

ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES
INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

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

Renseignements statistiques. - Statistische Inlichtingen. — J. MAYNE, A. SIKIVIE : Coördinatiecentrum Reddingswezen : Rapport d'activité 1978. - Aktiviteitsverslag 1978. — P. LEDENT : La gazéification souterraine du charbon. - Ondergrondse vergassing van steenkool. — The Mining Technology Clearing House of the IEA. — INIEX : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

OCTOBRE 1979

Mensuel — N° 10 — Maandelijks

OKTOBER 1979

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

Annales des Mines

REVUE PUBLIÉE PAR LE MINISTRE DES MINES
DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

REVUE PUBLIÉE PAR LE MINISTRE DES MINES
DE BELGIQUE

Directeur: M. DE WILDE
Rédacteur en chef: M. DE WILDE
Imprimerie: M. DE WILDE

Publié par le Ministère des Mines de Belgique
à Bruxelles, chez M. DE WILDE, Éditeur

Octobre 1910

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

n° 10 — octobre 1979

ANNALEN DER MIJNEN

VAN BELGIE

nr. 10 — oktober 1979

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	898
J. MAYNE, A. SIKIVIE : Coördinatiecentrum Reddingswezen - Instituut voor Veiligheid en Redding, Hasselt	
Année 1978. Rapport d'activité	
Dienstjaar 1978. Aktiviteitsverslag	903
P. LEDENT : La gazéification souterraine du charbon	
Ondergrondse vergassing van steenkool	943
The Mining Technology Clearing House of the IEA	961
INIEX : Revue de la littérature technique	962
Bibliographie	973

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/1979/0168

Wettelijk Depot : D/1979/0168

BASSINS MINIERES MIJNBEEKENS	Production nette Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks Voorraden t	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		
					Nombre d'ouv. présents Aantal aanwezige arb.		Indices - Indices			Rendement (kg) Rendement (kg)		Présences (1) Aanwez. (%)		Mouvm. main-d'œuvre Werkkrachten schomm.			
					Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Taille Pijler	Fond Onder- grond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Onder- grond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Onder- grond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Belges Belgen		Etrangers Vreemdel.	Total Totaal
Sud - Zuiden	40.540	4.358	26.777	20,00	1.031	1.724	0,208	0,541	0,910	1.848	1.099	54,47	61,82	— 5	— 21	— 26	2.002.738
Campine - Kempen	447.074	28.740	108.666	20,00	10.225	13.351	0,103	0,443	0,587	2.255	1.704	81,98	84,07	— 8	— 29	— 37	1.487.659
Le Royaume - Het Rijk	487.614	33.098	135.443	20,00	11.280	15.075	0,112	0,452	0,614	2.214 ²	1.629 ²	78,47	80,95	— 13	— 50	— 63	3.490.397
1979 Mai - Mei	526.647	31.535	194.560	19,91	11.975	15.828	0,113	0,445	0,598	2.249	1.673	80,78	82,87	— 52	— 19	— 71	3.618.457
Avril - April	532.027	30.831	218.740	19,12	12.298	16.183	0,110	0,431	0,578	2.320	1.729	81,58	83,46	— 86	— 96	— 182	3.694.327
1978 Juin - Juni	592.041	33.954	431.682	22,00	11.724	15.754	0,105	0,424	0,577	2.358	1.733	78,30	80,90	+ 6	— 31	— 25	3.698.431
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	5.031.401
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	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	— 1498	5.702.727
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1979 Semaine du 6-10 au 12-10 Week van 6-10 tot 12-10	120.505		94.037	5,00	11.138	15.185				2.151	1.588	66,00	71,00				

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

(2) Sans les effectifs de maîtrise et de surveillance: Fond: 2.629 — Fond et surface: 1.890. — Zonder de sterkte van meester- en toezichtspersoneel: Ondergrond: 2.629 — Onder- en bovengrond: 1.890.

BELGIQUE
BELGIE

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

JUIN 1979

JUNI 1979

PERIODES PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques	Huisbrand, klein- bedrijf, handel, openbare diensten	Cokeries Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés Agglomeratenfabr.	Centrales élect. publiques Openbare elektr. centrales	Sidérurgie Ijzer- en s'nal- nijverheid	Fabrication métall. Metaalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux Non-ferro metalen	Chimie Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillem. ment, cuir Textiel, kleding- leder	Denr. alim., bois- sons, tabacs Voedingswaren, 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	
1979 Juin - Juni	17.097	336.165	9.381	139.884	972	495	233	1.543	242	50	10	498	—	127	17.337	524.034		
Mai - Mei	15.941	322.690	9.199	158.490	963	819	314	2.321	302	—	—	356	—	222	25.603	537.220		
Avril - April	12.512	337.739	9.738	155.811	961	764	323	1.053	307	—	—	307	—	312	21.466	541.688		
1978 Juin - Juni	11.756	274.998	9.315	214.492	2.506	587	417	2.184	302	—	—	477	—	113	19.155	536.318		
1974 M.M.	56.041	391.865	28.638	86.007	5.353	1.221	3.890	246	1.678	—	—	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	111	4.104	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	501	5.584	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	3.781	52	8.912	11.598	4.382	3.566	95.376	1.207.310		
1966 M.M.	174.956	12.534	466.091	76.426	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.932	1.266	5.496	15.996	11.063	5.558	14.288	99.225	1.265.649
1964 M.M.	217.027	14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1960 M.M.	266.847	12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1956 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	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	2.196.659	

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

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

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

GENRE PERIODE	Fours en activité Ovens in werking		Charbon - Steenkolen (t)			Huiles combustibles Stookolie (t)	COKE - COKES (t)											Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid				
	AARD PERIODE	Batteries Batterijen	Fours Ovens	Reçu - Ontv.			Production - Produktie			Débit - Afzet												
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 adhés. publ.	Sect. industr. et autres services	Siderurgie Staal- en ijzerindustrie	Chimie électrochimie	Transport Vervoer	Autres secteurs Andere sectoren	Exportations Uitvoer	Total Total	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)			
Gras - Vetkool . . . Autres - Andere . . .			341.733	326.231	716.875																	
Le Royaume - Het Rijk	37	1.183	341.733	326.231	716.875		515.622	47.644	563.266	415	184	426	486.394	—	—	6.626	94.303	587.749	84.691			2.685
1979 Mai - Mei . . . Avril - April . . .	37	1.183	324.537	393.225	757.918		535.370	49.837	585.207	404	436	426	515.027	—	—	6.993	57.406	579.852	109.773			2.627
1978 Juin - Juni . . .	39	1.248	278.080	348.120	590.249		513.630	51.664	565.294	280	307	469	497.433	—	157	7.902	50.277	556.238	105.258			2.558
1974 M.M.	45	1.472	396.620	474.551	872.722		407.438	36.707	444.145	181	290	267	379.774	—	—	6.050	21.872	407.963	111.922			2.708
1970 M.M.	42	1.378	471.981	335.828	771.875	(4)	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
1969 M.M.	41	1.379	515.282	266.488	781.952	(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
1968 M.M.	43	1.431	510.733	269.531	785.596	(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
1966 M.M.	46	1.500	465.298	283.631	757.663	1.468	491.007	109.853	603.590	282	3.397	11.318	493.621	29	1.186	40.536	55.880	502.570	118.142			3.165
1964 M.M.	49	1.581	520.196	283.612	805.311	840	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595	442.680	117	1.010	44.278	66.884	567.906	188.726			3.524
1962 M.M.	43	1.439	581.012	198.200	778.073	951	485.178	131.291	616.429	1.759	5.640	13.562	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531			3.998
1960 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059 (1)	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	14.405	473.803	159	1.362	46.384	53.450	591.905	217.789			4.310
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068 (1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5.048	12.564	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877			4.137
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208			4.463
1938 M.M.	56	1.669	399.063	158.763	557.826	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			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

JUIN 1979
JUNI 1979

FABRIQUES D'AGGLOMERES
AGGLOMERATENFABRIEKEN

JUIN 1979
JUNI 1979

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	
Synthèse Ammon. fabr.				Siderurgie Staalijverh.	Autres indus. Andere bedr.	Centrales élec. Elek. centrales				
Gaz de fours - Hoogovensgas Autres - Andere		238.485	114.189	96	71.323	10.106	42.770			
Le Royaume - Het Rijk		238.485	128.196	96	71.323	10.106	42.770	18.238	3.404	4.552
1979 Mai - Mei Avril - April		212.607	112.933	—	58.461	5.273	46.962	17.104	3.290	4.701
1978 Juin - Juni		236.228	127.744	—	65.921	9.500	48.751	20.008	3.594	5.165
1974 M.M.		189.092	98.347	7.555	57.385	10.018	31.155	12.422	2.961	3.828
1970 M.M.		275.138	151.001	12.043	98.876	7.919	53.854	23.714	4.379	4.769
1969 M.M.		264.156	132.455	19.397	80.926	—	—	19.471	3.995	4.586
1968 M.M.		266.093	131.627	22.652	83.604	—	—	20.527	5.141	5.366
1966 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	71.333	—	—	21.297	6.415	5.053
1964 M.M.		282.815	132.949	75.748	69.988	—	—	23.552	6.764	5.470
1962 M.M.		280.103	128.325	69.423	17.162	—	—	23.044	6.891	5.239
1960 M.M.		283.038	133.434	80.645	64.116	—	—	22.833	7.043	5.870
1956 M.M.		267.439	132.244	78.704	56.854	—	—	20.628	7.064	5.569
1948 M.M.		105.334	—	—	—	—	—	16.053	5.624	4.978
1938 M.M.		75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186	4.636

