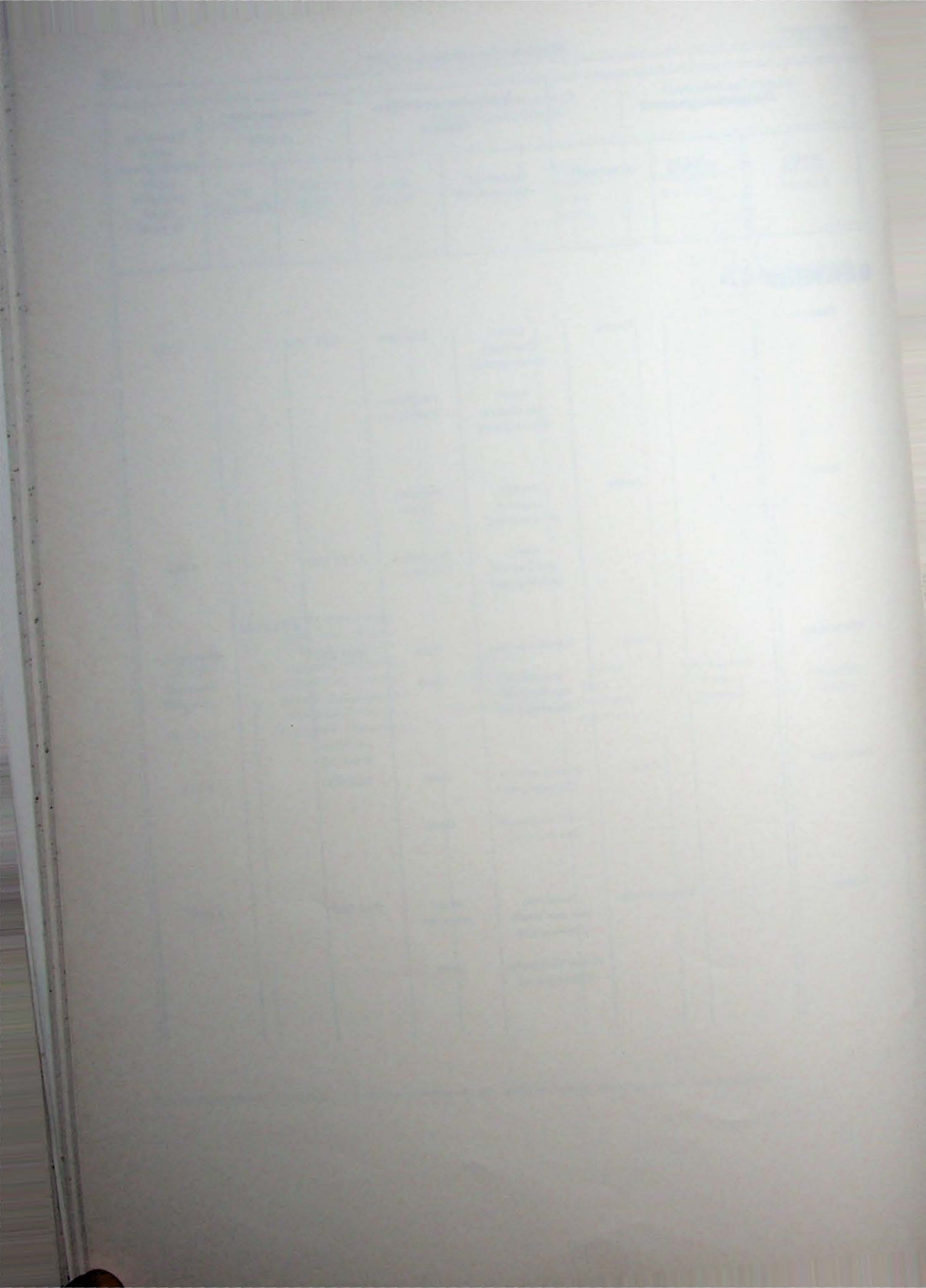
CONCESSIES		Vergunninghoudende Vennootschappen		Gevolmachtigde personen	
NAAM EN OPPERVLAKTE	GEMEENTEN waaronder zij zich uitstrekken	NAAM	MAAT- SCHAPPE- LIJKE ZETEL	NAAM, VOORNAMEN EN TITEL	WOON- PLAATS
KEMPENS					
« Concessie van het Kempens Bekken » 35.710 ha	As, Beringen, Dilsen, Genk, Ham, Hasselt, Heusden-Zolder, Houthalen-Helchteren, Leopoldsburg, Lummen, Maaseik, Maasmechelen, Meeuwen-Gruitrode, Opglabbeek, Tessenderlo, Zonhoven, Zutendaal	Naamloze Vennootschap Kempense Steenkolenmijnen	Grote Baan, 27, Houthalen- Helchteren	Louis Lycops Directeur- Generaal	Heusden- Zolder

(1) Uitleg aangaande de indeling : 1 = zetel of gedeelte van een zetel (verdieping, afdeling) van de 1ste categorie.

Ontginningszetel			Verantwoordelijke leiders		Nettoproductie in 1976		Gemiddeld aantal aanwezigheden op de gewerkte dagen in 1976
NAAM	Indeling (1)	GEMEENTE	NAAM EN VOORNAMEN	WOON-PLAATS	PER ZETEL	PER CONCESSIE	

BEKKEN

Beringen	1	Koersel	Gilbert Goddeeris (Ondergrond)	Beringen	985.740		2.591
			Albert Van Damme (Bovengrond)	Houthalen-Helchteren			
Zolder	1	Zolder	Joseph Legrand (Ondergrond)	Heusden-Zolder	2.277.000	6.112.022	4.362
			Albert Van Damme (Bovengrond)	Houthalen-Helchteren			
Winterslag	1	Genk	Francis Verhees	Genk	902.232		2.451
			Ludovicus Van Rompaey (Bovengrond)	Genk			
Waterschei	1	Genk	Willy Gyselinck (Ondergrond)	Genk	953.000		2.744
			Firmin Verhaeghe (Bovengrond)	Genk			
Eisden	1	Maasmechelen	Guillaume Van den Bosch (Ondergrond)	Maasmechelen	994.050		2.067
			Firmin Verhaeghe (Bovengrond)	Genk			

































ADMINISTRATION DES MINES




















PERSONNEL

1er janvier 1977

FONCTIONNAIRES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES DEFINITIFS

Noms et initiales des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
		ancienneté de grade	ancienneté de service	
I. — CORPS DES INGENIEURS DES MINES				
A. SECTION D'ACTIVITE				
<i>Directeur général des mines</i>				
Medaets J., C.  , O.  ,  1 ^{re} cl., (R.)	1-12-1922	1-11-1971	1-12-1946	—
<i>Inspecteur général des mines</i>				
Grégoire H., O.  , O.  ,  1 ^{re} cl., (40), (R.), M.V.C. (40)	19-12-1922	1- 5-1975	1- 1-1948	Serv. hydrolog.
<i>Directeurs divisionnaires des mines</i>				
1 Stassen J., O.  , O.  ,  1 ^{re} cl., . . .	24- 7-1922	6-11-1971	1-12-1946	Div. Lg.
2 Frenay C., O.  ,  1 ^{re} cl.	23- 3-1927	1- 1-1975	15- 1-1951	Div. Ht
3 Deckers F., 	19-11-1925	1- 6-1975	1- 5-1953	Div. Campine
<i>Ingénieurs en chef-directeurs des mines</i>				
1 Van Kerckhoven H., O.  ,  , (40)	17- 3-1914	1- 5-1955	1- 9-1937	(1)
2 Anique M., C.  , O.  ,  ,  1 ^{re} cl.,  1 ^{re} cl., (40), (R.)	10- 1-1915	1- 7-1957	1- 5-1942	Div. Ht
3 Fradcourt R., O.  ,  1 ^{re} cl.,  D. 2 ^e cl.	10- 3-1923	9- 9-1969	1- 2-1947	Div. Ht
4 Perwez L., O.  ,  1 ^{re} cl.	27- 2-1922	1- 2-1970	1-12-1945	Div. Lg.
5 Cajot P., O.  ,  , M.V. (40), (40), (R.),  1 ^{re} cl.	4- 1-1924	1- 6-1971	1- 4-1949	Serv. canal. souterr.
Put Y., O.  ,  ,  1 ^{re} cl.	30- 6-1924	1- 4-1972	1- 4-1949	Div. Lg.

(1) Détaché à la Faculté des Sciences appliquées de l'Université de l'Etat à Gand.






Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
			ancienneté de grade	ancienneté de service	
»	Goffart P., 	2-3-1929	16-6-1972	16-7-1953	Serv. Explosifs
»	Bracke J., O.   MC 1 ^{re} cl.	17-5-1926	16-9-1972	15-1-1951	INIEX-Pâturages
»	Mignon G., O.   MC 1 ^{er} cl., Ch. Ordre « Au Mérite de la République Italienne »	23-11-1922	1-7-1974	1-11-1947	Serv. hydrolog.
6	Laurent V.,  MC 1 ^{re} cl.	18-5-1922	1-1-1975	1-12-1946	Div. Lg.
7	Denteneer A., 	14-12-1929	1-5-1975	1-3-1957	Div. Campine
8	de Groot E., 	26-9-1930	1-10-1975	1-7-1959	Div. Campine
»	Ruy L.,  MC 1 ^{re} cl.	26-7-1924	1-12-1975	1-12-1946	Service central
<i>Ingénieurs principaux divisionnaires des mines</i>					
1	Josse J., O.    MC 1 ^{re} cl.	9-9-1915	1-5-1959	1-7-1948	Div. Ht
»	Fraipont R., O. L.   MC 1 ^{re} cl.	16-10-1924	1-9-1970	10-10-1949	Serv. hydrolog.
2	Dupont L., 	26-8-1932	1-9-1970	31-5-1954	Div. Ht
3	Vrancken A., 	18-3-1927	1-1-1975	1-3-1958	Div. Lg.
4	Cazier J., 	24-1-1925	1-8-1975	1-3-1954	Div. Ht
5	Petitjean M., 	19-2-1927	1-10-1975	31-12-1957	Div. Lg.
6	Privé A.	11-6-1935	1-10-1975	1-2-1963	Div. Lg.
7	Van Gucht G.	11-5-1936	1-6-1976	1-2-1960	Div. Campine
»	Mainil P.	1-1-1932	1-10-1976	1-1-1956	Serv. canal. souterr.
»	Comilia M.	1-11-1934	1-11-1976	1-7-1959	INIEX-Pâtur. (4)
<i>Ingénieurs principaux des mines</i>					
1	Fonteyn A.	10-9-1940	1-11-1975	1-11-1970	Div. Campine
2	Rzonzef L.	15-10-1931	1-5-1976	1-7-1959	Div. Lg.
3	De Backer J.	21-12-1934	1-5-1976	1-6-1963	Div. Ht (5)
4	Vansteelandt P.	26-1-1942	1-10-1976	1-5-1968	Div. Campine
<i>Ingénieurs des mines</i>					
1	Sartenaer J.,  ingénieur principal à titre honorifique	29-6-1929	15-6-1963	15-3-1954	Div. Lg. (1)
2	Plevoets A.	24-5-1942	1-5-1968	1-5-1968	Div. Campine
3	Auquière G.	12-1-1938	1-3-1971	1-3-1971	Div. Ht
»	Debry M.	27-6-1938	1-10-1972	1-10-1972	Service central
4	Alomène G.	8-9-1944	1-4-1973	28-8-1972	Div. Ht
5	Mainjot M.	11-4-1943	1-4-1973	25-9-1972	Div. Lg.
6	Lebrun E.	29-7-1923	1-4-1973	1-11-1972	Div. Ht
7	Deloge Y.	13-4-1925	1-4-1973	1-4-1973	Div. Lg.
8	Parée J.	2-9-1937	1-6-1975	1-12-1973	Div. Campine
9	Fabry R.	26-7-1929	1-6-1975	1-6-1975	Div. Campine
»	Crispin P.	26-6-1914	1-8-1976	1-7-1972	INIEX-Pâtur. (3)
10	Genin R.	25-1-1920	1-9-1976	1-9-1976	Div. Ht
11	Richoux J.P.	12-10-1941	1-1-1977	1-1-1977	Div. Ht
<i>Ingénieurs</i>					
1	Degée A.	15-10-1947	1-10-1973	1-10-1972	Div. Lg.
2	Orban A.	12-10-1931	1-1-1974	1-1-1974	Div. Lg.
3	Geeraert G.	12-1-1950	1-5-1974	1-5-1974	Div. Campine
»	De Keyser R.	11-5-1943	1-9-1974	5-8-1974	Service Central (2)
4	Jeusette G.	16-5-1947	1-6-1975	1-6-1975	Div. Ht
»	Goovaerts J.	19-8-1946	1-2-1976	1-6-1972	Serv. Explosifs

- (1) Chargé des fonctions d'Ingénieur principal divisionnaire des Mines du Service des Explosifs à Bruxelles.
(2) Détaché à la Division de Campine.
(3) Détaché à la Division de Liège (Namur).
(4) Occupé à la Division de Liège.
(5) Occupé au Service Central.

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

B. SECTION DE DISPONIBILITE OU DE CONGE POUR MISSION





































































Ingénieur en chef-directeur des mines

Leclercq J., O.  ,  ,  1 ^{re} cl.,  (40), (40),  D. 3 ^e cl.	5- 6-1915	1-11-1965	1- 1-1950
---	-----------	-----------	-----------
















Ingénieurs principaux et ingénieurs des mines

Vandergoten P., ingénieur principal	17-12-1932	1- 9-1967	1-10-1958
Hakin R., ingénieur principal à titre honorifique . . .	16- 6-1926	31- 5-1955	31- 5-1955

C. INGENIEURS DES MINES A LA RETRAITE

- Vandenheuvel A., G.O. , C. , O. ,  1^{re} cl.,  D. 1^{re} cl.,  D. 1^{re} cl., (40), C. Ordre « Au Mérite de la République Italienne », directeur général des mines.
- Logez G., G.O. , C. , O. ,  1^{re} cl.,  D. 2^e cl., (40), D.S.P. 2^e cl., C. Ordre Etoile Noire, O. Ordre « Au Mérite de la République Italienne », O.C.C.L., directeur général des mines.
- Anciaux H., C. , C. ,  1^{re} cl., O.P.R., C.C.I., D.S.P. 1^{re} cl., inspecteur général des mines.
- Cools G., C. , O. , O. ,  1^{re} cl., inspecteur général des mines.
- Linard de Guertechin A., G.O. , ,  1^{re} cl., inspecteur général des mines.
- Stenuit R., C. , C. , ,  1^{re} cl., (40), (P.G.), D.S.P. 2^{me} cl., Ch. Ordre « Au Mérite de la République Italienne », inspecteur général des mines.
- Tondeur A., C. , , ,  1^{re} cl.,  D. 3^{me} cl., (40), (R.), Croix du Prisonnier Politique, inspecteur général des mines.
- Masson R., C. , C. ,  1^{re} cl.,  (14), Vict., (14), directeur divisionnaire des mines.
- Venter J., C. , C. , C. ,  1^{re} cl.,  (14), Vict., (14), (F.), directeur divisionnaire des mines.
- Gérard P., C. , C. ,  1^{re} cl.,  D. 2^e cl., (40), O. Ordre des Palmes académiques de la République Française, C. Ordre « Au Mérite de la République Italienne », directeur divisionnaire des mines.
- Laurent J., C. , C. , ,  1^{re} cl., (40), (P.G.), directeur divisionnaire des mines.
- Demellenne E., C. , O. ,  1^{re} cl.,  D. 2^e cl. avec barette, directeur divisionnaire des mines.
- Pieters J., G.O. , C. , C. ,  1^{re} cl., ingénieur en chef-directeur des mines.
- Corin F., O. ,  1^{re} cl., Chevalier de l'Ordre Royal du Lion, Médaille de service en argent (Congo), ingénieur en chef-directeur des mines.
- Durieu M., C. , O. ,  1^{re} cl., (40), (P.G.), ingénieur en chef-directeur des mines.
- Van Malderen J., O. , O. ,  1^{re} cl., C. Ordre du Phénix, R. Ordre « Au Mérite de la République italienne », directeur divisionnaire des mines.
- Delrée H., C. , C. , ,  1^{re} cl.,  D. 1^{re} cl., directeur divisionnaire des mines.