PERIODE PERIODE	Production - P.одукtie (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 Totaal			Charbon Steenkool	Brai Pek			
1979 Juin - Juni Mal - Mei Avr. - Apr.	13.238 11.395 11.815	910 610 350	14.148 12.005 12.165	365 303 327	3.100 2.668 2.698	16.760 15.366	1.201 965 1.238	10.592 9.004 9.566	585 494 464	25 28 28
1978 Juin - Juni	10.414	555	10.969	265	4.848	10.457	743	4.874	3.145	29
1974 M.M.	33.775	940	34.715	603	12.418	32.016	2.872	2.117	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	2.281	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.	27.014	53.384	80.848	—	—	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

JUIN 1979
JUNI 1979

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			
1979 Juin - Juni	723	114	837	1.201	395	—
Mai - Mei	522	118	640	965	759	—
Avril - April	1.027	211	1.238	1.238	—	9.145
1978 Juin - Juni	398	91	489	743	116	—
1974 M.M.	2.625	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

METAUX NON-FERREUX
NON FERRO-METALEN

MAI 1979
MEI 1979

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten										Quartiers occupés Tewerkgestelde arbeiders
	Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Alum., Antim., Cadm., etc. (t)	Alum., Antim., Cadm., enz. (t)	Poussières de zinc (t)	Zinkstof (t)	Total Totaal (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	
1979 Mai - Mei	43.687	25.874	9.691	548	514	2.099	82.413	92.463	57.535	1.662	11.733
Avril - April	40.691	24.863	8.522	304	676	2.618	77.674	59.935	53.487	1.448	11.818
Mars - Maart	44.825	25.862	8.953	486	550	2.985	83.661	61.087	58.301	1.290	11.871
1978 Mai - Mei	51.779	22.121	12.351	172	404	2.241	89.068	87.197	52.317	1.817	12.318
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	35.007	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	35.303	29.129	1.731	17.510
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	—	—	44.839	31.917	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	15.956	6.757	850	—	—	36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE

SIDERUR

PRODUCT

PERIODE PERIODE	Hauts fourneaux en activité Hoogovens in werking	Produits bruts Ruwe produkten			Produits demi-finis Half-produkten		Aciers marchands Handelsstaal	Profils Profielstaal	Rails et accessoires Spoorstaaven en toebehoren
		Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Acier moulé av. ébard. Gegoten staal voor afboording	Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers	Autres Andere			
1979 Mai - Mei	23	983.623	1.234.639	2.014	95.771	97.219	107.315	80.615	—
Avril - April	24	1.003.853	1.236.977	1.925	107.459	114.963	103.682	89.204	—
Mars - Maart	24	993.395	1.239.078	1.952	83.233	88.248	113.697	94.165	—
1978 Mai - Mei	20	908.387	1.056.598	2.267	64.419	69.543	55.103	99.237	—
1974 M.M.	39	1.084.970	1.325.540	6.677	79.287	36.412	239.090	121.815	424
1970 M.M.	41	895.076	1.050.953	8.875	51.711	77.619	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.	44	670.548	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	3.382
1960 M.M.	53	546.061	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1976 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

(1) Chiffres indisponibles — Onbeschikbare cijfers.

Importations - Invoer (t)					Exportations - Uitvoer (t)			
Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen	Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
C.E.C.A. - E.G.K.S.					C.E.C.A. - E.G.K.S.			
Alle. Occ. - W.-Duitsl.	274.138	82.115	13.007	3.664	Alle. Occ. - W.-Duitsland	11.009	10.753	24
France - Frankrijk	6.237	16.711	27	—	France - Frankrijk	4.649	14.405	2.620
Pays-Bas - Nederland	—	9.694	—	—	Luxembourg - Luxemburg	—	1.080	—
Roy. Uni. - Veren. Koninkrijk	31.235	3.213	—	—	Pays-Bas - Nederland	8	—	—
					Italie - Italië	436	—	—
Total - Totaal	311.610	111.733	13.034	3.664	Total - Totaal	16.102	26.238	2.644
PAYS TIERS - DERDE LANDEN					PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
E.U.A. - V.S.A.	185.024	4.014	—	—	Danemark - Denemarken	—	—	—
URSS - USSR	36.161	—	—	—	Norvège - Noorwegen	—	—	—
Pologne - Polen	155.355	—	—	—	Suède - Zweden	—	—	—
Afrique du Sud - Zuid-Afrika	10.854	—	—	—	Suisse - Zwitserland	—	—	—
Australie - Australië	26.940	—	—	—	Congo - Kongo (Kinshasa)	—	—	—
Divers - Divers	6.668	1.307	—	—	Divers - Allerlei	1.235	68.065	550
Total - Totaal	421.002	5.321	—	—	Total - Totaal	1.235	68.065	550
Ens. Juin 1979 Samen Juni	732.612	117.054	13.034	3.664	Ens. Juin 1979 Samen Juni	17.337	94.303	3.194
1979 Mai - Mei	1.012.750	121.834	14.531	3.319	1979 Mai - Mei	25.603	57.406	4.637
Avril - April	590.992	86.684	9.722	2.343	Avril - April	21.466	50.277	5.479
1978 Juin - Juni	647.021	49.120	8.912	1.876	1978 Juin - Juni	19.155	21.872	2.631
1974 M.M.	790.469	112.616	7.295	2.829	1974 M.M.	32.007	38.705	2.101
Répartition - Verdeling :								
1) Sect. dom. - Inz. sektor	136.461	521	13.010	3.664				
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	585.472	115.552	—	—				
Réexportation - Wederuitvoer	3.774	1.343	24	—				
Mouv. stocks - Schomm. voorr.	-4.438	-362	—	—				

(1) Dont 33 t d'agglomérés de houille importées. - Waarvan 33 t ingevoerde agglomeraten.

ER- EN STAALNIJVERHEID

MAI-MEI 1979

ODUCTIE t

Produits finis - Afgewerkte produkten									Produits finals Verder bew. prod.			Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
Fil machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universeel 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 galvanisées et étamées Verzinkte, verloode en vertinde platen	Tubes d'acier Stalen buizen		
76.047	153.524	99.922	—	443.089	2.535	6.044	1.465	970.556	119.280	22.987	39.146	
69.279	139.736	91.264	137	390.539	4.300	5.609	1.225	894.975	104.994	18.826	39.056	
72.344	158.646	99.876	—	379.094	2.213	—	1.669	921.704	115.495	15.417	39.277	
64.987	142.022	77.371	188	334.590	4.777	—	1.562	779.837	94.594	25.651	39.146	
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	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300	

Production Produktie	Unité - Eenheid	Janv. - Jan. 1979	Févr. - Febr. 1979	Mars - Maart 1979	Avril - April 1979	Production Produktie	Unité - Eenheid	Janv. - Jan. 1979	Févr. - Febr. 1979	Mars - Maart 1979	Avril - April 1979
Porphyre - Porfier :						Calcaires - Kalksteen . . .	t	758.411	1.625.067	2.516.027	2.515.395
Moëllons - Breuksteen . . .	t	—	—	10.578	22.204	Chaux - Kalk	t	164.925	178.675	232.381	220.068
Concassés - Puin	t	—	219.465	454.912	372.629	Carbonates naturels - Natuurcarbonaat	t	30.894	32.487	38.809	35.710
Petit granit - Hardsteen :						Dolomie - Dolomiet :					
Extrait - Ruw	m ³	2.342	32.742	64.508	60.237	crue - ruwe	t	161.279	244.646	323.188	329.871
Scié - Gezaagd	m ³	10	3.650	6.236	5.621	frittée - witgegleeide	t	12.974	11.954	13.439	13.779
Façonné - Bewerkt	m ³	3	438	724	931	Plâtres - Pleisterkalk	t	6.369	10.998	18.941	23.831
Sous-prod. - Bijprodukten	m ³	2.140	27.708	47.255	54.324	Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m ²	1.386	1.436	1.788.934	1.269.286
Marbre - Marmier :						Silex - Vuursteen :	t	—	—	141	210
Blocs équarris - Blokken	m ³	—	228	233	1.893	Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet	t	—	—	18.716	43.177
Tranches - Platen (20 mm)	m ²	4.212	17.055	21.090	16.960	Argiles - Klei	t	—	—	6.129	4.448
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin	t	—	10	58	161	Personnel - Personeel :					
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	—	—	(c)	—	Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		5.076	6.100	6.100	6.100
Grès - Zandsteen :										(a)	(a)
Moëllons bruts - Breukst.	t	600	1.696	10.538	7.525						
Concassés - Puin	t	10.304	52.367	156.040	236.533						
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	22	316	1.703	2.172						
Divers taillés - Diverse	t	—	—	—	—						
Sable - Zand :											
pr. métall. - vr. metaaln.	t	72.447	78.307	91.102	94.238						
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	109.642	129.899	141.890	117.860						
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	105.445	331.476	730.372	832.906						
Divers - Allerlei	t	56.863	80.450	129.711	153.744						
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :											
Gravier - Grind	t	44.629	137.549	363.813	426.925						
Sable - Zand	t	17.184	20.286	43.505	70.459						

(1) Chiffres provisoires - Voorlopige cijfers.

v.z.w. **Coördinatiecentrum Reddingswezen**
Instituut voor Veiligheid en Redding

Année 1978
Rapport d'activité

Dienstjaar 1978
Aktiviteitsverslag

Jean MAYNE & Albert SIKIVIE *

Le présent rapport a pour but de donner un aperçu des activités les plus importantes du C.C.R. au cours de l'année écoulée.

Ces activités se répartissent de façon inégale dans un certain nombre de domaines :

- *L'entraînement et la formation du personnel des brigades de sauvetage, tant du Bassin de Campine que du bassin de Liège, ainsi que tout ce qui a trait au sauvetage dans ces deux bassins.*
- *Les filtres auto-sauveteurs en Campine.*
- *La promotion à l'esprit de sécurité :*
 - *par l'organisation de séminaires de sécurité,*
 - *grâce aux campagnes de sécurité organisées dans les sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen »,*
 - *par la collaboration avec Les Assurances Fédérales pour la prévention des accidents dans l'industrie de la construction.*
- *La recherche, dans le domaine du sauvetage d'une part, dans le domaine de l'ergonomie d'autre part.*

Nous tenons à adresser ici nos vifs et sincères remerciements à tous ceux qui nous ont aidés dans ces multiples tâches.

Het huidig verslag heeft tot doel een overzicht te geven over de meest belangrijke activiteiten van het C.C.R. tijdens het jaar 1978.

Deze activiteiten verdelen zich in ongelijke mate over een zeker aantal domeinen :

- *De training en opleiding van het personeel van de reddingsbrigades, zowel dit van het Kempense bekken als dit van het Luikse bekken, alsmede al hetgeen in deze beide bekkens het koolmijnreddingswezen betreft.*
- *Het gebruik van filter-zelfredders in het Kempense bekken.*
- *Het bevorderen van de veiligheidsgeest :*
 - *Door organisatie van veiligheidsseminaries.*
 - *Dank zij veiligheidskampagnes, georganiseerd in de bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen.*
 - *Door medewerking met « De Federale Verzekeringen » aan de preventie van arbeidsongevallen in de bouwnijverheid.*
- *Onderzoekingen, enerzijds op het gebied van het reddingswezen, en anderzijds in het domein van de ergonomie.*

Wij houden er aan hier onze meest levendige en oprechte dank uit te drukken aan allen die ons in het volbrengen van deze menigvuldige taken behulpzaam zijn geweest.

* Respectivement Directeur et Secrétaire.

* Respektievelijk Directeur en Sekretaris.

TABLE DES MATIERES

1. *Le sauvetage en Campine*
 - 1.1. Entraînement et formation des sauveteurs
 - 1.2. Instruction des chefs de base
 - 1.3. Instruction du personnel de laboratoire
 - 1.4. Entretien des appareils respiratoires
 - 1.5. Examen fonctionnel des sauveteurs à Lanaken
 - 1.6. Amélioration des procédés de construction de barrages au plâtre et à l'anhydrite
 - 1.7. « Inertage » d'incendies souterrains au moyen d'azote
 - 1.8. Ancienneté des sauveteurs
2. *Le sauvetage dans le bassin de Liège*
 - 2.1. Entraînement et formation des sauveteurs
 - 2.2. Entretien des appareils respiratoires
 - 2.3. Prestation de services en faveur des Charbonnages d'Argenteau
3. *Les filtres auto-sauveteurs dans le bassin de Campine*
 - 3.1. Introduction
 - 3.2. Formation du personnel
 - 3.3. Centralisation des données concernant les auto-sauveteurs
4. *La promotion de la sécurité*
 - 4.1. Campagne de sécurité
 - 4.2. Séminaires de sécurité
 - 4.3. Collaboration avec Les Assurances Fédérales
 - 4.4. Activités annexes au point de vue action sécurité
5. *Activités de natures diverses*
 - 5.1. Recherches ergonomiques
 - 5.2. Prestation de services en faveur des sièges de Campine
 - 5.3. Prestation de services en faveur d'autres industries ou organismes
 - 5.4. Relations extérieures
 - 5.5. Direction et personnel
 - 5.6. Inventaire du matériel de sauvetage

INHOUD

1. *Het reddingswezen in het Kempense bekken*
 - 1.1. Opleiding en training van de redders
 - 1.2. Instructie van de hoofden van vertrekbasis
 - 1.3. Instructie van laboranten
 - 1.4. Onderhoud van de ademhalingstoestellen
 - 1.5. Funktioneel onderzoek van de redders te Lanaken
 - 1.6. Verbetering der werkwijzen voor het oprichten van gips- en anhydrietdammen
 - 1.7. Neutralisatie van ondergrondse branden met behulp van stikstof
 - 1.8. Anciënniteit van de redders
2. *Het reddingswezen in het bekken van Luik*
 - 2.1. Opleiding en training van de redders
 - 2.2. Onderhoud van de ademhalingstoestellen
 - 2.3. Hulpverlening aan de Kolomijn van Argenteau
3. *De filter-zelfredders in het Kempense bekken*
 - 3.1. Inleiding
 - 3.2. Opleiding van het personeel
 - 3.3. Centralisatie van de gegevens over de filter-zelfredders
4. *De veiligheidspromovering*
 - 4.1. Veiligheidskampanje
 - 4.2. Veiligheidsbezinningsdagen
 - 4.3. Samenwerking met De Federale Verzekeringen
 - 4.4. Bijkomende activiteiten op het gebied van de veiligheidspromovering
5. *Aktiviteiten van diverse aard*
 - 5.1. Ergonomische onderzoekingen
 - 5.2. Hulpverlening ten bate van de Kempense bedrijfszetels
 - 5.3. Hulpverlening ten bate van andere nijverheden en organismen
 - 5.4. Uitwendige relaties
 - 5.5. Beheer en personeel
 - 5.6. Inventaris van het reddingsmaterieel

1. LE SAUVETAGE EN CAMPINE

1.1. ENTRAINEMENT ET FORMATION DES SAUVETEURS

1.1.1. Entraînement

Tout comme au cours des années précédentes, l'entraînement des sauveteurs a été poursuivi sans interruption dans les galeries d'exercice du C.C.R.

Au 31 décembre 1978, le nombre des sauveteurs s'élevait à 325, dont 281 étaient entraînés à température élevée.

La périodicité des exercices est de cinq par an, cependant qu'un certain nombre de sauveteurs (34 au 31 décembre 1978) participent à dix séances (nous les appelons dorénavant : « l'équipe spéciale »).

Ces derniers viennent une première fois en même temps que les autres, font le même exercice et suivent les mêmes instructions. Dans la seconde moitié du cycle, ces sauveteurs viennent, la deuxième fois, à une journée spécialement organisée à leur intention, comportant un entraînement plus poussé et une formation complémentaire axée sur la pratique.

Le tableau I donne le détail de chaque exercice, ainsi que le nombre de participants.

Comme par le passé, les nouveaux sauveteurs participent d'abord à trois entraînements, de durée croissante, à température normale. Si leurs prestations donnent satisfaction, ils sont introduits dans le cycle à température élevée (quelle que soit à ce moment cette température), mais avec une durée d'entraînement réduite. Cette durée est augmentée progressivement de façon à arriver au temps de prestation normal en trois ou en quatre étapes.

1.1.2. Instructions

Les tableaux II et III donnent le détail des leçons théoriques et des exercices pratiques : de tous les sauveteurs, d'une part, de ceux qui viennent deux fois par cycle, d'autre part.

1.1.3. Age moyen des sauveteurs

Fin 1978, l'âge moyen des sauveteurs du bassin de Campine s'établissait comme suit :

- De tous les sauveteurs : 31,1 ans.
- Des sauveteurs entraînés à température élevée : 31,4 ans.

1. HET REDDINGSWEZEN IN HET KEMPENSE BEKKEN

1. OPLEIDING EN TRAINING VAN DE REDDERS

1.1.1. Training

Evenals in de loop van de vorige jaren, werd de praktische training van de redders in de oefengalerijen van het C.C.R. onverminderd voortgezet.

Op 31 december 1978 bedroeg het aantal redders 325, van dewelke er 281 in verhoogde klimatologische omstandigheden getraind werden.

De periodiciteit van de trainingen bedraagt vijf trainingen per jaar, terwijl een zeker aantal redders (34 op 31 december 1978) aan tien zittingen deelnamen.

Deze laatsten (die wij voortaan de « vijfwekenploeg » zullen noemen) komen een eerste maal samen met de anderen, doen dezelfde oefening en volgen hetzelfde onderricht. Tijdens de tweede helft van de cyclus komen zij voor een tweede maal op een speciaal voor hen ingerichte vormingsdag, met een intensieve training en een bijkomend (meer naar de praktijk gericht) onderricht. De tabel I geeft een detaillering van iedere oefening, met opgave van het aantal deelnemers.

Evenals in het verleden, nemen de nieuwelingen eerst deel aan drie trainingen van stijgende duur in normale temperatuur. Indien hun prestaties voldoende geven, worden zij in het programma van de oefeningen in hoge temperatuur ingeschakeld (welke ook de temperatuur op dat ogenblik weze), maar met een beperkte oefenduur. Deze duur wordt geleidelijk verhoogd, zodat deze redders na drie of vier cyclussen een normale prestatie bereiken.

1.1.2. Opleiding

De hierna volgende tabellen II en III geven een nadere detaillering van het theoretisch onderricht en van de praktische oefeningen, die enerzijds aan alle redders en anderzijds aan de redders van de « vijfwekenploeg » opgelegd worden.