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

- Boulet L., C. , C. ,  1^{re} cl.,  1^{re} cl.,  D. 2^e cl., D.S.P. 1^{re} cl., C. Ordre du Mérite Social de France, C.C.C.L., C. Ordre d'Orange-Nassau, C. Ordre « Au Mérite de la République Italienne », C. Ordre du Phénix, ingénieur en chef-directeur des mines.
- Demeure de Lespaul Ch., G.O. , G.O. , O. ,  1^{re} cl., ingénieur principal des mines.
- Bourgeois W., , ingénieur principal des mines.
- Brison L., G.O. , C. , O. ,  1^{re} cl.,  D. 1^{re} cl. avec barette, (40), (R.), ingénieur principal des mines.
















NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
		ancienneté de grade	ancienneté de service	
II. — GEOLOGUES				
Legrand R., O. ♂, ☼, MC 1 ^{re} cl., géologue en chef-directeur	27-10-1917	1- 7-1974	16- 9-1947	Serv. géologique
Graulich J.M., O. ♂, ☼, MC 1 ^{re} cl., géologue en chef-directeur	4- 5-1920	1- 7-1974	1-11-1952	Serv. géologique
Bouckaert J., géologue principal	8- 3-1930	1-10-1974	1- 1-1959	Serv. géologique
Paepe R., géologue principal	13-10-1934	1-10-1974	1- 6-1964	Serv. géologique
Dejonghe L., géologue	18-10-1946	26- 1-1976	1- 1-1973	Serv. géologique
Vandeven G., géologue	4- 6-1935	1- 8-1976	1- 2-1969	Serv. géologique
Laga P., géologue	6- 6-1941	1- 8-1976	1- 1-1973	Serv. géologique
AUTRES FONCTIONNAIRES ET AGENTS DEFINITIFS				
A. ADMINISTRATION CENTRALE				
Delmer A., C. ♂, O. ☼, ☼, MC 1 ^{re} cl., inspecteur général	18- 3-1916	1- 7-1974	1- 5-1942	Serv. géologique
De Wijnaert M., conseiller, O. ♂	9- 8-1933	1- 3-1970	1- 3-1970	Service central
D'Haese M., conseiller-adjoint	7-11-1919	1- 1-1971	1- 6-1949	Service central (1)
Fierens W., ☼, ☆ 1 ^{re} cl., MC 1 ^{re} cl., secrétaire d'administration	30- 3-1920	1- 1-1955	16- 3-1941	Service central
Lussot N., ☼, ☼, ☆ 1 ^{re} cl., (40), chef administratif	21- 5-1912	1- 3-1969	11-10-1934	Service central
Godard A., ☼, MC 1 ^{re} cl., (R), chef administratif	15- 2-1923	1- 3-1969	18- 8-1947	Serv. géologique
Miot E., ☆ 1 ^{re} cl., MC 1 ^{re} cl., (40), (R.), chef administratif	2- 4-1919	8-11-1971	9-6 -1942	Service central (2)
Van Wichelen, géomètre des mines de 1 ^{re} cl.	11-10-1927	1- 7-1962	31-10-1958	Serv. géologique
Audin C., MC 1 ^{re} cl., sous-chef de bureau	23-10-1924	1- 4-1966	31- 5-1943	Service central
Gueur J., sous-chef de bureau	28- 7-1932	1- 1-1971	1- 3-1952	Service central
De Craemer F., contrôleur spécial 1 ^{re} cl.	3- 4-1939	1- 5-1976	21- 3-1960	Serv. Explosifs
De Roeck H., MC 1 ^{re} cl., secrétaire de direction	10-10-1926	9- 7-1973	1- 9-1944	Service central
Mambourg G., MC 1 ^{re} cl., secrétaire de direction	28- 3-1929	9- 7-1973	2- 9-1946	Service central
Remy A., MC 1 ^{re} cl., rédacteur	7- 5-1922	1- 5-1961	1- 1-1941	Serv. géologique
Blondeel J., MC 1 ^{re} cl., rédacteur	29- 8-1924	1- 9-1965	3- 4-1945	Service central (3)
Verougstraete W., MC 1 ^{re} cl., (40), M.V. (40), W.M., ☼, rédacteur	17-11-1926	1- 4-1975	30-11-1946	Serv. Explosifs
Ceuppens H., rédacteur	25- 8-1926	1- 4-1975	15- 7-1952	Service central (4)
Van Herck I., rédacteur	15-11-1936	1- 4-1975	8- 3-1960	Service central
Raepsaet F., rédacteur	28- 6-1943	1- 4-1975	31-10-1963	Service central
Nypels M., rédacteur	29- 9-1921	1- 1-1976	27- 9-1949	Service central
Haumont F., rédacteur	14- 9-1933	1- 1-1976	1- 4-1958	Service central
De Wit L., MC 1 ^{re} cl., commis-chef	12- 8-1926	8-11-1971	8- 2-1945	Serv. Explosifs
Claessens G., ♂, MC 1 ^{re} cl., ☆ 2 ^e cl., chef préparateur	13- 5-1914	1-10-1975	31- 5-1937	Serv. géologique
Vandenplas J., MC 1 ^{re} cl., préparateur technicien	26- 7-1922	1- 6-1959	18- 6-1945	Serv. géologique
Stein H., ☆ 2 ^e cl., MC 2 ^e cl., préparateur technicien	21- 5-1921	1- 5-1966	1- 5-1940	Serv. géologique
Quinart D., commis-dactylographe chef	13- 8-1944	9- 7-1973	1- 4-1963	Service central
Cousin Y., commis-sténodactylographe principal	1- 2-1927	1- 3-1976	2- 5-1952	Service central
Duvinage N., commis-sténodactylographe	16- 6-1955	1- 6-1975	1- 3-1975	Service central
Defrère C., commis-sténodactylographe	15- 2-1952	1- 3-1976	1- 4-1970	Service central
Vandenhoutd B., commis-dactylographe principal	4- 7-1952	1- 4-1976	13- 4-1971	Serv. géologique
Verleysen Y., commis-dactylographe	24- 9-1946	1 -1-1965	1- 8-1964	Service central
Nitelet C., commis-dactylographe	8- 8-1955	1- 6-1974	1- 3-1974	Service central
Preudhomme Cl., commis	11- 2-1953	1- 1-1975	1-12-1973	Service central
Schepens R., MC 2 ^e cl., 1 ^{er} ouvrier spécialiste-chef d'équipe	12- 3-1918	1- 2-1975	16- 4-1947	Serv. géologique
Marin B., laborant	7- 1-1921	1- 2-1975	1- 3-1965	Serv. géologique

(1) En surnombre.

(2) Occupé à la Division du Hainaut à Charleroi.

(3) Occupé au Service Poids et Mesures de l'I.G.E. à Louvain.

(4) Détaché au Cabinet du Ministre des Affaires Economiques.

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
		ancienneté de grade	ancienneté de service	
Vroonen M., expéditionnaire	2- 9-1927	1-10-1974	1- 5-1969	Service central
Gorbatoff M., garçon de service	16- 2-1948	1- 7-1968	1- 2-1968	Serv. géologique
Tielemans H., garçon de laboratoire	13-11-1943	1- 5-1974	1-11-1973	Serv. géologique
Patté J., garçon de laboratoire	6- 8-1932	1- 7-1975	1- 4-1975	Serv. géologique
B. SERVICES EXTERIEURS				
<i>Ingénieurs techniciens principaux</i>				
Celis S.	22- 7-1931	1-12-1972	1-12-1960	Div. Campine
Huysmans L.	31- 1-1937	1- 3-1974	15- 2-1965	Div. Campine
Chrispeels C.	5-12-1939	1-12-1974	1-12-1965	Div. Ht
Goffin C.	19- 3-1942	1-12-1974	1-12-1965	Div. Ht
Delescolle A.	13- 2-1943	1- 6-1975	9- 5-1966	Div. Ht
<i>Ingénieurs techniciens</i>				
Wasté A.	14- 8-1930	1- 4-1976	24- 7-1972	Div. Ht
Wasté J.	13- 6-1953	8-12-1976	16- 5-1976	Div. Campine
<i>Géomètres-vérificateurs des mines</i>				
Claude E.,  1 ^{re} cl., (40), (P.G.)	18- 1-1921	1- 1-1959	1- 6-1937	Div. Ht
Lucas H.,  1 ^{re} cl., (40), (P.G.)	6- 8-1919	1- 4-1961	1- 1-1943	Div. Lg.
Van Lishout A.,  1 ^{re} cl.	24-10-1930	1- 6-1968	31-10-1950	Div. Campine
Moraux H.	25-11-1923	1- 8-1974	1- 9-1955	Div. Lg.
Suray G.	30- 1-1933	1- 7-1976	1-10-1956	Service central
<i>Géomètres des mines de 1^{re} classe</i>				
Casterman P.	4- 1-1929	1- 7-1962	1- 4-1960	Div. Ht
Bertrand O.	5- 7-1934	1- 7-1962	1- 4-1960	Div. Lg.
Bernard T.	3- 2-1930	1- 7-1962	1- 8-1961	Div. Lg.
Swinen S.	24-11-1944	1- 7-1974	1- 9-1973	Div. Campine
Burton G.	28- 9-1933	1- 2-1976	1- 1-1960	Div. Ht
<i>Personnel administratif</i>				
Herbillon P.,  1 ^{re} cl., (40), M.V. (40), sous-chef de bureau.	16- 1-1926	1-12-1967	1- 2-1947	Div. Lg.
Saudoyez H.,  1 ^{re} cl., rédacteur	7- 8-1922	1-12-1953	28- 7-1943	Div. Ht
De Coster C.,  1 ^{re} cl., rédacteur	24- 3-1927	1- 2-1965	29- 6-1946	Div. Campine
Marchand D.,  1 ^{re} cl., rédacteur	17- 7-1925	1- 5-1966	8- 5-1950	Div. Lg.
Vansimpson J., rédacteur	17- 4-1946	1-11-1976	16- 8-1962	Div. Campine
Toussaint M.,  1 ^{re} cl., commis chef	15- 1-1920	1- 2-1970	2- 5-1946	Div. Ht
Ghoos M.,  1 ^{re} cl., commis chef	8- 2-1927	8-11-1971	28- 1-1946	Div. Campine
Leemans A.,  1 ^{re} cl., commis chef	10- 5-1929	8-11-1971	19- 4-1948	Div. Campine
Snappe G.,  1 ^{re} cl., commis-sténodact. chef	27- 9-1922	9- 7-1973	18-11-1948	Div. Ht
Neusy L., commis-dact. chef	13- 9-1927	9- 7-1973	1- 6-1956	Div. Ht
Cheruy A., commis-dact. chef	30- 9-1956	9- 7-1973	1- 9-1956	Div. Ht
Lefebvre L., commis-sténodactylographe	21- 3-1941	9- 5-1960	9- 5-1960	Div. Ht
Blondiaux H.,  1 ^{re} cl.,  2 ^e cl., commis principal	19- 7-1920	1- 2-1975	16- 7-1945	Div. Ht
Schnoek J., commis-dactylographe principal	25- 6-1941	1- 4-1976	16- 3-1959	Div. Lg.
Cardon E.,  1 ^{re} cl., commis	16- 1-1924	1-12-1953	1- 3-1951	Div. Ht
Baudoin J., commis-dactylographe	5-10-1946	1- 1-1965	21- 4-1964	Div. Lg.
Goor J., commis-dactylographe	10- 6-1933	1- 2-1965	1-11-1951	Div. Campine
Thonus J., commis-dactylographe	7-12-1953	1- 4-1976	9-11-1971	Div. Lg.
Houbrechts V., commis	16- 6-1944	1- 6-1965	16- 9-1963	Div. Campine
Huenaerts P., commis	15- 6-1945	1- 2-1969	2- 6-1963	Div. Campine
D'Exelle M., commis	16- 1-1934	1-10-1969	9- 8-1962	Div. Campine
Wilmots A., commis	13- 7-1954	1- 3-1973	20- 4-1972	Div. Campine
Van Dormael M.,  1 ^{re} cl., (40), (P.G.), classeur	9- 5-1917	1- 1-1951	1- 8-1940	Div. Lg.