1.1.3. Gemiddelde ouderdom van de redders

Op het einde van het jaar 1978 bedroeg de gemiddelde ouderdom van de redders van het Kempense bekken :

- Van alle redders samen : 31,1 jaar.
- Van de in hoge temperatuur getrainde redders : 31,4 jaar.

TABEL I — TABLEAU I

Opleidingsfase (F) Phase (F) Cyclus (C) Cycle (C)	Datum (van-tot) Date (du-au)	Kategorie van redders Catégorie de sauveteurs	Temperaturen in °C Températures en °C			Duur in minuten Durée en minutes	Medische kontroles Contrôles médicaux (2)	Psycho- logische test Test psycho- logique (3)	Oefening Exercice (4)	Aantal deelnemers Nombre de participants		Uitgesloten redders Sauveteurs exclus		Nieuwe redders Nouveaux sauveteurs
			td ts	tv th	te te (1)						Totaal Total	Medische redenen Raisons médicales	Ontslag Démission	
F 10 - C 1	1978-01-03	V.K.O. allen-tous	35	30	30,5	80	A+B+C+D	F	G	223				
	1978-03-02	V.K.O. 5 wekenploeg	36	31	31,5	80	A+B+C+D	F	G	27	302	0	21	23
	1978-03-06 en - et 1978-03-09	N.K.O.	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	P 1 P 2 P 3	52				
1978-03-13	V.K.O. allen-tous	37	31,5	32,2	65	A+B+C+D	F	H	212					
F 10 - C 2	1978-05-11	V.K.O. 5 wekenploeg	37	31,5	32,2	65	A+B+C+D	F	I	30	259	1	13	12
	1978-05-16 en - et 1978-05-18	N.K.O.	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	P 1 P 2 P 3	54				
	1977-05-22	V.K.O. allen-tous	40,5	34	35	40	A+B+C+D	F	J + K	224				
F 10 - C 3	1978-07-17	V.K.O. 5 wekenploeg	37	31	32	80	A+B+C+D	F	L	20	275	0	6	8
	1978-07-24 en - et 1978-07-26	N.K.O.	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	P 1 P 2 P 3	31				
	1978-08-03	V.K.O. allen-tous	37	31	32	80	A+B+C+D	F	L	242				
F 10 - C 4	1978-10-02	V.K.O. 5 wekenploeg	41	35	36	35	A+B+C+D	F	M	28	323	0	6	11
	1978-10-09 en - et 1978-10-12	N.K.O.	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	P 1 P 2 P 3	53				
	1978-10-16	V.K.O. allen-tous	41	35	36	35	A+B+C+D	F	M	252				
F 10 - C 5	1978-12-07	V.K.O. 5 wekenploeg	38,5	32,5	33,3	60	A+B+C+D	F	N	28	323	0	5	11
	1978-12-18 en - et 1978-12-21	N.K.O.	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	P 1 P 2 P 3	43				

Opmerkingen (1) tot (5) : zie volgende bladzijde
V.K.O. = Verhoogde klimatologische omstandigheden.
N.K.O. = Normale klimatologische omstandigheden.

Remarques (1) à (5) : voir page suivante.
V.K.O. = Conditions climatiques élevées.
N.K.O. = Conditions climatiques normales.
5-wekenploeg = Sauveteurs s'entraînant 2 fois par cycle.
(* équipe spéciale *).

— Des sauveteurs entraînés deux fois par cycle :
33,2 ans.

— Des sauveteurs entraînés à température ordinaire : 28,5 ans.

10,4 % du nombre total des sauveteurs étaient âgés de 40 ans et plus.

— Van de leden van de « vijfwekenploeg » : 33,2 jaar.

— Van de in normale temperatuur getrainde redders : 28,5 jaar.

Van het totaal aantal redders waren er 10,4 % van 40 jaar en ouder.

1.1.4. Incidents au cours des exercices

Il ne s'est produit aucun incident en 1978.

1.1.4. Incidenten tijdens de training

Er deed zich in 1978 geen enkel incident voor.

REMARQUES CONCERNANT LE TABLEAU I

- (1) Température effective selon Yaglou.
- (2) Contrôles médicaux :
 - A = Avant l'exercice : mesure de la fréquence cardiaque au repos.
 - B = Mesure de la fréquence cardiaque avant, pendant et à la fin de l'exercice.
 - C = Après l'exercice : mesure de la fréquence cardiaque après trois minutes de récupération.
 - D = Mesure de la température rectale avant et après l'exercice.
 - E = Electrocardiogramme au repos et après effort.
- (3) Test psychologique.
 - F = Appréciation subjective de la fatigue après l'exercice.
- (4) Particularités concernant les exercices : voir tableau ci-après.
- (5) Les chiffres mentionnés dans les colonnes « Nombre de participants » ne comprennent pas :
 - un délégué-ouvrier à l'inspection des mines, qui a participé à cinq exercices avec la brigade de Beringen ;
 - les sauveteurs (et candidats-sauveteurs) qui ont été envoyés à Lanaken pour examen fonctionnel, celui-ci remplaçant un entraînement (voir plus loin au chapitre 5).

OPMERKINGEN AANGAANDE DE TABEL I

- (1) Effektieve temperatuur volgens Yaglou.
- (2) Medische controle :
 - A = Vóór de training : meting van de hartslagfrequentie bij rust.
 - B = Meting van hartslagfrequentie bij het begin, tijdens en op het einde van de oefening.
 - C = Na de training : meting van de hartslagfrequentie na drie minuten rekuperatie.
 - D = Meting van de rektale temperatuur vóór en na de training.
 - E = Elektrokardiogram bij rust en na inspanning.
- (3) Psychologische test :
 - F = Opiniepeiling : subjektieve beoordeling van de vermoeidheid na de inspanning.
- (4) Bijzonderheden betreffende de trainingen : zie de hierna volgende tabel.
- (5) In het « Aantal deelnemers » zijn niet inbegrepen :
 - Een afgevaardigde-werkman bij het mijntoezicht, die aan vijf trainingen met de brigade van de bedrijfszetel Beringen deelnam.
 - De redders (en kandidaat-redders) die naar het Medisch Instituut Sinte-Barbara te Lanaken gestuurd werden voor een functioneel medisch onderzoek, dat een oefening verving (zie verder, hoofdstuk 5).

OPMERKING 4 BIJ DE TABEL I

AARD VAN DE INSPANNINGEN	G		H		I		J		K	L	
		lO ₂		lO ₂		lO ₂		lO ₂			lO ₂
Afstand (in m) afgelegd in galerijen met een hoogte van :											
2,20 m	596	10,14	358	6,09	358	6,09	298	5,07		596	10,14
1,80 m	368	6,35	232	4,00	232	4,00	184	3,18		368	6,35
1,50 m	368	9,49	232	5,98	232	5,98	184	4,74		368	9,49
1,20 m	92	4,73	58	2,98	58	2,98	58	2,98		92	4,73
0,90 m	368	22,03	232	13,89	232	13,89	184	11,01		232	13,89
0,70 m	68	5,73	68	5,73	164	13,83	—	—		—	—
Totale afstand in m	1860		1180		1276		908			1.656	
Afstand (in m) afgelegd op de schuine hellingen	40	2,42	40	2,42	40	2,42	20	1,21		40	2,42
Afstand (in m) afgelegd op de verticale ladders	76	9,33	58	7,58	58	7,58	27	4,09		54	5,83
Arbeidsprestaties aan de dynamometer, in kgm	1000	1,80	2500	4,50	500	0,90	1000	1,80		1000	1,80
Tijd voor metingen en rustperioden in minuten	23,5	10,58	24,7	11,12	22,1	9,06	13,6	6,12		34,6	15,57
Totaal zuurstofverbruik in liter		82,60		64,29		66,73		40,20			70,44
Totale duur van de oefening in minuten	80		65		65		40			80	
Gemiddeld zuurstofverbruik liter/min		1,0		1,0		1,0		1,0			0,9

15 minuten duurstofverbruik in de proefgalerij.
Exercice de 15 min. dans des lurnées très épaisses, dans la galerie d'essais.

Totaal in de loop van het jaar uitgevoerde oefeningen : 1519.

TABLEAU II

LEÇONS THEORIQUES ET EXERCICES PRATIQUES
POUR L'ENSEMBLE DES SAUVETEURS

Phase 10 - Cycle 1

- Le danger de syncope, d'asphyxie et d'électrocution.
- L'application de la respiration artificielle « bouche-à-bouche » et « bouche-à-nez ».
- Généralités concernant l'air et les gaz.
- Innocuité de l'inhalation d'oxygène pur.
- L'appareil respiratoire « Dräger BG 172 ».
- Discussion d'un accident survenu lors du port d'un appareil respiratoire.
- Démonstration, fonctionnement et utilisation du coussin de levage « Vetter ».

Phase 10 - Cycle 2

- L'appareil respiratoire « Dräger BG 174 ».
- Contrôle individuel lors de l'utilisation d'un appareil respiratoire avec masque facial.
- Discussion du dépliant « Premiers soins en cas d'accident » et « Première intervention en cas d'incendie ».
- Exposé général concernant l'érection de barrages.
- L'exécution de mesures de différences de pression (aéragé).
- Influence d'un incendie sur la ventilation, et mesures en vue de la stabilisation de l'aéragé.

TABEL II

THEORETISCHE LESSEN
EN PRAKTISCHE OEFENINGEN VOOR ALLE REDDERS

Faze 10 - Cyclus 1

- Gevaar van bezwijming, verstikking en elektrocutie.
- Toepassing van de kunstmatige ademhaling « mond-tegenmond » en « mond-tegen-neus ».
- Algemeenheden over lucht en gassen.
- Onschadelijkheid van het inademen van zuivere zuurstof.
- Het ademhalingstoestel « Dräger BG 172 ».
- Bespreking van een ongeval bij het dragen van een ademhalingstoestel.
- Demonstratie, werking en gebruik van de hefkussens « Vetter ».

Faze 10 - Cyclus 2

- Het ademhalingstoestel « Dräger BG 174 ».
- Individuele controle bij gebruik van een ademhalingstoestel met gelaatsmasker.
- Bespreking van de vouwkaart « Eerste-hulp-bij-ongeval » en « Eerste tussenkomst in geval van brand ».
- Algemene uiteenzetting betreffende de oprichting van afdammingen.
- Het uitvoeren van drukverschilmetingen (verluchting).
- Invloed van een brand op de ventilatie, en maatregelen ter stabilisatie ervan.

REMARQUE 4 CONCERNANT LE TABLEAU I

M		N		P 1		P 2		P 3		NATURE DES EFFORTS
	IO ₂		IO ₂		IO ₂		IO ₂			
298	5,07	238	4,05	179	3,05	358	6,09	537	9,14	Distance (en m.) parcourue dans les galeries de :
184	3,18	192	3,31	116	2,00	232	4,00	348	6,01	2,20 m
184	4,74	192	4,94	116	2,99	232	5,98	348	8,97	1,80 m
46	2,36	48	2,46	29	1,49	58	2,98	87	4,47	1,50 m
184	11,01	192	11,50	116	6,94	232	13,89	348	20,83	1,20 m
—	—	—	—	58	4,89	82	6,91	82	6,91	0,90 m
896	—	864	—	614	—	1194	—	1750	—	0,70 m
										Distance totale en m
—	—	80	5,06	20	1,32	40	2,64	60	3,96	Distance (en m) parcourue dans les plans inclinés
36	4,67	72	9,34	27	2,92	54	5,84	81	8,76	Hauteur (en m) d'échelles verticales parcourues
—	—	—	—	1000	1,80	1500	2,70	1500	2,70	Travail effectué au dynamomètre, en kgm
9,45	4,2	13,8	13,64	20,25	9,11	38,8	17,46	54,1	24,35	Temps de mesure et de repos, en min.
	35,28		54,25		36,51		68,53		96,12	Consommation totale d'oxygène en litres
35		60		40		75		105		Durée totale de l'exercice en min.
	1,0		0,9		0,9		0,9		0,9	Consommation moyenne d'oxygène en litres/min

Nombre total d'exercices effectués au cours de l'année : 1519.

Phase 10 - Cycle 3

- La mesure de O₂ et CO₂ au moyen de l'appareil « Fyrite ».
- Application de la respiration artificielle à l'aide de l'« Orotubus » et de l'appareil « Retec ».
- Le montage de tuyaux de barrage en quatre segments, et la construction de cloisons au moyen de madriers et de planches préparés d'avance.
- Montée à l'échelle de corde dans des tuyaux de barrage posés verticalement.

Phase 10 - Cycle 4

- Application de la respiration artificielle par la méthode « bouche-à-bouche » associée au massage cardiaque externe.
- Les procédés pneumatiques et hydrauliques pour l'érection de barrages et l'exécution de travaux d'étanchement.
- Démonstration et fonctionnement de :
 - pompes Mohno
 - cuve à pression
 - appareillage hydraulique de sauvetage « Blackhawk Enerpac »
 - scie pneumatique « Atlas Copco MRS 20 »
- Construction d'une cloison au moyen de câbles.

Phase 10 - Cycle 5

- Application de la respiration artificielle à l'aide du « Pulmotor Dräger ».
- L'appareil respiratoire « Dräger BG 172 ».
- Soins à donner en cas de fractures.
- L'exécution de mesures de température.
- Mise à jour du cours pour sauveteurs.

Faze 10 - Cyclus 3

- Het meten van O₂ en CO₂ met behulp van het « Fyrite »-toestel.
- Toepassing van de kunstmatige ademhaling met behulp van « Orotubus » en « Retec »-toestel.
- Het monteren van vierdelige dambuizen, en het bouwen van een beschot met vooraf klaargehouden planken en steunhouten.
- Het beklimmen van vertikaal geplaatste dambuizen met behulp van touwladders.

Faze 10 - Cyclus 4

- Toepassing van de kunstmatige ademhaling « mond-tegenmond » samen met de uitwendige hartmassage.
- Het pneumatische en hydraulische systeem van oprichting van dammen en van afdichtingswerken.
- Demonstratie en werking van :
 - Mohnopompen
 - Verpresskessel
 - Hydraulische reddingsapparatuur « Blackhawk Enerpac ».
 - Pneumatische zaag « Atlas Copco MRS 20 ».
- Het bouwen van een kabelbeschot.

Faze 10 - Cyclus 5

- Toepassing van de kunstmatige ademhaling met behulp van de « Dräger Pulmotor ».
- Het ademhalingstoestel « Dräger BG 172 ».
- Het verzorgen van beenbreuken.
- Het uitvoeren van temperatuurmetingen.
- Bijwerken van de cursus voor redders.

TABLEAU III

LEÇONS THEORIQUES
ET EXERCICES PRATIQUES
POUR L'« EQUIPE SPECIALE »

Phase 10 - Cycle 1

- Entraînement et interventions dans des conditions climatiques élevées.
- Mesure des températures ambiantes.
- Moyens de refroidissement. Mise en sécurité de victimes de la chaleur.
- Participation à l'entretien des appareils respiratoires « Dräger BG 172 » utilisés pour l'exercice.
- Démontage et remontage de la pompe Mohno « Netzsch 2 NE 50 ».
- Fonctionnement des coussins de levage « Vetter ».

Phase 10 - Cycle 2

- Exécution de mesures de O₂ et CO₂ au moyen de l'appareil « Fyrite ».
- Participation à l'entretien des appareils respiratoires « Dräger BG 174 » utilisés pour l'exercice.
- Exemple d'un schéma d'aéragé Budryk, et son utilisation.
- Respiration artificielle au moyen de :
 - Orotubus Dräger
 - Resutator Dräger
 - Retec.

PHASE 10 - Cycle 3

- Le remplacement de la bonbonne d'oxygène dans un appareil respiratoire.
- Le remplacement d'un appareil respiratoire par un auto-sauveteur à oxygène.
- Erection de cloisons au moyen de matériel « Hänsch ».

Phase 10 - Cycle 4

- Utilisation de l'appareil de réanimation « Dräger Pulmotor ».
- Démonstration et exercice pratique avec le coussin de levage « Vetter ».
- Pose du coffrage rapide « Hänsch » pour travaux d'étanchement.

Phase 10 - Cycle 5

- Démonstration du remplacement de la bonbonne d'oxygène dans un appareil respiratoire, et exécution pratique au cours de l'exercice.
- Démonstration du matériel de sauvetage en magasin.
- Projection d'une série de diapositives concernant l'appareil respiratoire « Dräger BG 174 ».
- L'appareillage téléphonique « Fernsig » et « Généphone ».

1.2. INSTRUCTION
DES CHEFS DE BASE

Les chefs de base sont priés de venir deux fois par cycle au C.C.R.

Lors de chaque participation, ils ont leurs tâches spécifiques propres, entre autres la préparation des sauveteurs et la manipulation des appareils respiratoires.

TABEL III

THEORETISCHE LESSEN
EN PRAKTISCHE OEFENINGEN
VOOR DE VIJFWEEKENPLOEG

Faze 10 - Cyclus 1

- Trainen en optreden in verhoogde klimatologische omstandigheden.
- Temperatuurmetingen.
- Verkoelingsmiddelen. Veilig stellen van slachtoffers van de hitte.
- Deelname aan het onderhoud van de voor training gebruikte ademhalingstoestellen « Dräger BG 172 ».
- Demonteren en terug monteren van de Mohnopomp « Netzsch 2 NE 50 ».
- Werking van de hefkussens « Vetter ».

Faze 10 - Cyclus 2

- Het uitvoeren van O₂- en CO₂-metingen met behulp van het « Fyrite »-toestel.
- Deelname aan het onderhoud van de voor de training gebruikte ademhalingstoestellen « Dräger BG 174 ».
- Voorbeeld van een « Budryk »-verluchtingschema, en het gebruik ervan.
- Kunstmatige ademhaling met behulp van :
 - Orotubus Dräger
 - Resutator Dräger
 - Retec.

Faze 10 - Cyclus 3

- Vervanging van de zuurstoffles in een ademhalingstoestel.
- Vervanging van het reddingstoestel voor een zuurstofzelfredder.
- Oprichten van beschotten met behulp van « Hänsch »-materieel.

Faze 10 - Cyclus 4

- Gebruik van de reanimator « Dräger Pulmotor ».
- Demonstratie en praktische oefening met het « Vetter »-hefkussen.
- Plaatsing van « Hänsch »-snelbekisting voor afdichtingswerken.