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Dernière date d'entrée en fonctions	Dates de nomination	Affectation de service
<i>Délégués-ouvriers à l'inspection des mines</i>				
Bellinckx J., D.S.I. 2 ^e cl.	7- 2-1940	1- 7-1975	1- 7-1975	Div. Campine
Camal H., Médaille d'Or Ordre de Léopold II . . .	13-11-1921	1-10-1955	1-10-1955	
			1- 7-1959	
			1- 7-1963	
			1- 7-1967	
			1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Lg.
Cesaroni C., D.S.I. 1 ^{re} cl.	17- 2-1921	1- 7-1959	1- 7-1959	
			1- 7-1963	
			1- 7-1967	
			1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Ht
De Cabooter R., D.S.I. 2 ^e cl.	20- 3-1932	1- 7-1975	1- 7-1975	Div. Campine
De Fortunato A., D.S.I. 2 ^e cl.	18- 6-1939	1- 7-1971	1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Ht
Gérard P., D.S.I. 1 ^{re} cl.	9-11-1931	1- 7-1975	1- 7-1975	Div. Lg.
Knops V., D.S.I. 1 ^{re} cl., (40), M.V. (40), <u>MC</u> 3 ^e cl. Médaille d'or de l'Ordre de Léopold II	10- 7-1924	1- 7-1963	1- 7-1963	
			1- 7-1967	
			1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Campine
Libaers A., Médaille d'Or Ordre de Léopold II . . .	4-12-1923	1- 7-1963	1- 7-1963	
			1- 7-1967	
			1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Campine
Raemaekers R., D.S.I. 1 ^{re} cl.	9- 4-1936	16- 4-1972	16- 4-1972	
			1- 7-1975	Div. Campine
Salvador A., D.S.I. 1 ^{re} cl.	19-12-1920	1- 7-1959	1- 7-1959	
			1- 7-1963	
			1- 7-1967	
			1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Lg.
Tintinaglia L., D.S.I. 1 ^{re} cl. (40), (R.)	21- 9-1923	1- 7-1971	1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Ht
Vandevenne V., D.S.I. 2 ^e cl.	8-10-1940	1- 7-1971	1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Campine
Vanhees A., D.S.I. 1 ^{re} cl.	10-11-1935	1- 7-1971	1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Campine
Vignocchi E., D.S.I. 1 ^{re} cl.	10- 4-1930	1- 7-1959	1- 7-1959	
			1- 7-1963	
			1- 7-1967	
			1- 7-1971	
			1- 7-1975	Div. Ht

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Dernière date d'entrée en fonctions	Dates de nomination	Affectation de service
<i>Délégués-ouvriers à l'inspection des minières et des carrières</i>				
Brisack J., D.S.I. 2 ^e cl., (40), (R.)	19- 5-1918	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Ht
D'Eer H.	21- 2-1927	1- 1-1967	1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Campine
Lebegge J.	12- 9-1921	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Campine
Mareq M., D.S.I. 2 ^e cl.	13- 1-1922	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Ht
Mars A.	23- 3-1920	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Lg.
Nigot P.	17- 7-1936	1- 1-1975	1- 1-1975	Div. Lg.
Ninane V.	10-11-1926	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Lg.
Nys V.	7- 3-1924	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Ht
Pinson A., (R.)	3- 6-1920	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Lg.
Renard G., D.S.I. 2 ^e cl., (40)	15- 3-1922	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Lg.
Robinet R., D.S.I. 2 ^e cl., (40), (R.)	8-10-1920	1- 1-1967	1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Lg.
Ronveaux R., D.S.I. 2 ^e cl.	14-11-1926	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Lg.
Stevens J.	7- 6-1924	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Campine
Taminiau M., D.S.I. 2 ^e cl.	2- 1-1921	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Ht
Tits G., D.S.I. 2 ^e cl.	6- 4-1923	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Div. Lg.

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

Abréviations

Division du Hainaut	Div. Ht
Division de Liège	Div. Lg.
Division de Campine	Div. Campine
Institut national des Industries extractives, Section Pâturages	INIEX-Pâturages
Service de surveillance des canalisations souterraines	Serv. canal. souterr.
Service hydrologique	Serv. hydrolog.

Décorations nationales

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

Décorations étrangères

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























MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

ADMINISTRATIE VAN HET MIJNWEZEN






















PERSONEEL

1 januari 1977

TECHNISCHE EN WETENSCHAPPELIJKE VASTE AMBTENAREN

Rang- nummer	NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
			graad- anciënniteit	dienst- anciënniteit	
I. — KORPS DER MIJNINGENIEURS					
A. IN ACTIEVE DIENST					
<i>Directeur-generaal der mijnen</i>					
	Medaets J., C.  , O.  ,  1 ^e kl., (W.)	1-12-1922	1-11-1971	1-12-1946	—
<i>Inspecteur-generaal der mijnen</i>					
	Grégoire H., O.  , O.  ,  1 ^e kl., (40), (W.), M.S.V. (40)	19-12-1922	1- 5-1975	1- 1-1948	Hydrol. Dienst
<i>Divisiedirecteurs der mijnen</i>					
1	Stassen J., O.  , O.  ,  1 ^e kl.	24- 7-1922	6-11-1971	1-12-1946	Afd. Luik
2	Frenay C., O.  ,  1 ^e kl.	23- 3-1927	1- 1-1975	15- 1-1951	Afd. Hg.
3	Deckers F., 	19-11-1925	1- 6-1975	1- 5-1953	Afd. Kempen
<i>Hoofdingenieurs-directeurs der mijnen</i>					
1	Van Kerckhoven H., O.  ,  , (40)	17- 3-1914	1- 5-1955	1- 9-1937	(1)
2	Anique M., C.  , O.  ,  ,  1 ^{re} cl.,  1 ^e kl., (40), (W.)	10- 1-1915	1- 7-1957	1- 5-1942	Afd. Hg.
3	Fradcourt R., O.  ,  1 ^e kl.,  M. 2 ^e kl.	10- 3-1923	9- 9-1969	1- 2-1947	Afd. Hg.
4	Perwez L., O. , 1 ^e kl.	27- 2-1922	1- 2-1970	1-12-1945	Afd. Luik
5	Cajot P., O. , , M.V. (40), (40), (R.), 1 ^e kl.	4- 1-1924	1- 6-1971	1- 4-1949	Dienst onderg. leid.
5	Put Y., O. , , 1 ^e kl.	30- 6-1924	1- 4-1972	1- 4-1949	Afd. Luik

(1) Gedetacheerd bij de Faculteit der Toegepaste Wetenschappen aan de Rijksuniversiteit te Gent.







Rang- nummer	NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
			graad- anciënniteit	dienst- anciënniteit	
»	Goffart P., 	2-3-1929	16-6-1972	16-7-1953	Dienst Springstoffen
»	Bracke J.,   1 ^e kl.	17-5-1926	16-9-1972	15-1-1951	NIEB-Pâturages
»	Mignon G., O.    1 ^e kl., C. Orde « Au Mérite de la République Italienne »	23-11-1922	1-7-1974	1-11-1947	Hydrol. Dienst
6	Laurent V.,   1 ^e kl.	18-5-1922	1-1-1975	1-12-1946	Afd. Luik
7	Denteneer A., 	14-12-1929	1-5-1975	1-3-1957	Afd. Kempen
8	de Groot E., 	26-9-1930	1-10-1975	1-7-1959	Afd. Kempen
»	Ruy L.,   1 ^e kl.	26-7-1924	1-12-1975	1-12-1946	Centrale Dienst
<i>Eerstaanwezende divisiemijnningenieurs</i>					
1	Josse J., O.    1 ^e kl.	9-9-1915	1-5-1959	1-7-1948	Afd. Hg.
»	Fraipont R., O.   1 ^e kl.	16-10-1924	1-9-1970	10-10-1949	Hydrol. Dienst
2	Dupont L.	26-8-1932	1-9-1970	31-5-1955	Afd. Hg.
3	Vrancken A., 	18-3-1927	1-1-1975	1-3-1952	Afd. Luik
4	Cazier J., 	24-1-1925	1-8-1975	1-3-1952	Afd. Hg.
5	Petitjean M., 	19-2-1927	1-10-1975	31-12-1952	Afd. Luik
6	Privé A.	11-6-1935	1-10-1975	1-2-1960	Afd. Luik
7	Van Gucht G.	11-5-1936	1-6-1976	1-2-1960	Afd. Kempen
»	Mainil P.	1-1-1932	1-10-1976	1-1-1956	Dienst onder (2)
»	Comilia M.	1-11-1934	1-11-1976	1-7-1959	NIEB-Pâturages (4)
<i>Eerstaanwezende mijnningenieurs</i>					
1	Fonteyn A.	10-9-1940	1-11-1975	1-11-1970	Afd. Kempen
2	Ronzef L.	15-10-1931	1-5-1976	1-7-1959	Afd. Luik
3	De Backer J.	21-12-1934	1-5-1976	1-6-1963	Afd. Hg. (5)
4	Vansteelandt P.	26-1-1942	1-10-1976	1-5-1968	Afd. Kempen
<i>Mijnningenieurs</i>					
1	Sartenaer J.,  eershalve e.a. mijnningenieur	29-6-1929	15-6-1963	15-3-1954	Afd. Luik (1)
2	Plevoets A.	24-5-1942	1-5-1968	1-5-1968	Afd. Kempen
3	Auquière G.	12-1-1938	1-3-1971	1-3-1971	Afd. Hg.
»	Debry M.	27-6-1938	1-10-1972	1-10-1972	Centrale Dienst
4	Alomène G.	8-9-1944	1-4-1973	28-8-1972	Afd. Hg.
5	Mainjot M.	11-4-1943	1-4-1973	25-9-1972	Afd. Luik
6	Lebrun E.	29-7-1923	1-4-1973	1-11-1972	Afd. Hg.
7	Deloge Y.	13-4-1925	1-4-1973	1-4-1973	Afd. Luik
8	Parée J.	2-9-1937	1-6-1975	1-12-1973	Afd. Kempen
9	Fabry R.	26-7-1929	1-6-1975	1-6-1975	Afd. Kempen
»	Crispin P.	26-6-1914	1-8-1976	1-7-1972	NIEB-Pâturage (3)
10	Genin R.	25-1-1920	1-9-1976	1-9-1976	Afd. Hg.
11	Richoux J.P.	12-10-1941	1-1-1977	1-1-1977	Afd. Hg.
<i>Ingenieurs</i>					
1	Degée A.	15-10-1947	1-10-1973	1-10-1972	Afd. Luik
2	Orban A.	12-10-1931	1-1-1974	1-1-1974	Afd. Luik
3	Geeraert G.	12-1-1950	1-5-1974	1-5-1974	Afd. Kempen
»	De Keyser R.	11-5-1943	1-9-1974	5-8-1974	Centrale Dienst (2)
4	Jeusette G.	16-5-1947	1-6-1975	1-6-1975	Afd. Hg.
»	Goovaerts J.	19-8-1946	1-2-1976	1-6-1972	Dienst Springstoffen

- (1) Belast met de functies van eerstaanwend divisiemijnningenieur bij de Dienst Springstoffen.
 (2) Gedetacheerd bij de Afdeling Kempen.
 (3) Gedetacheerd bij de Afdeling Luik (Namen).
 (4) Tewerkgesteld in de Afdeling Luik.
 (5) Tewerkgesteld in de Centrale Dienst.

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

B. IN DISPONIBILITEIT OF MET VERLOF WEGENS OPDRACHT










































Hoofdingenieur-directeur der mijnen

Leclercq J., O.     1° kl.,  (40), (40),  M. 3° kl.	5- 6-1915	1-11-1965	1- 1-1950
--	-----------	-----------	-----------











Eerstaanwezende mijnningenieurs en mijnningenieurs














































Vandergoten P., e.a. mijnningenieur	17-12-1932	1- 9-1967	1-10-1958
Hakin R., e.a. mijnningenieur	16- 6-1926	31- 5-1955	31- 5-1955

C. OP RUST GESTELDE MIJNINGENIEURS

- Vandenheuvel A., G.O.    1° kl.,  M. 1° kl.,  M. 1° kl., (40), C. Orde « Au Mérite de la République Italienne », directeur-generaal der mijnen.
- Logelain G., G.O.    1° kl.,  M. 2° kl., (40), B.V.Z. 2° kl., C. Orde Zwarte Ster, O. Orde « Au Mérite de la République Italienne », O.E.L., directeur-generaal der mijnen.
- Anciaux H., C.   1° kl., O.P.R., Ridd. K.I., B.V.Z. 1° kl., inspecteur-generaal der mijnen.
- Cools G., C.   1° kl., inspecteur-generaal der mijnen.
- Linard de Guertechin A., G.O.   1° kl., inspecteur-generaal der mijnen.
- Stenuit R., C.   1° kl., (40), (K.G.), B.V.Z. 2° kl., R. Orde « Au Mérite de la République Italienne », inspecteur-generaal der mijnen.
- Tondeur A., C.   1° kl.,  M. 3° kl., (40), (W.), Kruis van de Politieke Gevangene, inspecteur-generaal der mijnen.
- Masson R., C.   1° kl.,  (14), O.W., (14), divisiedirecteur der mijnen.
- Venter J., C.   1° kl.,  (14), O.W., (14), (V.K.), divisiedirecteur der mijnen.
- Gérard P., C.   1° kl.,  M. 2° kl., (40), O. « Ordre des Palmes académiques de la République Française », R. Orde « Au Mérite de la République Italienne », divisiedirecteur der mijnen.
- Laurent J., C.   1° kl., (40), (K.G.), divisiedirecteur der mijnen.
- Demellenne E., C.  1° kl.,  M. 2° kl. met baret, divisiedirecteur der mijnen.
- Pieters J., G.O.   1° kl., hoofdingenieur-directeur der mijnen.
- Corin F., O.  1° kl., Ridder Koninklijke Orde van de Leeuw, Zilveren Dienstmedaille (Kongo), hoofdingenieur-directeur der mijnen.
- Durieu M., C.  1° kl., (40), (K.G.), hoofdingenieur-directeur der mijnen.
- Van Malderen J. O.   1° kl., C. Ordre du Phénix, R. Orde « Au Mérite de la République Italienne », divisiedirecteur der mijnen.
- Delrée H., C.  1° kl.,  M. 2° kl., divisiedirecteur der mijnen.

D. MIJNINGENIEURS DIE DE ERETITEL VAN HUN GRAAD BEHOUDEN

- Boulet L., C.   1° kl.,  1° kl.,  M. 2° kl., B.V.Z. 1° kl., C. Ordre du Mérite Social de France, C.E.I. C. Orde van Oranje-Nassau, C. Orde « Au Mérite de la République Italienne », C. Ordre du Phénix, hoofdingenieur-directeur der mijnen.
- Demeure de Lespaul Ch., G.O.   1° kl., e.a. mijnningenieur.
- Bourgeois W.,  e.a. mijnningenieur.
- Brisson L., G.O.   1° kl.,  M. 1° kl. met baret, (40), (W.), e.a. mijnningenieur.

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
		graad- anciënniteit	dienst- anciënniteit	
II. — GEOLOGEN				
Legrand R., O.  ,  ,  , hoofd-geoloog directeur	27-10-1917	1- 7-1974	16- 9-1947	Geol. Dienst
Graulich J.M., O.  ,  ,  , hoofd-geoloog directeur	4- 5-1920	1- 7-1974	1-11-1952	Geol. Dienst
Bouckaert J., eerstaanwezend geoloog	8- 3-1930	1-10-1974	1- 1-1959	Geol. Dienst
Paepe R., eerstaanwezend geoloog	13-10-1934	1-10-1974	1- 6-1964	Geol. Dienst
Dejonghe L., geoloog	18-10-1946	26- 1-1976	1- 1-1973	Geol. Dienst
Vandeven G., geoloog	4- 6-1935	1- 8-1976	1- 2-1969	Geol. Dienst
Laga P., geoloog	6- 6-1941	1- 8-1976	1- 1-1973	Geol. Dienst
ANDERE VASTE AMBTENAREN EN BEAMBTEN				
A. HOOFDBESTUUR				
Delmer A., C.  , O.  ,  ,  , inspecteur- generaal	18- 3-1916	1- 7-1974	1- 5-1942	Geol. Dienst
De Wijngaert M., adviseur, O. 	9- 8-1933	1- 3-1970	1- 3-1970	Centrale Dienst
D'Haese M., adjunct-adviseur	7-11-1919	1- 1-1971	1- 6-1949	Centrale Dienst (1)
Fierens W.,  ,  , bestuurssecretaris	30- 3-1920	1- 1-1955	16- 3-1941	Centrale Dienst
Lussot N.,  ,  , (40), bestuurschef	21- 5-1912	1- 3-1969	11-10-1934	Centrale Dienst
Godard D.,  ,  , (W), bestuurschef	15- 2-1923	1- 3-1969	18- 8-1947	Geol. Dienst
Miot E.,  ,  ,  , (40), (W), bestuurschef	2- 4-1919	8-11-1971	9-6 -1942	Centrale Dienst (2)
Van Wichelen P., mijnmeter 1 ^e klasse	11-10-1927	1- 7-1962	31-10-1958	Geol. Dienst
Audin C.,  ,  , onderbureauchef	23-10-1924	1- 4-1966	31- 5-1943	Centrale Dienst
Gueur J., onderbureauchef	28- 7-1932	1- 1-1971	1- 3-1952	Centrale Dienst
De Craemer F., speciaal controleur 1 ^e kl.	3- 4-1939	1- 5-1976	21- 3-1960	Dienst Springstoffen
De Roeck H.,  ,  , directiesecretaris	10-10-1926	9- 7-1973	1- 9-1944	Centrale Dienst
Mambourg G.,  ,  , directiesecretaris	28- 3-1929	9- 7-1973	2- 9-1946	Centrale Dienst
Remy A.,  ,  , opsteller	7- 5-1922	1- 5-1961	1- 1-1941	Geol. Dienst
Blondeel J.,  ,  , opsteller	29- 8-1924	1- 9-1965	3- 4-1945	Centrale Dienst (3)
Verougstraete W.,  ,  , (40), M.V. (40), W.M.,  , opsteller	17-11-1926	1- 4-1975	30-11-1946	Dienst Springstoffen
Ceuppens H., opsteller	25- 8-1926	1- 4-1975	15- 7-1952	Centrale Dienst (4)
Van Herck I., opsteller	15-11-1936	1- 4-1975	8- 3-1960	Centrale Dienst
Raepsaet F., opsteller	28- 6-1943	1- 4-1975	31-10-1963	Centrale Dienst
Nypels M., opsteller	29- 9-1921	1- 1-1976	27- 9-1949	Centrale Dienst
Haumont F., opsteller	14- 9-1933	1- 1-1976	1- 4-1958	Centrale Dienst
De Wit L.,  ,  , hoofdklerk	12- 8-1926	8-11-1971	8- 2-1945	Dienst Springstoffen
Claessens G.,  ,  ,  , hoofd amanuensis	13- 5-1914	1-10-1975	31- 5-1937	Geol. Dienst
Vandenplas J.,  ,  , amanuensis-technicus	26- 7-1922	1- 6-1959	18- 6-1945	Geol. Dienst
Stein H.,  ,  ,  , amanuensis-technicus	21- 5-1921	1- 5-1966	1- 5-1940	Geol. Dienst
Quinart D., hoofdklerk-typiste	13- 8-1944	9- 7-1973	1- 4-1963	Centrale Dienst
Cousin Y., e.a. klerk-stenotypiste	1- 2-1927	1- 3-1976	2- 5-1952	Centrale Dienst
Duvinage N., klerk-stenotypiste	16- 6-1955	1- 6-1975	1- 3-1975	Centrale Dienst
Defrère C., klerk-stenotypiste	15- 2-1952	1- 3-1976	1- 4-1970	Centrale Dienst
Vandenhoudt B., e.a. klerk-typiste	4- 7-1952	1- 4-1976	13- 4-1971	Geol. Dienst
Verleysen Y., klerk-typiste	24- 9-1946	1 -1-1965	1- 8-1964	Centrale Dienst
Nitelet C., klerk-typiste	8- 8-1955	1- 6-1974	1- 3-1974	Centrale Dienst
Preudhomme Cl., klerk	11- 2-1953	1- 1-1975	1-12-1973	Centrale Dienst
Schepens R.,  ,  , eerste gespecialiseerde arbeider- ploegbaas	12- 3-1918	1- 2-1975	16- 4-1947	Geol. Dienst
Marin B., laborant	7- 1-1921	1- 2-1975	1- 3-1965	Geol. Dienst
Vroonen M., expeditionair	2- 9-1927	1-10-1974	1- 5-1969	Centrale Dienst
Gorbatoff M., dienstjongen	16- 2-1948	1- 7-1968	1- 2-1968	Geol. Dienst

(1) In overtal.

(2) Tewerkgesteld bij de Afdeling Henegouwen, te Charleroi.

(3) Tewerkgesteld bij de Dienst Maten en Gewichten van de Economische Algemene Inspectie, te Leuven.

(4) Gedetacheerd aan het Kabinet van de Minister van Economische Zaken.

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
		graad- anciënniteit	dienst- anciënniteit	
Tielemans H., laboratoriumhelper	13-11-1943	1- 5-1974	1-11-1973	Geol. Dienst
Patti J., laboratoriumhelper	6- 8-1932	1- 7-1975	1- 4-1975	Geol. Dienst

B. BUITENDIENSTEN

Eerste technische ingenieurs

Celis S.	22- 7-1931	1-12-1972	1-12-1960	Afd. Kempen
Huysmans L.	31- 1-1937	1- 3-1974	15- 2-1965	Afd. Kempen
Chrispeels C.	5-12-1939	1-12-1974	1-12-1965	Afd. Hg.
Goffin C.	19- 3-1942	1-12-1974	1-12-1965	Afd. Hg.
Delescolle A.	13- 2-1943	1- 6-1975	9- 5-1966	Afd. Hg.

Technisch ingenieurs

Wauters A.	14- 8-1930	1- 4-1976	24- 7-1972	Afd. Hg.
Wauters J.	13- 6-1953	8-12-1976	16- 5-1976	Afd. Kempen

Mijnmeters-verificateurs

Claessens B., ☉, ☆ 1 ^e kl., (40), (K.G.)	18- 1-1921	1- 1-1959	1- 6-1937	Afd. Hg.
Lucas M., ☉, MC 1 ^e kl., (40), (K.G.)	6- 8-1919	1- 4-1961	1- 1-1943	Afd. Luik
Van Boshuizen A., MC 1 ^e kl.	24-10-1930	1- 6-1968	31-10-1950	Afd. Kempen
Moraux H.	25-11-1923	1- 8-1974	1- 9-1955	Afd. Luik
Suray G.	30- 1-1933	1- 7-1976	1-10-1956	Centrale Dienst

Mijnmeters 1^e klasse

Casterman P.	4- 1-1929	1- 7-1962	1- 4-1960	Afd. Hg.
Bertrand O.	5- 7-1934	1- 7-1962	1- 4-1960	Afd. Luik
Bernard T.	3- 2-1930	1- 7-1962	1- 8-1961	Afd. Luik
Swinnen S.	24-11-1944	1- 7-1974	1- 9-1973	Afd. Kempen
Burton G.	28- 9-1933	1- 2-1976	1- 1-1960	Afd. Hg.

Administratief personeel

Herbillon P., MC 1 ^e kl., (40), M.V. (40), onder- bureauchef	16- 1-1926	1-12-1967	1- 2-1947	Afd. Luik
Saudoyez H., MC 1 ^e kl., opsteller	7- 8-1922	1-12-1953	28- 7-1943	Afd. Hg.
De Coster C., MC 1 ^e kl., opsteller	24- 3-1927	1- 2-1965	29- 6-1946	Afd. Kempen
Marchand D., MC 1 ^e kl., opsteller	17- 7-1925	1- 5-1966	8- 5-1950	Afd. Luik
Vansimpson J., opsteller	17- 4-1946	1-11-1976	16- 8-1962	Afd. Kempen
Toussaint M., MC 1 ^e kl., hoofdklerk	15- 1-1920	1- 2-1970	2- 5-1946	Afd. Hg.
Ghoos M., MC 1 ^e kl., hoofdklerk	8- 2-1927	8-11-1971	28- 1-1946	Afd. Kempen
Leemans A., MC 1 ^e kl., hoofdklerk	10- 5-1929	8-11-1971	19- 4-1948	Afd. Kempen
Snappe G., MC 1 ^e kl., hoofdklerk-stenotypiste	27- 9-1922	9- 7-1973	18-11-1948	Afd. Hg.
Neusy L., hoofdklerk-typiste	13- 9-1927	9- 7-1973	1- 6-1956	Afd. Hg.
Cheruy A., hoofdklerk-typiste	30- 9-1936	9- 7-1973	1- 9-1956	Afd. Hg.
Lefebvre L., klerk-stenotypiste	21- 3-1941	9- 5-1960	9- 5-1960	Afd. Hg.
Blondiaux H., ☆ 2 ^e kl., MC 1 ^e kl., eerste klerk	19- 7-1920	1- 2-1975	16- 7-1945	Afd. Hg.
Schnoeck J., e.a. klerk-typiste	25- 6-1941	1- 4-1976	16- 3-1959	Afd. Luik
Cardon E., MC 1 ^e kl., klerk	16- 1-1924	1-12-1953	1- 3-1951	Afd. Hg.
Baudoin J., klerk-typiste	5-10-1946	1- 1-1965	21- 4-1964	Afd. Luik
Goor J., klerk-typiste	10- 6-1933	1- 2-1965	1-11-1951	Afd. Kempen
Thonus J., klerk-typiste	7-12-1953	1- 4-1976	9-11-1971	Afd. Luik
Houbrechts V., klerk	16- 6-1944	1- 6-1965	16- 9-1963	Afd. Kempen
Huenaerts P., klerk	15- 6-1945	1- 2-1969	2- 6-1963	Afd. Kempen
D'Exelle M., klerk	16- 1-1934	1-10-1969	9- 8-1962	Afd. Kempen
Wilmots A., klerk	13- 7-1954	1- 3-1973	20- 4-1972	Afd. Kempen
Van Dormael M., MC 1 ^e kl., (40), (K.G.), klasseerder	9- 5-1917	1- 1-1951	1- 8-1940	Afd. Luik

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Laatste datum van indiensttreding	Datum van benoeming	Dienst waartoe zij behoren
<i>Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de steenkolenmijnen</i>				
Bellinckx J., B.N.E. 2 ^e kl.	7- 2-1940	1- 7-1975	1- 7-1975	Afd. Kempen
Camal H., Gouden Medaille Orde van Leopold II	13-11-1921	1-10-1955	1-10-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967 1- 7-1971 1- 7-1975	Afd. Luik
Cesaroni C., B.N.E. 1 ^e kl.	17- 2-1921	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967 1- 7-1971	Afd. Hg.
De Cabooter R., B.N.E. 2 ^e kl.	20- 3-1932	1- 7-1975	1- 7-1975	Afd. Kempen
De Fortunato A., B.N.E. 2 ^e kl.	18- 6-1939	1- 7-1971	1- 7-1971 1- 7-1975	Afd. Hg.
Gérard P., B.N.E. 1 ^e kl.	9-11-1931	1- 7-1975	1- 7-1975	Afd. Luik
Knops V., B.N.E. 1 ^e kl., (40), M.V. (40), MC 3 ^e kl. Gouden Medaille Orde van Leopold II	10- 7-1924	1- 7-1963	1- 7-1963 1- 7-1967 1- 7-1971 1- 7-1975	Afd. Kempen
Libaers A., Gouden Medaille Orde van Leopold II	4-12-1923	1- 7-1963	1- 7-1963 1- 7-1967 1- 7-1971 1- 7-1975	Afd. Kempen
Raemaekers R., B.N.E. 1 ^e kl.	9- 4-1936	16- 4-1972	16- 4-1972 1- 7-1975	Afd. Kempen
Salvador A., B.N.E. 1 ^e kl.	19-12-1920	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967 1- 7-1971 1- 7-1975	Afd. Luik
Tintinaglia L., B.N.E. 1 ^e kl., (40), (W.)	21- 9-1923	1- 7-1971	1- 7-1971 1- 7-1975	Afd. Hg.
Vandevenne V., B.N.E. 2 ^e kl.	8-10-1940	1- 7-1971	1- 7-1971 1- 7-1975	Afd. Kempen
Vanhees A., B.N.E. 1 ^r kl.	10-11-1935	1- 7-1971	1- 7-1971 1- 7-1975	Afd. Kempen
Vignocchi E., B.N.E. 1 ^e kl.	10- 4-1930	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967 1- 7-1971 1- 7-1975	Afd. Hg.
















NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Laatste datum van indiensttreding	Datum van benoeming	Dienst waartoe zij behoren
<i>Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de groeven en graverijen</i>				
Brigant J., B.N.E. 2° kl. (40), (W.)	19- 5-1918	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Hg.
Dierckx J.	21- 2-1927	1- 1-1967	1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Kempen
Lebegge J.	12- 9-1921	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Kempen
Marcq M., B.N.E. 2° kl.	13- 1-1922	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Hg.
Mérot A.	23- 3-1920	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Luik
Nigot P.	17- 7-1936	1- 1-1975	1- 1-1975	Afd. Luik
Ninane V.	10-11-1926	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Luik
Nys V.	7- 3-1924	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Hg.
Pinson A., (W.)	3- 6-1920	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Luik
Renard G., B.N.E. 2° kl., (40)	15- 3-1922	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Luik
Robinet R., B.N.E. 2° kl., (40), (W.)	8-10-1920	1- 1-1967	1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Luik
Ronveaux R., B.N.E. 2° kl.	14-11-1926	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Luik
Stevens J.	7- 6-1924	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Kempen
Taminiau M., B.N.E. 2° kl.	2- 1-1921	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Hg.
Tits G., B.N.E. 2° kl.	6- 4-1923	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967 1- 1-1971 1- 1-1975	Afd. Luik

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

Afkortingen

Afdeling Henegouwen	Afd. Hg.
Afdeling Luik	Afd. Luik
Afdeling Kempen	Afd. Kempen
Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, Sectie Pâturages	NIEB-Pâturages
Dienst voor toezicht op de ondergrondse leidingen	Dienst ondergr. leid
Hydrologische Dienst	Hydrol. Dienst

Nationale Eretekens

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

Buitenlandse Eretekens

Frankrijk Erelegioen : Ridder	*
— Officier	O. *
— Commandeur	C. *
Orde van Polonia Restituta	P. R.
Orde van de Kroon van Italië	K. I.
Orde van het Britse Rijk	B. E.
Orde van de Eikenkroon (Luxemburg)	E. L.
Orde van Karel III (Spanje)	K. III
Orde van de Kroon van Roemenië	K. R.
Orde van Oeissam Alaoeïte (Marokko)	O. A.
Britse Oorlogsmedaille	W. M.

**REPARTITION DU PERSONNEL
ET
DU SERVICE DES MINES**

Noms et adresses des fonctionnaires

1er janvier 1977

**VERDELING VAN HET PERSONEEL
EN
VAN DE DIENST VAN HET MIJNWEZEN**

Namen en adressen van de ambtenaren

1 januari 1977

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

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

A. ADMINISTRATION CENTRALE

1. Service central des mines

Rue Montoyer 3, 1040 Bruxelles, tél. 02/511.72.25

DE WIJNGAERT Marcel, conseiller, Verenigingstraat
40, 3200 Kessel-Lo.

D'HAESE M., conseiller-adjoint, Eikelstraat 14, 9310
Lede.

FIERENS W., conseiller adjoint ff., Guido Gezelle-
laan 5, 3200 Kessel-Lo.

DEBRY M., ingénieur des mines, quai Marcellis 37,
4000 Liège.