Faze 10 - Cyclus 5

- Demonstratie van het vervangen van de zuurstoffles in een ademhalingstoestel, en praktische uitvoering tijdens de oefening.
- Demonstratie van alle reddingsmaterieel in het magazijn.
- Projectie van een reeks diapositieven betreffende het ademhalingstoestel « Dräger BG 174 ».
- De reddingstelefoonapparatuur « Fernsig » en « Généphone ».

1.2. INSTRUKTIE VAN DE HOOFDEN
VAN VERTREKBASIS

De Hoofden van Vertrekbasis worden verzocht tweemaal per opleidingscyclus naar het C.C.R. te komen.

Bij iedere deelname hebben zij hun eigen specifieke taken, zoals onder andere het helpen bij het klaarmaken van de redders en de manipulatie van

En outre, lors de leur première participation à chaque cycle, ils suivent principalement les mêmes instructions que les sauveteurs, tandis que, lors de leur seconde participation, une formation davantage axée sur la pratique leur est donnée à la division « appareils respiratoires ».

Cette formation a comporté :

- Collaboration au remontage des appareils respiratoires utilisés pour l'exercice.
- Contrôle de ces appareils sous la conduite du préposé du C.C.R. :
 - Contrôle de l'étanchéité.
 - Contrôle des conduites haute et basse pression.
 - Contrôle de la soupape de surpression.
- Démonstration de l'appareillage téléphonique.
- Utilisation de l'oxygène, entretien des bonbonnes, démontage et remontage des robinets et des bonbonnes.
- Assistance aux sauveteurs lors du contrôle individuel des appareils respiratoires, en particulier lors de l'emploi du masque.

Au cours de l'année 1978, nous avons noté 239 présences sur un total possible de 300.

1.3. INSTRUCTION DU PERSONNEL DE LABORATOIRE

Dans le courant des mois d'octobre et de novembre 1978, deux chimistes de chaque siège de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen » sont venus pendant une journée au C.C.R. pour y recevoir un rappel concernant les appareils d'analyse de gaz. Un nouveau chimiste (du siège de Zolder) a été formé au cours d'un stage de deux jours.

Le rappel comprend :

- Pour l'analyseur « Robert Müller » :
 - Succession des opérations à effectuer, et établissement des formules pour la détermination de la teneur en gaz combustibles : CH_4 , CO et H_2 .
 - Exercices pratiques.
- Pour l'appareil « Wösthoff » :
 - Révision des principes.
 - Exercices pratiques.

Afin d'entretenir la routine des manipulations de l'appareil « Robert Müller », un tel appareil peut être mis à la disposition des différents sièges. Après un cycle complet de tous les sièges en 1976-77, un nouveau cycle fut repris fin 1977 — début 1978 aux sièges de Winterslag et de Waterschei. Ce cycle a repris à nouveau au début de 1979.

ademhalingstoestellen. Daarenboven volgen zij bij hun eerste deelname aan elke cyclus hoofdzakelijk het onderricht samen met de redders, terwijl bij de tweede deelname een meer praktisch gericht onderricht in de apparatenafdeling georganiseerd is.

Dit onderricht omvatte :

- Behulpzaam zijn bij het in elkaar plaatsen van de gebruikte ademhalingstoestellen.
- Controle van de gebruikte ademhalingstoestellen onder de leiding van de Aangestelde tot het Onderhoud der Ademhalingstoestellen van het C.C.R. :
 - Controle van de dichtheid.
 - Controle van de hoge- en lage-druk-leidingen.
 - Controle van het overdrukventiel.
- Demonstratie van de telefoonapparatuur.
- Omgang met zuurstof, het onderhoud van de zuurstofflessen, uittenuemen en terug in elkaar plaatsen van kranen van zuurstofflessen.
- Het begeleiden van de redders bij de uitvoering van de individuele controle in geval van gebruik van een ademhalingstoestel met volgelelaatsmasker.

In de loop van het jaar 1978 werden 239 aanwezigen genoteerd op een mogelijk totaal van 300.

1.3. INSTRUKTIE VAN LABORANTEN

In de loop van de maanden oktober en november 1978 kwamen van iedere bedrijfszetel van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen twee laboranten gedurende één dag naar het C.C.R. voor een herhalingsinstructie omtrent de gasanalysetoestellen. Een nieuwe laborant (van de bedrijfszetel Zolder) werd tijdens een tweedaagse stage opgeleid.

De herhalingsinstructie omvatte :

- Voor de gasanalyser « Robert Müller » :
 - Volgorde van de bewerkingen.
 - Opstellen van de formule voor het bepalen van het gehalte van elk der brandbare gassen (CH_4 - CO - H_2).
 - Praktische oefeningen.
- Voor de gasanalyser « Wösthoff » :
 - Herhaling van het principe.
 - Praktische oefeningen.

Ten einde de routine-manipulaties bij gasontledingen met het toestel « Robert Müller » beter te behouden, kan een dergelijk toestel ter beschikking gesteld worden van de verschillende bedrijfszetels.

Na een volledige cyclus in 1976-1977 voor alle bedrijfszetels, werd deze cyclus einde 1977, begin 1978, herbegonnen in Winterslag en Waterschei. Aanvang 1979 werd deze cyclus nogmaals hernomen.

1.4. ENTRETIEN DES APPAREILS RESPIRATOIRES

1.4.1. Préposés à l'entretien des appareils de sauvetage

Chaque brigade de sauvetage de Campine dispose d'au moins deux préposés à l'entretien des appareils de sauvetage. Chaque fois qu'une équipe vient à l'entraînement au C.C.R., elle est accompagnée par un de ces préposés, qui travaille avec le personnel du C.C.R. Les préposés des sièges gardent ainsi un contact permanent avec celui du C.C.R., et ils peuvent discuter à propos des difficultés qu'ils rencontrent.

Chaque fois qu'un préposé à l'entretien accompagne une équipe de sauvetage à l'entraînement au C.C.R., il apporte au moins deux appareils respiratoires qui sont utilisés au cours de l'exercice, remis en ordre et contrôlés. Les appareils en dépôt aux sièges sont ainsi périodiquement utilisés et contrôlés.

1.4.2. Contrôle de détenteurs d'appareils respiratoires

17 détenteurs ont été contrôlés et remis en état :

- 3 du siège de Beringen.
- 2 du siège d'Eisden.
- 2 du siège de Waterschei.
- 7 du siège de Winterslag.
- 3 du siège de Zolder.

1.4.3. Contrôle de bonbonnes à oxygène

79 bonbonnes à oxygène pour appareils respiratoires ont été examinées au cystoscope et remises en état :

- 23 du siège de Beringen.
- 28 du siège d'Eisden.
- 21 du siège de Winterslag.
- 7 du C.C.R.

1.5. EXAMEN FONCTIONNEL DES SAUVETEURS A LANAKEN

Il avait été décidé en 1977 de soumettre petit à petit tous les sauveteurs et candidats-sauveteurs à un examen fonctionnel à l'Institut Médical Sainte-Barbe à Lanaken. Le but de cet examen est une évaluation de l'état de santé cardio-pulmonaire au repos et pendant l'effort ; les tests à cet effet ont été décrits brièvement dans le rapport d'activité de 1977.

1.4. ONDERHOUD VAN DE ADEMHALINGSTOESTELLEN

1.4.1. Aangestelden tot het Onderhoud van de Reddingsapparaten

Iedere Kempense reddingsbrigade beschikt over minstens twee Aangestelden tot het Onderhoud van de Reddingsapparaten. Telkens wanneer een reddingsploeg naar het C.C.R. op training komt, wordt zij vergezeld door één van hen, die dan samenwerkt met het personeel van het C.C.R. De aangestelden van de bedrijfszetels behouden aldus een bestendig contact met deze van het C.C.R., en samen kunnen zij de gerezen problemen en moeilijkheden bespreken.

Telkens wanneer een aangestelde met een reddingsploeg naar het C.C.R. komt, brengt hij minstens twee ademhalingstoestellen mee. Deze worden voor training gebruikt, terug in orde gezet en gecontroleerd. Op deze wijze blijven de ademhalingstoestellen van de bedrijfszetels periodisch in gebruik en onder controle.

1.4.2. Nazicht van drukminderaars van ademhalingstoestellen

Zeventien drukminderaars werden nagezien en terug in orde gebracht :

- 3 van de bedrijfszetel Beringen.
- 2 van de bedrijfszetel Eisden.
- 2 van de bedrijfszetel Waterschei.
- 7 van de bedrijfszetel Winterslag.
- 3 van de bedrijfszetel Zolder.

1.4.3. Nazicht van zuurstofflessen

Negenenzeventig zuurstofflessen voor ademhalingstoestellen werden met de cystoscoop nagezien en terug in orde gezet :

- 23 van de bedrijfszetel Beringen.
- 28 van de bedrijfszetel Eisden.
- 21 van de bedrijfszetel Winterslag.
- 7 van het C.C.R.

1.5. Funktioneel onderzoek van de redders te Lanaken

In 1977 werd besloten geleidelijk alle redders en kandidaat-redders aan een funktioneel onderzoek te onderwerpen op het Medisch Instituut Sinte-Barbara te Lanaken. Het doel van dat onderzoek is de evaluatie van de cardio-pulmonaire toestand bij rust en tijdens een inspanning. De testen werden reeds in het kort beschreven in het jaarverslag 1977.

A l'exception de la période de vacances, deux sauveteurs se sont rendus chaque lundi à Lanaken dans ce but, au lieu de participer à l'exercice au C.C.R.

Voici les nombres de sauveteurs et candidats-sauveteurs qui ont été soumis à cet examen en 1978.

Behalve tijdens de vakantieperiode, gingen iedere maandag twee redders met dat doel naar Lanaken.

In de loop van het jaar 1978 werden de volgende aantallen redders en kandidaat-redders aan dat onderzoek onderworpen :

<i>Bedrijfszetel</i>	Beringen	Eisden	Waterschei	Winterslag	Zolder	<i>Totaal / Total</i>	Siège
<i>Redders</i>	7	9	8	6	12	42	Sauveteurs
<i>Kandidaten</i>	2	4	4	4	4	18	Candidats
<i>Totaal</i>	9	13	12	10	16	60	Total

Le nouveau moniteur du C.C.R. a également passé cet examen avant d'être engagé.

De nieuwe monitor van het C.C.R. onderging vóór zijn aanwerving eveneens een dergelijk onderzoek.

1.6. AMELIORATION DES PROCEDES DE CONSTRUCTION DE BARRAGES AU PLATRE ET A L'ANHYDRITE

1.6. VERBETERING DER WERKWIJZEN VOOR HET OPRICHTEN VAN GIPS- EN ANHYDRIETDAMMEN

1.6.1. Introduction

1.6.1. Inleiding

Comme l'année précédente, nous avons en 1978 porté beaucoup d'attention et d'efforts sur ce domaine important, et en particulier sur les deux points mentionnés dans notre rapport de 1977 :

- amélioration du produit,
- amélioration des cloisons.

Evenals het voorgaande jaar, hebben wij in 1978 veel aandacht besteed aan en inspanningen geleverd op dit belangrijk domein, en meer bepaald wat twee punten betreft die reeds vermeld werden in ons verslag van 1977, te weten :

- Verbetering van de produkten.
- Verbetering van de beschotten.

Dans le courant de l'année est en outre apparu sur le marché un matériel nouveau qui, à notre avis, représente une amélioration importante dans une troisième direction : le matériel de pompage.

In de loop van het jaar is er bovendien nieuw materiaal op de markt gekomen, dat naar onze mening een belangrijke verbetering betekent in een derde richting, namelijk het materiaal om te pompen.

1.6.2. Amélioration du produit

1.6.2. Verbetering van de produkten

1.6.2.1. Essais avec additifs Bayer « Anhydur SA » et « M7 »

1.6.2.1. Proeven met de additieven Bayer « Anhydur SA » en « M7 »

On se rappellera que, dans les derniers jours de 1977, la cimenterie du siège de Zolder nous avait préparé un mélange de 150 t d'anhydrite avec 450 kg d'« Anhydur » (soit 0,3 %) ; cet additif a pour but de rendre beaucoup plus fluide le mélange anhydrite-eau sortant de la pompe. Un autre additif, le « M7 », doit alors être ajouté dans la lance d'injection à la sortie du produit de la conduite.

Men zal zich herinneren dat, einde 1977, in de cementfabriek van de bedrijfszetel Zolder een mengsel gemaakt werd van 150 t anhydriet met 450 kg « Anhydur SA » (hetzij 0,3 %). Dit additief heeft tot doel het mengsel anhydriet-water veel vloeibaarder te maken bij uitkomst aan de pomp. Een ander additief « M7 » moet dan, aan het uiteinde van de leiding, in de spuitlans toegevoegd worden.

Avec ces 150 t de produit préparé, il était convenu d'ériger un barrage sur vieux travaux dans chacun des sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmij-

Er was overeengekomen dat met deze 150 t voorbereide anhydriet, op elke bedrijfszetel van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen op oude werken een

nen », en utilisant le matériel schématisé à la figure 1 du rapport de 1977 (sauf l'agitateur).

1.6.2.1.1. *Siège de Waterschei*

12 janvier : construction d'un barrage sur une vieille voie à l'étage de 980 ; les cloisons étaient constituées de murs maçonnés en blocs, la distance entre ces murs variant de 0,45 m à 0,75 m ; section de la voie : 11 à 12 m². La pompe se trouvait à 30 m. Excellents résultats.

13 janvier : projection d'anhydrite sur les parois d'une section de bouveau en claveaux, à l'étage de 860. La petite pompe de transfert utilisée pour le « M7 » causa de nombreuses difficultés, dont l'origine fut découverte un peu plus tard au C.C.R. : l'huile utilisée au siège pour le remplissage du graisseur ne convenait pas. Aux moments où cette pompe a bien marché, le résultat de la projection a été extraordinairement bon : on a projeté en une ou deux passes une épaisseur de plusieurs centimètres, même sur les claveaux en couronne.

1.6.2.1.2. *Siège de Beringen*

18 janvier : construction d'un barrage sur une vieille voie à l'étage de 789 ; cloisons réalisées au moyen de câbles et situées à environ 2,50 m l'une de l'autre ; section de la galerie 6 à 7 m² ; la pompe se trouvait dans le bouveau à environ 130 m du barrage, avec une différence de niveau (défavorable) de 13 m.

L'Anhydur a donné les résultats escomptés, qu'on peut même qualifier de spectaculaires : compte tenu de l'expérience du personnel de Beringen, de la longueur de la conduite et de la dénivellation, le débit de la pompe a pratiquement doublé grâce à l'adjonction de cet additif : 12 t/h au lieu de 6 environ.

Par contre, le « M7 » n'a pas répondu à l'attente ; on n'est jamais arrivé à la viscosité désirée, avec les conséquences suivantes :

- forte pression exercée sur les cloisons par un produit beaucoup trop liquide ;
- consommation bien trop élevée de « M7 » : 1 % au lieu des 0,3 % prévus (ce qui nous a aussi obligés à arrêter le travail après avoir injecté environ 20 t, le « M7 » étant épuisé).

L'explication avancée par le technicien de la firme Bayer, qui était présent, était une mauvaise dissolution du produit dans l'eau, soit à cause de la température trop basse de celle-ci, soit par suite d'une agitation insuffisante. On peut d'ailleurs noter à ce sujet

dam zou opgericht worden, daarbij gebruik makend van het materiaal, schematisch voorgesteld in de figuur 1 van het jaarverslag 1977 (behalve de roerder).

1.6.2.1.1. *Bedrijfszetel Waterschei*

12 januari : Oprichting van een dam in een oude galerij op de verdieping 980. De beschotten bestonden uit gemetselde muren in betonblokken en stonden aan de ene kant op 0,45 m en aan de andere kant op 0,75 m van elkaar. De sectie van de galerij bedroeg 11 à 12 m². De pomp bevond zich op een afstand van ongeveer 30 m. Men bereikte zeer goede resultaten.

13 januari : Spuiten van anhydriet op de wanden van een stuk steengang in betonblokken op de verdieping 860. De kleine overhangingspomp die gebruikt werd voor het « M7 » veroorzaakte talrijke moeilijkheden, waarvan de oorzaak een weinig later op het C.C.R. vastgesteld werd. Zelfs op de bedrijfszetel gebruikte olie voldeed niet. Op de momenten dat deze pomp goed werkte waren de resultaten van het spuiten buitengewoon goed : met één of twee spuitbeurten bereikte men een dikte van verschillende centimeters, zelfs op de blokken in de kroon van de steengang.

1.6.2.1.2. *Bedrijfszetel Beringen*

18 januari : Oprichting van een dam in een oude galerij op de verdieping 789. Kabelbeschotten op ongeveer 2,50 m afstand van elkaar ; sectie van de galerij 6 à 7 m² ; de pomp bevond zich in de steengang op ongeveer 130 m van de dam met een (nadelig) hoogteverschil van 13 m.

Het « Anhydur » heeft de verhoopte resultaten gegeven, die men zelfs spektakulair mag noemen : dank zij de ervaring van het personeel van Beringen en rekening houdend met de lengte van de leiding en met het hoogteverschil, heeft men met de toevoeging van dit additief het debiet van de pomp praktisch kunnen verdubbelen, d.w.z. 12 t/h in plaats van ongeveer 6 t/h.

Daarentegen heeft het « M7 » niet aan de verwachtingen beantwoord ; men heeft de gewenste viscositeit nooit bereikt, met als gevolg :

- Een te sterke druk op de beschotten door een te vloeibaar produkt.
- Een te groot verbruik van « M7 » : 1 % in plaats van de voorziene 0,3 % (Hetgeen ons ook verplichtte na het spuiten van 20 t het werk te stoppen bij gebrek aan « M7 »).

Volgens de uitleg, door de techniker van de firma Bayer gegeven, die bij deze proeven aanwezig was, was er een slechte oplossing van het produkt in het water, hetzij door een te lage temperatuur daarvan, hetzij door een onvoldoende omroering. Men kan

que nous nous sommes trouvés dans un cercle vicieux : plus on consommait d'additif, moins de temps on avait pour faire le mélange !

Des essais que nous avons faits par la suite au C.C.R. ont prouvé qu'un mélange fait sans agitateur, mais soigneusement et sans précipitation, donne une dissolution tout aussi bonne que l'agitateur. Ces essais, venant après une double expérience au fond, nous ont conduits à la rédaction de « directives pour l'utilisation de M7 lors de travaux à l'anhydrite ». Nous pensons par ailleurs que la température de l'eau n'est pas seule à jouer un rôle : sa composition y est probablement aussi pour quelque chose.

Le barrage a été achevé le 23 janvier par injection de 12 t environ d'anhydrite ; la consommation de M7 a de nouveau dépassé 1 %.