2. Institut National des Industries extractives

Section Pâturages

Rue Grande 60, 7260 Pâturages

tél. 065/66.23.43 - 66.31.49

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

3. Service géologique

Rue Jenner 13, 1040 Bruxelles, tél. 02/649.20.94

DELMER A., inspecteur général, avenue Colonel
Daumerie 16, 1160 Bruxelles.

LEGRAND R., géologue en chef-directeur, rue Capi-
taine Joubert 22, 1040 Bruxelles.

A. HOOFDBESTUUR

1. Centrale Dienst van het Mijnwezen

Montoyerstraat 3, 1040 Brussel, tel. 02/511.72.25

DE WIJNGAERT Marcel, adviseur, Verenigingstraat
40, 3200 Kessel-Lo.

D'HAESE M., adjunct-adviseur, Eikelstraat 14, 9310
Lede.

FIERENS W., wd. adjunct-adviseur, Guido Gezelle-
laan 5, 3200 Kessel-Lo.

DEBRY M., mijnningenieur, quai Marcellis 37, 4000
Luik.

2. Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven

Sectie Pâturages

Rue Grande 60, 7260 Pâturages

tel. 065/66.23.43 - 66.31.49

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

3. Geologische Dienst

Jennerstraat 13, 1040 Brussel, tel. 02/649.20.94

DELMER A., inspecteur-generaal, Kolonel Daumerie-
laan 16, 1160 Brussel.

LEGRAND R., hoofdgeoloog-directeur, Kapitein Jou-
bertstraat 22, 1040 Brussel.

GRAULICH J.M., géologue en chef-directeur, rue de Campine 180, 4000 Liège.
 BOUCKAERT J., géologue principal, rue du Thiers-Moressée 1, 5412 Heure.
 PAEPE R., géologue principal, Doorn 21, 9560 Sint-Lievens-Esse.
 DE JONGHE, géologue, avenue H. Simons 8, 1160 Bruxelles.
 VANDENVEN G., géologue, bd. E. Lieutenant 7, 4040 Tilff.
 LAGA P., géologue, Almendreef 6, 3202 Linden.
 GROESSENS E., géologue (auxiliaire), rue Marcelis 94, 1970 Wezembeek-Oppem.
 HERMAN J., géologue (auxiliaire), rue Belliard 67, 1040 Bruxelles.
 BAETEMAN C., géologue (auxiliaire), avenue des Cattleyas 57, 1150 Bruxelles.
 DERAYMAEKER D., géologue (auxiliaire), Drieslaan 169, 1840 Eppegem.

4. Service des Explosifs

Rue Montoyer 3, 1040 Bruxelles, tél. 02/511.72.25

GOFFART P., ingénieur en chef-directeur des mines, Reigerlaan 7, 1960 Sterrebeek.
 SARTENAER J., ingénieur principal divisionnaire des mines ff., allée du Moulin à Vent 34, 5000 Namur.
 GOOVAERTS J., ingénieur, Peperstraat 19, 3092 Nederokkerzeel.

5. Service hydrologique

Rue Montoyer 3, 1040 Bruxelles, tél. 02/511.72.25

GREGOIRE H., inspecteur général des mines, Van Dijcklaan 9, 3500 Hasselt.
 MIGNION G., ingénieur en chef-directeur des mines, rue de la Station 211, 6210 Ransart.
 FRAIPONT R., ingénieur principal divisionnaire des mines, allée du Beau Vivier 86, 4200 Ougrée.

6. Service de surveillance des canalisations souterraines

Rue Montoyer 3, 1040 Bruxelles, tél. 02/511.72.25

CAJOT P., ingénieur en chef-directeur des mines, avenue Cardinal Mercier 11, 4001 Bressoux.
 MAINIL P., ingénieur principal divisionnaire des mines, bd Mettwie 69, 1080 Bruxelles.

GRAULICH J.M., hoofdgeoloog-directeur, rue de Campine 180, 4000 Luik.
 BOUCKAERT J., eerstaanwezend geoloog, rue du Thiers-Moressée 1, 5412 Heure.
 PAEPE R., eerstaanwezend geoloog, Doorn 21, 9560 Sint-Lievens-Esse.
 DE JONGHE, geoloog, H. Simonslaan 8, 1160 Brussel.
 VANDENVEN G., geoloog, bd. E. Lieutenant 7, 4040 Tilff.
 LAGA P., geoloog, Almendreef 6, 3202 Linden.
 GROESSENS E., (hulp) geoloog, Marcelisstraat 94, 1970 Wezembeek-Oppem.
 HERMAN J., (hulp) geoloog, Belliardstraat 67, 1040 Brussel.
 BAETEMAN C., (hulp) geoloog, Cattleyaslaan 57, 1150 Brussel.
 DERAYMAEKER D., (hulp) geoloog, Drieslaan 169, 1840 Eppegem.

4. Dienst der Springstoffen

Montoyerstraat 3, 1040 Brussel, tel. 02/511.72.25

GOFFART P., hoofdingenieur-directeur der mijnen, Reigerlaan 7, 1960 Sterrebeek.
 SARTENAER J., wd. e.a. divisiemijningenieur, allée du Moulin à Vent 34, 5000 Namur.
 GOOVAERTS J., ingenieur, Peperstraat 19, 3092 Nederokkerzeel.

5. Hydrologische Dienst

Montoyerstraat 3, 1040 Brussel, tel. 02/511.72.25

GREGOIRE H., inspecteur-generaal der mijnen, Van Dijcklaan 9, 3500 Hasselt.
 MIGNION G., hoofdingenieur-directeur der mijnen, Stationsstraat 211, 6210 Ransart.
 FRAIPONT R., e.a. divisiemijningenieur, allée du Beau Vivier 86, 4200 Ougrée.

6. Dienst voor toezicht op de ondergrondse leidingen

Montoyerstraat 3, 1040 Brussel, tel. 02/511.72.25

CAJOT P., hoofdingenieur-directeur der mijnen, Cardinal Mercierlaan 11, 4001 Bressoux.
 MAINIL P., e.a. divisiemijningenieur, Mettwielaan 69, 1080 Brussel.

B. SERVICES EXTERIEURS**B. BUITENDIENSTEN****1. Division du Hainaut**

Centre Albert, place Albert 1er, 6000 Charleroi - Tél. 071/31.61.11 à 13
Place du Parc 32, 7000 Mons - Tél. 065/33.31.72 à 33.31.75

FRENAY C., directeur divisionnaire des mines, avenue W. Grisard 8, 4930 Chaudfontaine, tél. 65.31.72.
 JOSSE J., ingénieur principal divisionnaire des mines, route de Thuin 236, 6500 Anderlues, tél. 52.34.43.

Ingénieurs techniciens.

CHRISPEELS C., ingénieur technicien principal, chemin de Morialmé 132, 6433 Fraire.
 DELESCOLLE A., ingénieur technicien principal, rue Carlo Mahy 13, 7130 Binche.
 GOFFIN C., ingénieur technicien principal, chaussée de Charleroi 93, 6080 Montignies-sur-Sambre.
 WAUTE H., ingénieur technicien, rue J. Destrée 120, 6500 Anderlues.

Délégués-ouvriers à l'inspection des minières et des carrières.

TAMINIAU M., rue P.J. Wincqz 36, 7400 Soignies, tél. 33.28.57
 BRISACK F., rue du Croly 24, 1381 Quenast, tél. 63.65.86.
 NYS V., place du Préau 11, 7640 Antoing, tél. 44.26.22.
 MARCQ M., rue de Familleureux 84, 7180 Marche-lez-Ecaussinnes, tél. 44.28.52.

a. ARRONDISSEMENT MINIER DE MONS

FRADCOURT R., ingénieur en chef-directeur des mines, avenue de la Taille 12, 7000 Mons, tél. 33.37.53.
 DUPONT L., ingénieur principal divisionnaire des mines, avenue Albert I^{er} 35, 7020 Hyon, tél. 33.16.75.

Ingénieurs des mines en service de district

AUQUIERE G., rue de Frameries 568, 7210 Cuesmes, tél. 31.20.20.
 ALOMENE G., rue J. Cornet 29, 7000 Mons, tél. 31.58.20.
 REYBROECK G., (auxiliaire), rue Culot Vanderkel 7, 7430 Jurbise, tél. 22.99.10.

Délégués-ouvriers à l'inspection des mines

VIGNOCCHI E., rue Jean Jean 18, 7200 Wasmes, tél. 66.17.73.

b. ARRONDISSEMENT MINIER DE CHARLEROI

ANIQUE M., ingénieur en chef-directeur des mines, boulevard Tirou 17, 6000 Charleroi, tél. 32.57.46.
 CAZIER J.B., ingénieur principal divisionnaire des mines, allée des Templiers 9, 6270 Loverval, tél. 36.12.60.

Ingénieurs des mines et ingénieurs en service de district

DE BACKER J., ingénieur principal des mines, en fonction à l'Administration centrale à Bruxelles, rue de Corbais 67, 5873 Hevillers, tél. 65.67.26.
 LEBRUN E., rue Albert I^{er} 10A, 6111 Landelies, tél. 51.62.48.
 JEUSETTE G., avenue P. Pastuur 82, 6001 Marcinelle, tél. 43.23.92.
 GENIN R., rue J. Jaurès 261, Montignies-sur-Sambre, tél. 32.74.29.
 RICHOUX J.P., rue Albert I, 54^A, 6240 Farciennes, tél. 38.71.49.

Délégués-ouvriers à l'inspection des mines

CESARONI C., rue Ferrer 2, 6170 Souvret, tél. 45.13.70
 TINTINAGLIA L., rue Abel Wart 25, 6528 Fayt-lez-Manage, tél. 55.46.46.
 DE FORTUNATO A., rue de Stalingrad 34, 6160 Roux, tél. 45.23.94.

2. Division de Liège

Bd Frère Orban 25, 4000 Liège - Tél. 041/52.20.41 à 52.20.44
rue du Collège 16, 5000 Namur - Tél. 081/22.00.24

STASSEN J., directeur divisionnaire des mines, rue des Augustins, 49, 4000 Liège, tél. 23.61.25.

Délégués-ouvriers à l'inspection des minières et des carrières

RONVEAUX R., rue Bois d'Ohey 306, 5350 Ohey, tél. 61.12.92.
 MARTIN A., rue Abbéchamps 47, 5220 Andenne, tél. 22.18.08.
 PINSON A., rue de Sept-Eglises 5, 5220 Andenne, tél. 22.22.21.
 RENARD G., rue de Liège 13, 4171 Comblain-Fairon, tél. 38.83.15
 NINANE R., rue de Châlet 84, 4070 Aywaille, tél. 84.48.57.
 ROBINET R., Warmifontaine 28, 6623 Grapfontaine, tél. 27.76.15.
 TITS G., rue Fonds de Chavée 2, 5230 Couthuin, tél. 71.15.53.
 NIGOT P., rue Jausse 19 b, 5320 Faulx-lez-Tombes, tél. 58.95.11.

a. ARRONDISSEMENT MINIER DE LIEGE-OUEST

PUT Y., ingénieur en chef-directeur des mines, rue de Spa 13, 4000 Liège, tél. 43.54.89.
 VRANCKEN A., ingénieur principal divisionnaire des mines, rue Dieusaumé 19, 4920 Embourg, tél. 65.31.76.

Ingénieurs des mines et ingénieurs en service de district

COMILIA M., ingénieur principal divisionnaire des mines, avenue du Parc 79, 4920 Embourg, tél. 55.65.41.
 MAINJOT M., rue Léon Sougnenet 22, 4050 Esneux, tél. 80.25.78.
 ORBAN A., quai de la Boverie 101, 4000 Liège.

Délégués-ouvriers à l'inspection des mines

GERARD P., rue des 3 Pierres 56, 4400 Herstal, tél. 64.19.87.

b. ARRONDISSEMENT MINIER DE LIEGE-EST

PERWEZ L., ingénieur en chef-directeur des mines, rue J. Bovy 2, 4920 Embourg, tél. 65.17.09.
 PETITJEAN M., ingénieur principal divisionnaire des mines, chaussée de Tongres 106, 4452 Juprelle, tél. 78.53.14.

Ingénieurs des mines et ingénieurs en service de district

RZONZEF L., ingénieur principal des mines, avenue des Bois 84, 4040 Tilff, tél. 68.20.69.
 DEGEE A., rue H. Denis 2, 4900 Angleur, tél. 42.94.57.
 DELOGE Y., rue W. Jamar 204, 4300 Ans, tél. 63.79.54.

Délégués-ouvriers à l'inspection des mines

SALVADOR A., rue L. Wislet 13, 4620 Fléron, tél. 58.32.08.
 CAMAL H., rue Joseph Leclercq 177, 4610 Beyne-Heusay, tél. 58.40.85.

c. ARRONDISSEMENT MINIER DE NAMUR

LAURENT V., ingénieur en chef-directeur des mines, chaussée de Dinant 356, 5000 Namur, tél. 22.48.34.
 PRIVE A., ingénieur principal divisionnaire des mines, rue de Saint-Amand 59, 7600 Péruwelz, tél. 77.13.53.

Ingénieurs des mines en service de district

SARTENAER J., ingénieur principal divisionnaire des mines, ff. au Service des Explosifs à Bruxelles, allée du
 Moulin-à-Vent 34, 5000 Namur, tél. 22.92.06.
 CRISPIN P., rue de Goyet 43a, 5820 Spy, tél. 78.68.90.

3. Afdeling Kempen

Thonissenlaan 18, 3500 Hasselt - Tel. 011/22.11.21 - 22.11.22 - 22.64.98

DECKERS F., divisiedirecteur der mijnen, Trekschurenstraat 9, 3500 Hasselt, tel. 22.24.04.

Technische ingenieurs

CELIS S., eerste technisch ingenieur, Zandstraat 15, 3294 Molenstede, tel. 33.30.43.
 HUYSMANS L., eerste technisch ingenieur, Beringenbaan 74, 3295 Schaffen, tel. 33.33.09.
 WAGEMAN J., technisch ingenieur, Kromme Elleboogtstraat 25, 9440 Erembodegem.

Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de groeven en graverijen

LEBGOOR J., Willem Eckelerstraat 7, 2640 Niel, tel. 88.09.75.
 O'BER H., Magnolialaan 58, 2700 Sint-Niklaas, tel. 76.55.47.
 STEVENS J., Kapelstraat 27, Stokkem, 3650 Dilsen, tel. 75.54.60.

a. 1e MIJNARRONDISSEMENT VAN DE KEMPEN

DENTENEER A., hoofdingenieur-directeur der mijnen, Langveldstraat 44, 3500 Hasselt, tel. 22.28.90.
 VAN GUCHT G., e.a. divisiemijningenieur, Steenweg 19, 3912 Schulten, tel. 55.16.06.

Mijningenieurs en ingenieurs in districtdienst

FONTTEYN A., e.a. mijningenieur, Jos. de Swertsstraat 58, 1040 Merksem, tel. 45.32.94.
 HARRY R., Hemelrijk 13, 3500 Hasselt, tel. 22.30.29.
 DE KEYSER R., Diestseweg 19, 3250 Rillaar, tel. 56.80.45.

Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de steenkolenmijnen

LEMAIRS A., steenweg op Diest 74, 3940 Paal, tel. 43.27.69.
 VANMEES A., Galgestraat 6, 3940 Paal, tel. 43.38.66.
 RAEMAEKERS R., Ed. Staintonstraat 88, 3550 Heusden, tel. 53.58.67.

b. 2e MIJNARRONDISSEMENT VAN DE KEMPEN

DE GROOT E., hoofdingenieur-directeur der mijnen, Henegauwlaan 63, 3500 Hasselt, tel. 22.24.60.

Mijningenieurs en ingenieurs in districtdienst

VANSTEELANDT P., e.a. mijningenieur, Bevrijdingsstraat 22, Zomergem, tel. 74.76.50.
 PLEVOETS A., Engelbamp 4, 3800 Sint-Truiden, tel. 67.53.81.
 PAREE J., Kamperlaan 70, 3568 Hechtel, tel. 73.54.94.
 GEERAERT G., Sleyhagestraat 74, 8820 Oost-Nieuwkerke.
 ENGELBOS J.M., (hulp), Prins Albertlaan 52, 3800 Sint-Truiden, tel. 67.65.80.

Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de steenkolenmijnen

VANDEVENNE V., Genebroekstraat 20, 3960 Beverlo, tel. 34.27.60.
 KNOPS V., Heidriesstraat 48, Waterschei, 3600 Genk, tel. 35.39.20.
 BELLINCKX J., Naaldweg 24, 3560 Koersel.
 DE CABOOTER R., Schansstraat 41, 3550 Heusden tel. 53.61.43.

4. Secteur de Bruxelles

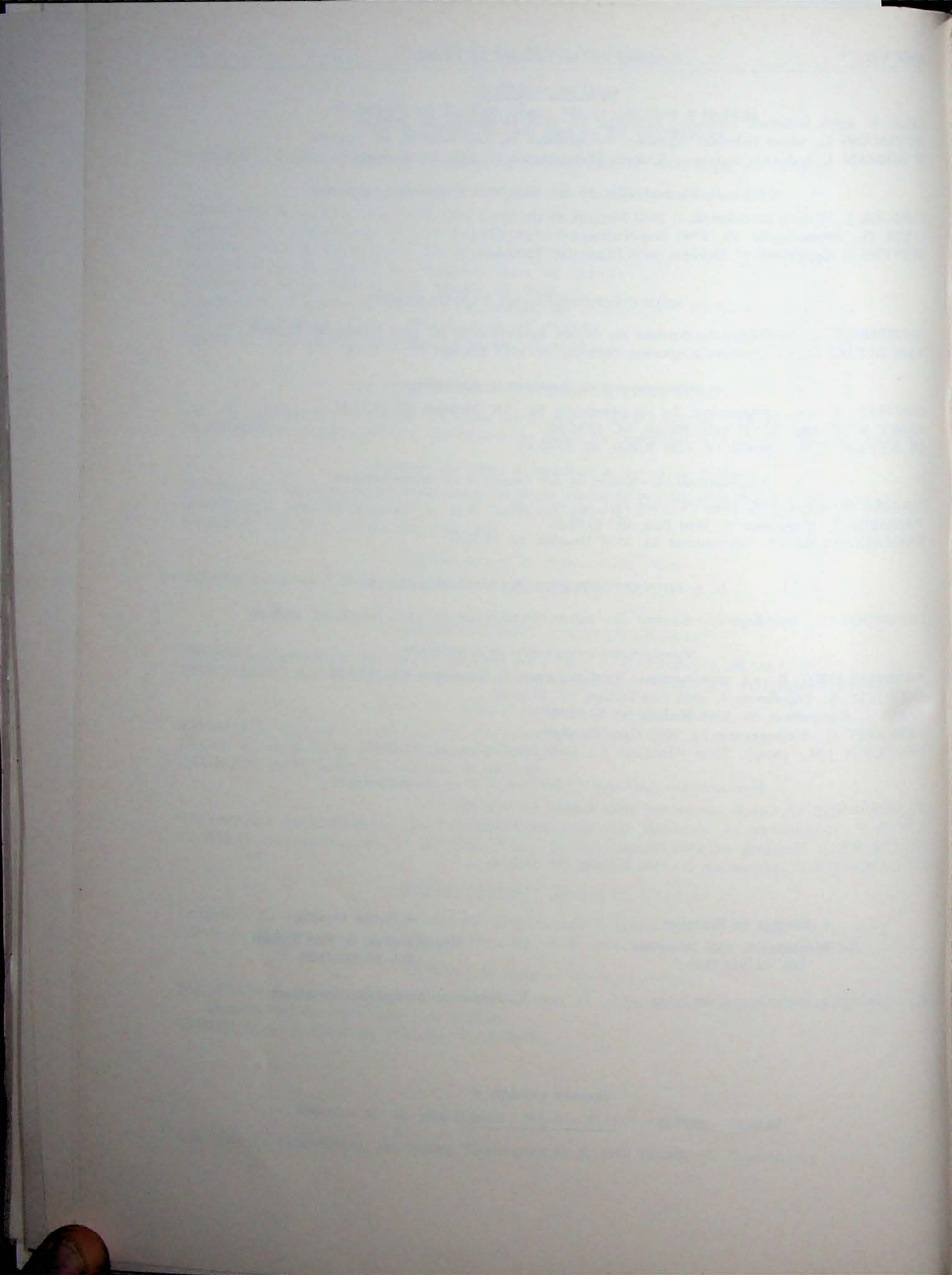
rue Montoyer 3, 1040 Bruxelles
 Tél. 02/511.72.25

X., ingénieur en chef-directeur des mines.

4. Sector Brussel

Montoyerstraat 3, 1040 Brussel
 Tel. 02/511.72.25

X., hoofdingenieur-directeur der mijnen.



Sélection des fiches d'INIEX

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

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

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

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

A. GEOLOGIE — GISEMENTS PROSPECTION — SONDAGES

IND. A 17

Fiche n. 64.918

X. Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar. — **Université de Liège. Laboratoire de Géologie et de Géographie Physique**, 1976, 223 p., 58 fig., 3 tabl.

Ce livre de géomorphologie de la Belgique est le fruit du travail de toute l'équipe constituée par le Professeur Macar à l'Université de Liège. Les différents auteurs présentent l'état des connaissances relatives à l'évolution du relief de notre pays et illustrent le rôle important que le Professeur Macar a joué dans le développement de la géomorphologie de la Belgique. Sujets traités : C. Ek et A. Ozer : Les dernières transgressions marines — A. Laurant : La formation du réseau hydrographique de la Belgique — S.A. Pyre et M. Kupper : L'évolution des rivières — J. Alexandre : Les surfaces de transgression exhumées et les surfaces d'aplanissement — P. Macar : Les mouvements épéirogéniques décelables en Belgique. L'aide de la géomorphologie — E. Poty : L'influence de la structure géologique sur le relief de la Belgique

— A. Pissart : Les dépôts et la morphologie périglaciaire de la Belgique — C. Ek : Les phénomènes karstiques — A. Bollinne : L'évolution du relief à l'Holocène ; les processus actuels — E. Juvigne : La stratigraphie du quaternaire — E. Juvigne : Etude des versants par des méthodes statistiques. Hors-texte : tableau synoptique de l'état des connaissances relatives à la stratigraphie du quaternaire de Belgique.

Biblio. : nombr. réf.

IND. A 39

Fiche n. 65.170

G. FRIEDRICH, W.L. PLÜGER et Coll. Geochemisch-lagerstättenkundliche Untersuchungen von Mangannollen Vorkommen in einem Gebiet mit stark unterschiedlicher submariner Topographie (Zentral-Pazifik). *Recherches géochimiques de la distribution des dépôts de nodules de manganèse dans une région du Pacifique central, à montagnes abyssales.* — **Erzmetall**, 1976, octobre, p. 462/468, 9 fig., 2 tabl.

Durant la mission VA-13/2 du navire Valdivia dans le Pacifique central, un échantillonnage détaillé des nodules de manganèse et des observations du fond

L'emploi actuel d'abatteuses-chargeuses à tambours réglables en hauteur et moyennant une infrastructure appropriée pour le transporteur de taille, permet le creusement des niches dans des couches de plus de 1,70 m d'ouverture. De même, par un choix judicieux du matériel, il est possible de couper les voies de tête aussi bien que les voies de base, ce qui permet de réduire de 20 % et plus le nombre de postes nécessaires pour le chantier (taille-voies). Amélioration de la tenue et de la vie des voies. Matériel utilisé.

IND. B 33

Fiche n. 65.120

H. NOCKE. Die Integration von Gewinnung und Abbaustreckenvortrieb beim Strebau. *L'intégration de l'abattage et du creusement de voies de tailles dans l'exploitation par longue taille.* — **Glückauf**, 1976, 5 août, p. 858/864, 5 fig., 2 tabl.

Une analyse du creusement des voies — à l'avance, en arrière et en ligne avec la taille — montre que chaque type de voie présente une série de facteurs d'ordre technique, d'organisation ou de collisions augmentant les coûts en main-d'œuvre et en matériel. Une comparaison entre ces 3 méthodes de creusement montre que la voie creusée en même temps que la taille donne un minimum d'incidents. Deux tableaux résument les techniques de creusement (explosif et creusement mécanique), en fonction de l'ouverture et de la pente de la couche, de la résistance des roches et donne l'attelage des voies accompagnant la taille suivant le mode de creusement (en avant, en arrière, égal avec le front de taille).

Biblio. : 7 réf.

IND. B 410

Fiche n. 65.118

W. REIFF. Der Einfluss der Abbauführung auf den Anfangsquerschnitt von Abbaustrecken. *L'influence de la conduite de l'exploitation sur la section initiale des voies de tailles.* — **Glückauf**, 1976, 5 août, p. 853/858, 5 fig., 2 tabl.

Examen des exploitations chassantes et rabattantes suivant le mode d'aérage en : Z, Y, H et W. Etude de l'influence de la production de la taille sur le dégagement de grisou dans le cas d'une couche de 1,5 m de puissance, de 3,3 m² de section moyenne utile et dont le débit d'air est de 800 m³/min (vitesse 4 m/s). Les limites de l'exploitation rabattante. Différents arguments pour et contre l'exploitation rabattante. La rentabilité de l'exploitation rabattante. L'influence sur la section des voies : du creusement mécanisé, de la jonction taille-voie, du déversement taille-voie, des services généraux et du transport du personnel sur bande dans les 2 sens.

IND. B 4113

Fiche n. 65.122

H. SCHÖNFELD. Verbesserte Strebrand- und Vortriebstechnik durch Einketten-Kratzerförderer mit Rollkurve. *Technique d'extrémités de taille et de creusement améliorée par l'utilisation d'un transporteur à raclettes à une seule chaîne pouvant s'inscrire dans des courbes de 90°.* — **Glückauf**, 1976, 5 août, p. 873/877, 8 fig.

Description d'un convoyeur à raclettes à chaîne centrale qui ne fait qu'un avec le convoyeur de taille et celui de voie. Exemple d'application d'un tel convoyeur de 175 m de longueur, dont 140 m en taille et 35 m en voie. Les avantages de ce transporteur à raclettes : moins de charbon dans le brin inférieur, meilleur accès de la taille à la voie, entretien plus facile de la tête motrice, moins de poussières. Une contrainte : la taille doit être perpendiculaire à la voie.

IND. B 4113

Fiche n. 65.123

U. GROTHOWSKY. Folgerungen aus der Streb-Strecken-Technik für Betrieb, Forschung und Entwicklung. *Conséquences découlant de la réalisation des jonctions tailles-voies pour l'exploitation, la recherche et le développement.* — **Glückauf**, 1976, 5 août, p. 877/881, 2 fig.

Dans les charbonnages de la RFA, la profondeur des exploitations augmente rapidement et par conséquent les pressions de terrains deviennent plus grandes. Cela entraîne une augmentation du poste main-d'œuvre aux extrémités des tailles et dans les voies. Mise au point de nouveaux découpages des panneaux d'exploitation, de nouvelles techniques de creusement des voies de tailles, de l'intégration de l'ensemble tailles-voies. D'autres progrès devront encore être faits et les travaux de recherche doivent se poursuivre.

IND. B 511

Fiche n. 65.144

Ta. M. LI. Caland opens new iron ore reserves with hydraulic slurry system. *Mise à découvert de nouvelles réserves de minerais à la mine Caland par un système hydraulique de pompage des boues.* — **Mining Engineering**, 1976, octobre, p. 36/39, 6 fig.

L'application d'un système hydraulique, pour l'enlèvement de terrains de couverture, a mis à découvert 3 Mio.t de minerais de fer à la mine à ciel ouvert de la Compagnie Caland (Ontario, Canada). Historique de l'exploitation. Caractéristiques de la minéralisation du gisement. Enlèvement en 1976 par pompage, avec le système Marconaflo comprenant une capsule « Dynajet » et un caisson, des boues consolidées d'argile et de sable d'un bassin de dé-

cantation de 180 m × 90 m × 15 m et permettant ainsi l'exploitation du gisement sous-jacent. Ce système consiste en une tuyère pivotante, à col d'oie, donnant un jet d'eau à haute pression sur les boues compactes qui, en les diluant, permet ainsi leur pompage par une pompe centrifuge verticale enfermée dans un caisson ; le long de la pompe, projection de jets d'eau vers l'aspiration. A la partie inférieure du caisson, des jets d'eau permettent au caisson de s'enfoncer dans les boues consolidées. Caractéristiques techniques.

IND. B 512

Fiche n. 65.146

J.W. HUGHES. Using availability figures to schedule truck/loader replacement. *Utilisation du facteur « disponibilité » pour l'établissement d'un programme de remplacement des camions et chargeuses.* — **Mining Engineering**, 1976, octobre, p. 44/45, 2 fig., 3 tabl.

Etude faite à la Christmas Mine pour déterminer la durée de vie la plus économique des camions et chargeuses. On détermine l'évolution du coût horaire qui est la somme des frais horaires d'investissement et d'entretien. Les frais d'investissement (prix d'achat moins prix de revente) sont divisés par un coefficient de disponibilité du matériel, qui diminue avec le taux d'utilisation du matériel. Présentation des résultats sous forme de tableaux. La durée de vie la plus économique est de 14.000 h pour les camions et 4000/5200 h pour les chargeuses.

IND. B 72

Fiche n. 65.237

H. VOSEN. Das Vermessungswesen auf der Internationalen Bergbau-Ausstellung 1976. *La technique des levés topographiques à l'exposition minière internationale 1976.* — **Glückauf**, 1976, 23 septembre, p. 1071/1072, 1 tabl.

Appareils de mesure de distances présentés par différentes firmes : l'électro-optique, à micro-ondes, à rayons infrarouges et laser. Autres appareils de mesure : niveaux, théodolite, gyroscope.

IND. B 9

Fiche n. 64.940

F.H. LANCASTER. Undersea mining. *Exploitation minière sous-marine.* — **Coal Gold + Base Minerals**, 1976, août, p. 41/49, 2 fig.

Examen des procédés de traitement des nodules de manganèse qui ne peuvent être traités par aucun des procédés métallurgiques traditionnels, suite à leur composition physique et chimique complexe. Ces nodules contiennent 32 % de dioxyde de manganèse,

24 % d'oxyde ferrique, 19 % de silice, du nickel, du cobalt, du cuivre et des traces d'autres métaux comme le molybdène, le vanadium... Pour le traitement de ces nodules, une considération importante est de savoir si le manganèse sera récupéré ou non, le nickel et le cuivre sont les métaux qui ont le plus d'importance. Traitements pyrométallurgiques : réduction sélective et extraction du nickel, du cobalt, du cuivre et du molybdène et rejet du manganèse et du fer dans les scories ; procédé Inco. Les procédés hydrométallurgiques par lixiviation à l'acide sulfurique, avec des solutions ammoniacales où le nickel, le cuivre et le cobalt sont récupérés et où le manganèse peut être récupéré ou rejeté ; procédés Kennecott et de l'US Bureau of Mines ; emploi également d'une solution aqueuse de dioxyde de soufre, mais il y a des difficultés pour le travail en circuit fermé. Le procédé de la Deepsea Ventures qui récupère le manganèse et les autres métaux par réaction du nodule avec du chlorure d'hydrogène. Bibliographie sélective sur les gisements sous-marins et leur exploitation.

Biblio. : 42 réf.

IND. B 9

Fiche n. 65.142

C.G. WELLING. Ocean mining systems. *Les systèmes d'exploitation des océans.* — **Mining Congress Journal**, 1976, septembre, p. 43/48, 8 fig.

Etude économique très fouillée montrant l'enjeu de l'exploitation des nodules de manganèse des fonds des océans pour les USA. Ces nodules seraient surtout exploités pour le nickel, ensuite pour le cuivre, le cobalt, et enfin pour le manganèse ; leur exploitation permettrait aux USA d'être complètement indépendants pour leur approvisionnement en ces 4 métaux. L'exploitation de ces nodules améliorerait la balance commerciale, car sans ces nodules, le déficit dû à l'importation de ces métaux s'élèverait à 6 ou 7 milliards de \$ (non dévalués)/an, vers l'an 2000. Les nodules sont des matériaux très poreux, fragiles, de 50 mm de diamètre ; le Pacifique central nord en contient la plus grande quantité ; 85 % des nodules reposent sur le fond de l'océan et ces dépôts ont quelques pouces d'épaisseur. Les nodules riches gisent à environ 4200/4500 m de profondeur et sont facilement traitables par un procédé de lixiviation à l'acide. La technique d'exploitation et le traitement des nodules sont bien avancés. Programme prévu et coût pour l'exploitation des nodules ; autres facteurs devant être considérés.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT

IND. C 243

Fiche n. 65.134

D. BODDORFF. Lightning hazard to explosives. *Les explosifs et les dangers dus à la foudre.* — **Pit and Quarry**, 1976, août, p. 64/65.

La foudre, les chocs et les températures élevées peuvent faire exploser les détonateurs électriques et les explosifs. A ne pas faire durant un orage : se trouver près des explosifs et dérouler les fils d'un détonateur. Propagation de l'éclair, décharge électrique à haut voltage et fort ampérage. Précautions à prendre pour ne pas avoir une explosion prématurée. Liste des fabricants de détecteur d'orage aux USA.

IND. C 4215

Fiche n. 65.163

F. EICHBAUM et H. TEKATHEN. Schrägversuche mit zwei- und dreigängigen Walzen auf dem Verbundbergwerk Walsum. *Essais de havage avec des tambours à 2 ou 3 hélices à la mine Walsum.* — **Glückauf**, 1976, 2 septembre, p. 957/961, 4 fig., 4 tabl.

Au charbonnage de Walsum, dans une couche de 2,30 m d'ouverture, des essais comparatifs furent réalisés avec des tambours de havage à 2 ou 3 spirales, dont les anneaux porte-outils étaient soit à faces planes, soit coniques. Comparaison entre les tambours à 2 et à 3 spirales, de 2 m de diamètre, 44 tours/min et avec des pics plats de 76 mm de longueur : le rendement à l'abattage est meilleur pour celui à 3 spirales. Une comparaison des résultats des essais pour les tambours, dont les anneaux porte-outils sont plans ou coniques, montre que cette forme n'a pas d'influence sur la consommation d'énergie en fonction de la puissance d'abattage exprimée en m³/min.

IND. C 4226

Fiche n. 65.151

H. LANGER. Moderne Steuerungstechnik für Elektroantriebe in Abbaubetrieben mit schälender Gewinnung. *Technique de commande moderne des têtes motrices électriques dans les tailles rabotées.* — **Glückauf**, 1976, 19 août, p. 915/918, 4 fig.

L'augmentation continue du nombre de chantiers grisouteux dans le bassin de la Ruhr demande des commandes de sécurité intrinsèque pour les installations. Description d'une commande Siemens TST 20, à fréquence sonore, des têtes motrices des rabots et convoyeurs, employée depuis 1972. Amélioration de ce dispositif de commande réalisé en collaboration entre la mine et la firme Siemens. Résultats obtenus, notamment installation dans le pupitre de commande d'un dispositif de contrôle de l'alignement de la taille (suivant le principe Cerchar).

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS — SOUTÈNEMENT

IND. D 2223

Fiche n. 65.116

G. EVERLING. Gebirgsdruckberechnung als Planungsgrundlage für die Streckenführung im Streb-

bau. *Le calcul des pressions de terrain comme base de la planification du tracé des voies dans l'exploitation par longues tailles.* — **Glückauf**, 1976, 5 août, p. 842/846, 9 fig.

Il est possible de calculer la répartition des pressions de terrains autour des panneaux exploités dans plusieurs couches, à l'aide d'un modèle de calcul mis au point par la Bergbau-Forschung GmbH. Présentation des résultats sous forme de diagrammes. Exemple de la limite d'exploitation parallèle à la taille. Etude de l'influence des pressions sur la convergence. Conclusions à en tirer pour le tracé des voies de taille. Relation non linéaire entre pression et convergence. Observations dans les voies.

Biblio. : 4 réf.

IND. D 2223

Fiche n. 65.117

W. GÖTZE et W. KAMMER. Die Auswirkungen von Streckenführung und Ausbautechnik auf die Querschnittverminderung von Abbaustrecken. *Les répercussions du tracé des voies et de la technique de soutènement sur la réduction de section des voies de taille.* — **Glückauf**, 1976, 5 août, p. 846/853, 10 fig., 3 tabl.

Les observations faites dans les voies des charbonnages ont permis l'étude quantitative de la convergence et du comportement du soutènement dans les voies des chantiers d'exploitation. Une première étude a été entreprise à partir de 60 voies de tailles, choisies dans les charbonnages de RFA ; ces voies, avec soutènement cintré coulissant en avance de 25 m sur la taille et d'une longueur minimum de 300 m, n'ont eu que des exploitations d'un seul côté. Etude de la convergence dans les voies. Comportement du soutènement par cadres cintrés. Influence du garnissage des cadres sur la tenue des voies. Déformation du soutènement suivant le poids de la section du cadre et de la convergence finale. Section des voies et planning du soutènement.

Biblio. : 8 réf.

IND. D 2225

Fiche n. 65.137

R.K. DUNHAM. In situ monitoring at Sandwith anhydrite mine. *Contrôle in situ à la mine d'anhydrite de Sandwith.* — **Mine and Quarry**, 1976, septembre, p. 19/26, 6 fig., 1 tabl.

L'étude du comportement des terrains lors d'une excavation permet, par l'obtention des renseignements recueillis, de mieux conduire et avec une meilleure sécurité les travaux d'exploitation. Détermination de la géométrie d'une exploitation par chambres et piliers dans une couche d'anhydrite et compliquée

par le fait qu'il existe, 122 m sous cette couche, de vieux travaux dans une veine de charbon. Géologie de la mine : 2 veines de 11,6 et 5,6 m d'ouverture séparées par 3 m de schistes. L'accès au gisement est réalisé par 2 bouveaux de 1000 m de longueur partant de la surface. Les chambres ont 8,50 m de largeur et les piliers 9,70 m de largeur. On a déterminé, en choisissant 4 piliers de la couche inférieure, la déformation latérale (extensomètre), les variations de contraintes (mesureurs hydrauliques) et la convergence du toit et du mur (extensomètre). Tableau résumant l'emploi des instruments placés dans les trous de sonde des piliers.

Biblio. : 9 réf.

IND. D 231

Fiche n. 65.162

G. BRÄUMER et C. HEISING. Erfahrungen beim Entspannungssprengen auf der Zeche Radbod. *Expériences acquises avec les tirs de détente au siège Radbod.* — **Glückauf**, 1976, 2 septembre, p. 951/957, 7 fig.

Il y a 3 procédés de détente pour les couches de charbon : les forages de détente, l'infusion d'eau à haute pression et les tirs de détente. Ces 3 procédés sont utilisés dans les charbonnages de la RFA pour lutter contre les coups de toit. Essais de tirs de détente dans les tailles et montages au siège de Radbod. Des trous de mine sont forés dans la couche au voisinage des zones à détendre, et ces fourneaux sont chargés avec 6 à 10 cartouches d'explosifs de sécurité (classe III) ; la mise à feu se fait avec des détonateurs instantanés. Broyage du charbon aux alentours des trous de mine et à plus grande distance il y a dislocation du charbon, d'où détente des terrains.

IND. D 47

Fiche n. 65.225

L. HAHN et H. IRRESBERGER. Neuerungen und Trends beim Strebausbau an der Internationalen Bergbau-Ausstellung 1976. *Nouveautés et tendances dans le domaine du soutènement des tailles à l'exposition minière internationale 1976.* — **Glückauf**, 1976, 23 septembre, p. 1023/1028, 13 fig.

Nouveautés et évolution de la construction du soutènement bouclier et piles mécanisées. Le soutènement bouclier WS 1.5 et WS 1.7 de Westfalia Lünen. Le FA6-15 de Marrel Hydro GmbH, le RHS 5/15 de Thyssen et le bouclier Becorit avec chapeau charnière. Schéma montrant les différents dispositifs de liaison entre chapeau et bouclier. Dispositifs hydrauliques. Extension de l'emploi du soutènement bouclier aux couches puissantes de 2,50 m à 5 m comme le bouclier Hermann Hemscheidt ; le soutènement bouclier Klöckner Ferromatik et le bouclier

Troika Hermann Hemscheidt pour les couches inclinées. Soutènement bouclier Klöckner Ferromatik et CAM-Packer Gullick Dobson utilisés en bordure des voies.

IND. D 60

Fiche n. 65.230

W. GÖTZE. Der Streckenausbau auf der Internationalen Bergbau-Ausstellung 1976. *Le soutènement des voies à l'Exposition Minière Internationale 1976.* — **Glückauf**, 1976, 23 septembre, p. 1041/1047, 13 fig.

Nouveautés présentées à l'Exposition 1976 de Düsseldorf sur l'amélioration du comportement du soutènement et sur les possibilités de mécanisation de sa pose. Ces nouveaux développements concernent le soutènement classique, le soutènement par boulonnage, de même que les techniques de remblayage en bordure de voie et de remplissage derrière les cadres. Les serrures à coin pour les cadres à profil en auge Thyssen et pour le soutènement par cintres coulissants Stahlausbau GmbH. Le poussardage tubulaire. Le prémontage des éléments pour creusement mécanisé avec machine à attaque partielle. Le soutènement léger en éléments annulaires Westfalia Lünen. Proposition d'un système de préboisage dans le creusement des voies en veine et pour la jonction taille-voie. Soutènement par boulons d'ancrage : le boulon à la résine Artop de la firme Lenoir et Mercier et 2 boulons de la firme Celtite renforcés, l'un avec grillage raidisseur et l'autre avec fibres de verre. Technique de remblayage des bordures de voie et de remplissage derrière les cadres. Analyse et perspective.

Biblio. : 2 réf.

IND. D 60

Fiche n. 64.659

X. Texte provisoire des réflexions sur les méthodes usuelles de calcul du revêtement des souterrains. AFTES groupe de travail n° 7. Soutènements et revêtements. — **Tunnels et Ouvrages Souterrains**, 1976, mars-avril, p. 50/75, 9 fig.

L'auteur pose le problème : substitution au champ des contraintes naturelles préexistantes dans le massif d'un nouveau champ de contraintes intéressant le nouveau solide constitué par le massif évidé et son revêtement. Difficultés du calcul, facteurs : équilibre initial (connu de façon très incomplète), difficiles à quantifier (discontinuité du terrain) et à introduire dans les calculs (comportement du terrain). Liste des paramètres pouvant être introduits dans les calculs : ceux relatifs aux terrains encaissants et les paramètres définissant l'ouvrage. Principe, classification et validité des méthodes de calcul ; 4 catégories : a)

connaissances concernant les explosions de poussières et les moyens de les supprimer. Cet ouvrage contient les résultats des travaux de recherches exécutés pendant de nombreuses années à la mine expérimentale de Barbara. L'auteur s'est également servi des publications des instituts de recherche étrangers. Ce livre s'adresse aussi bien aux mineurs qu'aux étudiants et aux chercheurs. Les grands titres de cet ouvrage sont : Introduction aux problèmes des explosions de poussières de charbon — Information de base concernant l'explosibilité de la poussière de charbon — Le rôle des matières volatiles — Les limites d'explosibilité — L'influence de l'initiateur de l'explosion sur l'explosibilité des poussières de charbon — La dépendance du trajet d'une explosion par rapport à la distribution des poussières dans les travaux, à la géométrie des travaux, la direction de l'explosion, la teneur en grisou — Les conséquences de coups de poussières et les moyens de les supprimer — Comment empêcher un coup de poussières de se développer — L'explosibilité et les explosions de poussières de lignite de structure xylitique — Pourquoi ils périrent ?

Biblio. : 174 réf.

IND. F 42

Fiche n. 65.136

S.A. HOENIG, C.F. RUSS et Coll. Application of electrostatically charged fog to the suppression of respirable dust. *Utilisation d'un brouillard chargé électrostatiquement pour l'élimination des poussières respirables.* — **Pit and Quarry**, 1976, août, p. 88/90, 5 fig.

Des recherches entreprises à l'Université de l'Arizona ont montré que les poussières respirables inférieures à 3 microns ont en général une charge négative, tandis que les plus grandes particules sont positives ou neutres (l'inverse fut observé). La pulvérisation de gouttelettes d'eau chargées positivement favoriserait le contact eau-poussières et il en résulterait une neutralisation de celles-ci. Des essais avec un brouillard ionisé à 30.000 V et 100 μ A, dans une installation de broyage dans une cimenterie, ont donné une diminution importante de la teneur des particules respirables ; diagrammes montrant la teneur en mg/m³ en fonction du diamètre des particules. Le débit d'eau était minime 30 ml/min.

Biblio. : 2 réf.

IND. F 440

Fiche n. 65.153

M. REINHARDT. Neue Vorschriften über Messung und Bewertung des Feinstaubes im Steinkohlenbergbau Frankreichs und Grossbritanniens. *Nouveaux règlements concernant les mesures et l'évaluation des fines poussières dans l'industrie*

charbonnière française et britannique. — **Glückauf**, 1976, 19 août, p. 923/928, 4 tabl.

La nouvelle réglementation est d'application depuis le 15 décembre 1975 en France et depuis le 30 septembre 1975 en Grande-Bretagne. Prélèvement des échantillons de poussière et contrôle. Surveillance médicale. Limitations du point de vue occupation des lieux de travail. Lutte contre les poussières et protection.

Biblio. : 29 réf.

IND. F 53

Fiche n. 65.164

J. VOSS. Klimatisierung im Grubenbetrieb. *Climatisation au fond.* — **Glückauf**, 1976, 2 septembre, p. 961/969, 14 fig.

L'augmentation de la profondeur des exploitations et plus spécialement la concentration de la production posent des problèmes de climatisation dus à la chaleur dégagée. Sources de chaleur les plus importantes. Mesures prises pour influencer sur le climat de la mine. Systèmes de refroidissement.

Biblio. : 16 réf.

IND. F 62

Fiche n. 65.172

N.P. CHIRONIS. Bureau intensifies efforts to detect and suppress fire in mines. *L'US Bureau of Mines accroît ses efforts pour détecter et supprimer les feux de mines.* — **Coal Age**, 1976, septembre, p. 110/115, 11 fig.

Description de différents systèmes de protection, de détection et de lutte contre les feux de mines, mis au point par l'US Bureau of Mines. Détection et extinction automatique d'un feu prenant naissance au-dessous du poste de conduite d'un camion géant (100 t) ; le dispositif de détection comporte 4 éléments optiques et 2 thermiques, l'extincteur est à poudre de bicarbonate de potassium. Détecteur de fumées ultra-sensible (appelé détecteur de particules inférieures au micron). Extincteur très rapide par emploi de poudre sèche ou d'eau plus Halon 1301. Détecteur de flammes infrarouge ou ultraviolet. Analyseur de gaz de feux de mines. Détecteur de CO à cellule miniature de combustion. Résistance au feu des revêtements des parois et des courroies. Différents dispositifs de construction à distance pour étouffer les feux de mines.

H. ENERGIE

IND. H 0

Fiche n. 65.124

M. LEGRAND. La politique énergétique française. — **Industrie Minérale**, 1976, octobre, p. 450/456.

Après avoir rappelé que la France dépend de l'extérieur pour 75 % de son approvisionnement énergétique, l'auteur expose les idées de la Délégation Générale à l'Énergie, qui se développent sous 3 aspects : réduction de la consommation, accroissement des productions nationales, diversification des sources d'approvisionnement. Le problème charbonnier tient une large part dans cet article. Intervention de M. Gardent, Directeur Général des Charbonnages de France.

Résumé de la Revue.

IND. H 9 Fiche n. 65.129

J.C. LEBRETON. Les sites nucléaires de la prochaine décennie. — *Revue de l'Énergie*, 1976, octobre, p. 477/483, 9 fig., 1 tabl.

Le choix d'un site pour une implantation industrielle constitue un des problèmes les plus difficiles à résoudre. Il n'existe pas de solution parfaite, mais parmi toutes les solutions possibles, certaines sont plus proches que d'autres des objectifs fixés a priori. En pratique, le problème du choix se ramène à des aspects techniques et à des aspects socio-politiques. Caractéristiques des sites de la prochaine décennie : évolution des critères de choix, problème technique, action d'insertion et de recherche architecturale, réaction des populations proches des sites possibles des centrales nucléaires. Les besoins et les sites du programme nucléaire à moyen terme. En conclusion, la dimension technique est celle qui, jusqu'en 1985, recèle le moins d'inconnues ; le véritable problème sera celui de l'acceptation du site par les collectivités locales.

IND. H 9 Fiche n. 65.219

D. CAVARD et P. CRIQUI. Les aspects économiques de l'énergie solaire. Bibliographie sélective et critique. — *Revue de l'Énergie*, 1976, novembre, p. 533/540.

Par cette note bibliographique sur l'énergie solaire, les auteurs tentent de donner un choix d'ouvrages parmi ceux qu'ils ont rassemblés à l'IEJE, dans le cadre d'une recherche sur les possibilités de pénétration de l'énergie solaire dans le bilan énergétique, en France et dans les pays sous-développés. I. Les différents types de documents : 1) les ouvrages généraux ; 2) les communications et les comptes rendus des congrès et des séminaires ; 3) les revues. II. Les documents spécifiques à une technologie ou à un type d'utilisation de l'énergie solaire : 1) utilisation de l'énergie solaire dans l'habitat ; 2) conversion photovoltaïque de l'énergie solaire ; 3) utilisation des propriétés thermiques de l'énergie solaire par des

procédés thermodynamiques ; 4) technologies appliquées au développement ; 5) aspects institutionnels et légaux ; 6) recherches et développement ; 7) données météorologiques.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES

IND. I 331 Fiche n. 65.143

W.D. HAKE. Application of the Batac jig for processing fine coal. *Emploi du bac à pistonnage Batac pour le lavage du charbon fin.* — *Mining Congress Journal*, 1976, septembre, p. 52/55, 4 fig., 3 tabl.

Critères ayant déterminé le choix du bac à pistonnage à air Batac, lavant le charbon de 0 à 12,5 mm. Alimentation du bac. Le bac est divisé en 6 compartiments dont les 3ème, 4ème et 5ème ont un lit de feldspath. Les 4 premiers évacuent directement les schistes ; le passé des 4ème et 5ème compartiments sont des mixtes qui peuvent être recyclés ou des schistes qui sont évacués directement. Le bac travaille à 60 pulsations par minute et le pistonnage est réalisé par de l'air comprimé à 0,455 kg/cm² provenant d'une soufflante. Contrôle de la profondeur du lit de lavage par flotteur qui contrôle également et règle le débit d'air. Tableaux donnant la teneur en cendres du charbon brut, du lavé et des schistes par tranche densimétrique.

IND. I 35 Fiche n. 65.133

E.N. WHARTON et G.A. MASON. The practice of coal flotation. *La pratique de la flottation du charbon.* — *Mine and Quarry*, 1976, août, p. 49/51, 3 fig.

Les cellules employées dans la flottation du charbon sont de 2 types : cellules travaillant sous vide ou cellules à subaération (les plus employées actuellement). Toute installation de flottation comprend une installation d'égouttage du charbon lavé. Schémas montrant en détail les 2 types d'installation. Alimentation des cellules de flottation, concentration en matières solides, granulométrie des particules. Le réservoir mélangeur et les réactifs. Facteurs autres que la quantité, granulométrie et concentration, influençant les résultats. Contrôles de routine de l'opérateur. Autres facteurs affectant le rendement des cellules de flottation.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE

IND. J 18 Fiche n. 65.214

X. Agitators condition coal slurry for 273 mile Black

Mesa pipeline. Des agitateurs conditionnent les schlamms pour le pipeline Black Mesa de 273 miles. — **World Coal**, 1976, novembre, p. 73, 1 fig.

Utilisation de 4 agitateurs Denver pour le transport par pipeline, de 457 mm de diamètre, du charbon (0 - 1/8") de la mine Black Mesa n° 1 (NE Arizona) à la centrale thermique de Mohave, soit 439 km, débit 660 t/h. Les agitateurs, avec hélice axiale de 3 m de diamètre, ont 14 m de hauteur et 15 m de diamètre. Le mélange doit avoir une teneur en matières solides de 55 % en poids et 80 % du charbon ne doivent pas passer au tamis de 325 mesh. Un réservoir-agitateur alimente le réseau, un 2ème est en remplissage, un 3ème est prêt pour l'analyse et le 4ème est de réserve. Chaque tank-agitateur peut alimenter le pipeline durant 2 h.

K. CARBONISATION

IND. K 231 Fiche n. 65.167

W. ROHDE et K. GÜNTHER. Steigerung des Koksofendurchsatzes durch Verwendung dünnerer Läufersteine. *Augmentation de la production des fours à coke par l'emploi de pannes moins épaisses.* — **Glückauf**, 1976, 2 septembre, p. 977/981, 8 fig., 1 tabl.

A la cokerie expérimentale Emil de la Bergbau-Forschung GmbH, essais d'un four à coke à haute performance, dont les piédroits ont été construits systématiquement avec des pannes de 70 mm d'épaisseur.

O. VALORISATIONS DIVERSES ET INDUSTRIES CHIMIQUES DERIVES DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

IND. O 12 Fiche n. 65.155

F. HOFFMANN. Eine Gemeinschaftspolitik zur Unterstützung der Verflüssigung von Kohle. *Une politique communautaire pour promouvoir la liquéfaction du charbon.* — **Glückauf**, 1976, 19 août, p. 930/932.

En 1975, la Commission pour l'Energie, la Recherche et la Technologie du Parlement Européen a établi un rapport sur la politique future de la Communauté sur la liquéfaction du charbon. Ce rapport traite des conséquences de la crise pétrolière, des possibilités techniques et économiques de la production de carburants liquides et des résolutions adressées au Parlement Européen.

P. MAIN-D'ŒUVRE — SANTE — SECURITE — QUESTIONS SOCIALES

IND. P 10 Fiche n. 65.173

R.R. WOOD. Safety and productivity in numbers. *Sécurité et productivité en chiffres.* — **Coal Age**, 1976, septembre, p. 120/126, 5 tabl.

Nouvelle organisation du travail à la compagnie minière Rushton où les mineurs sont responsables de leur travail, tant au point de vue organisation que production et sécurité. Cette nouvelle organisation est basée sur le concept « équipes de travail autonomes ». Après avoir donné les raisons qui ont décidé du choix de l'organisation, on décrit comment elle a été introduite et mise en route. Tableaux comparatifs des résultats obtenus entre l'ancienne et la nouvelle organisation : violation des règles de sécurité, nombre d'accidents, production et coût d'entretien. Conclusion : nette amélioration de la sécurité, augmentation progressive du rendement, gain moins net sur le prix de revient.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE

IND. Q 117 Fiche n. 65.175

S.J. CROUSS, Y. HAVEN et Coll. Review of ventilation in South African coal mines. *Revue de la ventilation dans les mines de charbon sud-africaines.* — **World Coal**, 1976, octobre, p. 35/38, 2 fig., 3 tabl.

Les principales régions minières avec le nombre de mines, la profondeur d'exploitation, la qualité du charbon, le nombre de veines travaillées et le nombre de quartiers. La méthode principale d'exploitation est celle par chambres et piliers. Tableau donnant le nombre de puits (incliné ou vertical) d'entrée et de retour d'air et les ventilateurs installés. Circuit souterrain de ventilation dans le cas d'une exploitation par chambres et piliers — schéma. Le climat minier : 1. Température de l'air : humide 15 à 22°C, sèche 16 à 24°C. 2. Gaz : peu de grisou, sauf dans l'état du Natal où une mine a une installation de captage ; l'augmentation de la mécanisation conduit à une augmentation de la teneur en grisou, même dans les mines classées comme non grisouteuses et les lampes de sécurité sont les principaux détecteurs ; combustions spontanées dans quelques mines et analyse du CO par un système « tube bundle ». 3. Contrôle des poussières et analyse des échantillons ; classement des mines. Organisation et contrôle de la ventilation. Evolution des problèmes de ventilation suite à la mécanisation et à la concentration des chantiers.

IND. Q 117

Fiche n. 65.207

H.R. CONNELL. Chinese coal output continues to increase. *La production charbonnière chinoise continue à augmenter.* — **World Coal**, 1976, novembre, p. 44/46, 2 fig., 2 tabl.

Il est très difficile de connaître les réserves de charbon de la Chine, car les estimations (1923, 1925, 1954, 1971) sont très différentes ; la dernière (1971) donne 70/80 milliards de t de réserve. Le charbon se trouve dans presque chaque province, mais 50 % de la production proviennent des mines du nord et du nord-est. Répartition de la production suivant le tonnage, avec indication du bassin et de la province. Quelques renseignements sur les principaux bassins : Fushin, Fu-hsun et Kai-luan. Evolution de la production depuis 1949 jusqu'en 1975 (elle est estimée à 425/435 Mio.t). Les différents charbons chinois vont de l'anthracite au lignite, mais le charbon gras domine. Utilisation du charbon : énergie (62,75 % en 1975, 94,57 % en 1957), l'industrie du fer et de l'acier (23 %), peu d'exportation. Les recherches de nouveaux gisements continuent, mais les coûts de prospection sont plus élevés que pour le pétrole. L'industrie est confrontée à certains problèmes par l'emploi du charbon : teneur en cendres élevée (15 % moyenne) et problèmes de transport.

IND. Q 117

Fiche n. 65.213

X. Coal mining booms again in Nova Scotia. *L'exploitation du charbon marche de nouveau très bien en Nouvelle-Ecosse.* — **World Coal**, 1976, novembre, p. 68/70, 4 fig.

Bref historique de l'exploitation du charbon à Cap Breton (Nouvelle-Ecosse). Exploitation du charbon à la nouvelle mine souterraine Lingan située sur la côte est de Cap Breton et dont les travaux s'étendent sous l'Océan Atlantique. La production annuelle de 2 Mio.t provient de 3 longues tailles chassantes, dont la 1ère démarra en juillet 1974, la 2ème en février 1975 et la 3ème en janvier 1976. L'abattage du charbon est réalisé par abatteuse-chargeuse Anderson à double tambour. Quelques renseignements techniques sur les abatteuses, les convoyeurs de taille et répartiteurs, les convoyeurs principaux. Description de la maintenance du charbon en surface et des diverses installations : cribles, broyeurs, silos... Contrôle automatique (verrouillage séquentiel) et manuel des opéra-

tions. Autres dispositifs de contrôle pour : l'engorgement des points de chute des convoyeurs, du niveau des silos, du taux d'alimentation... Problèmes rencontrés lors de la mise en route des installations au fond et à la surface.

S. SUJETS DIVERS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

IND. S 5

Fiche n. 65.126

C.N.A. SIEBEL. La sidérurgie européenne au sein d'une économie mondiale en pleine mutation. — **Industrie Minérale**, 1976, octobre, p. 465/471, 7 fig., 2 tabl.

L'auteur décrit d'abord l'évolution de la sidérurgie des vieux pays industriels : changements dans les sites d'implantation des usines, ressources en minerais de fer autochtones en décroissance, augmentation constante des distances de transports des minerais, importance plus grande du coût du fret. Il étudie ensuite l'évolution probable de la consommation mondiale d'acier, et les conséquences de la prise de conscience des pays producteurs de minerais de fer en ce qui concerne leurs richesses minières, qui amènera une plus grande coopération avec les pays déjà industrialisés. Il brosse enfin un rapide tableau de la conception des nouveaux complexes sidérurgiques en projet.

Résumé de la Revue.

IND. S 6

Fiche n. 65.127

X. L'industrie cimentière et la récession. — **Industrie Minérale**, 1976, octobre, p. 473/476, 7 fig.

Conférence du président du syndicat national des fabricants de ciments et de chaux qui s'est tenue à Paris le 18 mai 1976 et faisant le point de la situation de cette industrie qui a connu, en 1975, une régression de 8,5 % de sa production par rapport à 1974. Les perspectives de reprise. Les conséquences d'une conjoncture ralentie. Données statistiques sur l'industrie cimentière française en 1975 ; production, chiffre d'affaires, investissements, sociétés et usines, prix, consommation d'énergie, commerce extérieur, marché intérieur. Production de quelques pays étrangers.