1.6.2.1.3. Siège de Winterslag

Le 28 janvier, construction de 2 cloisons au moyen de câbles, avec l'aide des membres de l'« équipe spéciale » du siège. Il s'agissait d'une vieille voie, d'une section de 6 à 7 m² ; les cloisons furent placées à 1,65 m l'une de l'autre. Malheureusement, il n'y avait sur place que des planches de 1 m de longueur, ce qui était insuffisant et eut par la suite des effets néfastes.

La construction du barrage eut lieu les 31 janvier et 2 février.

Pour tester l'Anhydur, il fut décidé de placer la pompe à plus grande distance que nécessaire, c'est-à-dire à 370 m environ du barrage. Les 70 derniers mètres étaient en forte pente (favorable cette fois) avec une dénivellation de 22 m. Mais on constata vite que la pompe marchait mal, et il fallut la rapprocher ; pour la même raison, le débit était faible et on ne put guère juger de l'effet de l'Anhydur.

Par contre, on eut une preuve du bon résultat obtenu avec le M7 lorsque — après avoir injecté tant bien que mal environ 15 t d'anhydrite — la cloison arrière s'ouvrit à hauteur du recouvrement des deux premières planches, celles-ci s'écartant sous l'effet de la pression du produit (effet de « ventre », classique avec les barrages à câbles, mais sans conséquences lorsque les planches sont plus longues). La fuite fut, grâce au M7, peu importante.

Le travail fut repris deux jours plus tard avec une pompe du C.C.R. et fut mené à bien sans problème : un peu plus de 10 t en une heure.

overigens in dit verband noteren dat wij ons in een vicieuze cirkel bevonden : hoe meer additief men verbruikt, hoe minder tijd men heeft om een goed mengsel te maken.

Proeven, die nadien op het C.C.R. ondernomen werden, hebben aangetoond dat een mengsel, gemaakt zonder roerder, maar met zorg en zonder haast, een even goede oplossing geeft als met een roerder.

Deze proeven, ondernomen na een dubbele ervaring in de ondergrondse werken, hebben ons geleid tot de redactie van « richtlijnen voor het gebruik van « M7 » bij anhydriet-sputten ».

Wij denken trouwens dat niet alleen de temperatuur van het water een rol speelt, maar dat ook de samenstelling er van er voor iets tussenzit.

De dam werd afgewerkt op 23 januari, na het spuiten van ongeveer 12 t anhydriet ; het verbruik van « M7 » was weer hoger dan 1 %.

1.6.2.1.3. Bedrijfszetel Winterslag

Op 26 januari, oprichting van twee kabelbeschotten, met de hulp van de leden van de vijfwekenploeg van de bedrijfszetel. Het betrof een oude galerij met een sectie van 6 à 7 m² ; de beschotten werden geplaatst op een afstand van 1,65 m van elkaar. Ongelukkigerwijze waren er ter plaatse slechts planken van 1 m lengte, hetgeen onvoldoende was en achteraf nadelige gevolgen had.

De oprichting van de dam vond plaats op 31 januari en 2 februari.

Om het « Anhydur » te testen, werd besloten de pomp op een veel grotere afstand te plaatsen dan strikt nodig was, te weten op ongeveer 370 m van de dam. De laatste 70 m waren sterk (in het voordeel) hellend, met een hoogteverschil van 22 m. Reeds spoedig stelde men echter vast dat de pomp slecht werkte en dat het nodig was ze dichterbij te brengen. Om dezelfde reden was er ook een te klein debiet, zodat men nauwelijks het effect van het « Anhydur » kon beoordelen.

Daarentegen had men wel een bewijs van het goede resultaat dat men bekwam met het « M7 », wanneer zo goed en zo kwaad als het ging, ongeveer 15 t anhydriet ingepompt zijnde, het achterste beschot zich opende ter hoogte van de verbinding van de eerste twee rijen planken, die onder invloed van de druk van het gespoten produkt uit elkaar schoven (er ontstond het zogenaamde « buik »-effect, dat zich voordoet bij dammen met kabelbeschotten, maar dat zonder gevolg is als de planken langer zijn). Het lek was, dank zij het « M7 », weinig belangrijk.

Het werk werd twee dagen later hernomen met een pomp van het C.C.R. en werd zonder problemen tot een goed einde gebracht : iets meer dan 10 t in één uur.

1.6.2.1.4. *Siège de Zolder*

Le barrage devait être érigé sur une vieille voie en cadres Moll sur piles de bois, d'une section d'environ 11 m², et à quelques mètres du burquin y donnant accès.

Les cloisons, à 0,85 m l'une de l'autre, furent construites à l'aide de câbles ; vu les grandes dimensions de la section, on jugea prudent de les renforcer au moyen de grosses bèles en bois.

Le remplissage du barrage eut lieu les 14 et 15 février (deux mois déjà après la livraison de l'anhydrite !). La pompe était placée dans le bouveau de retour d'air ; la conduite avait une longueur de 20 m environ à l'horizontale et de 40 m (vers le bas) dans le burquin.

La faible longueur de la conduite et l'inexpérience du personnel rendent impossible un jugement sur l'efficacité de l'Anhydur. En ce qui concerne le M7, le résultat peut être qualifié de satisfaisant, compte tenu de l'« âge » de l'anhydrite.

Le plus gros inconvénient observé fut le suivant : le produit sortant de la lance était à certains moments suffisamment visqueux pour former, soit un cône, soit un talus ; plus tard, celui-ci s'éboulaît, et le produit était projeté avec violence contre les cloisons.

Le remplissage du barrage fut arrêté le 14 février parce que les bèles en bois commençaient à craquer sous l'effet de la pression. Après renforcement des cloisons, l'anhydrite déjà injecté ayant en outre durci, le remplissage fut repris le 15 février. Mais par trois fois la cloison arrière céda partiellement, et le barrage ne put être achevé par ce procédé.

Cette expérience fut donc un échec, mais nous en avons retiré plusieurs leçons importantes concernant les cloisons, particulièrement les cloisons à câble. On en reparlera plus loin.

1.6.2.1.5. *Siège d'Eisden*

Le barrage, d'environ 1 m d'épaisseur, devait être érigé sur une vieille voie au rocher, d'une section de presque 15 m². Les cloisons avaient été construites à l'avance, de façon extrêmement solide, par les services du siège, qui ont déjà une bonne expérience de barrages à l'anhydrite. La pompe se trouvait à l'étage de retour d'air, la conduite avait une longueur de 10 m à l'horizontale et 60 m dans le burquin (vers le bas).

Il n'y a pas grand'chose à retenir de cette expérience-ci, qui eut lieu les 14 et 15 mars 1978, sinon que le produit était trop vieux.

1.6.2.1.4. *Bedrijfszetel Zolder*

De dam moest opgericht worden in een oude galerij, met « Moll »-kaders op houtpijlers, met een sectie van ongeveer 11 m², en op enkele meters van de blindschacht die er toegang toe geeft.

Men maakte kabelbeschotten op 0,85 m van elkaar en, gezien de grootte van de sectie, achtte men het voorzichtig om de beschotten te versterken met grote halfhouten.

Het vullen van de dam vond plaats op 14 en 15 februari (dus twee maanden na de levering van het anhydriet !). De pomp was geplaatst in de luchtkeersteengang en de leiding had een lengte van ongeveer 20 m horizontaal en 40 m (naar beneden) in de blindschacht.

De geringe lengte van de leiding en de onervarenheid van het personeel maken het onmogelijk een juist oordeel te vellen over de doeltreffendheid van het « Anhydur ». Wat het « M7 » betreft, mag het resultaat, rekening houdend met de « ouderdom » van het anhydriet, als voldoening gevend bestempeld worden.

Het grootste waargenomen nadeel is het volgende : het produkt dat uit de lans komt was op zeker ogenblik voldoende dik voor het vormen van kegels of hellingen, maar iets later stortten deze in elkaar, zodat het produkt met kracht tegen de beschotten geslagen werd.

Het vullen van de dam werd gestopt op 14 februari, omdat de halfhouten begonnen te breken onder invloed van de druk. Na versterking van de beschotten, en wanneer bovendien het reeds gespoten anhydriet verhard was, werd het vullen hernomen op 15 februari, maar in drie opeenvolgende keren begaf het achterste beschot gedeeltelijk, zodat de dam met deze werkwijze niet kon afgewerkt worden.

Deze proef was dus een mislukking, maar wij hebben er meerdere belangrijke lessen uit getrokken betreffende het oprichten van beschotten in het algemeen en van kabelbeschotten in het bijzonder. Wij zullen er verder nog over spreken.

1.6.2.1.5. *Bedrijfszetel Eisden*

De dam van ongeveer 1 m dikte moest opgericht worden in een oude galerij in het gesteente, waarvan de sectie bijna 15 m² bedroeg. De beschotten werden op een uiterst stevige wijze op voorhand opgericht door de diensten van de bedrijfszetel, die op het gebied van anhydriet-dammen reeds een goede ervaring hebben. De pomp bevond zich op de luchtkeerverdieping. De leiding had een lengte van 10 m horizontaal en 60 m in de blindschacht (naar beneden).

Van deze proef, die plaats had op 14 en 15 maart 1978, is er niet veel te onthouden, behalve dan dat het produkt te oud was.

1.6.2.1.6. *Conclusions de ces essais*

Les conclusions les plus importantes à tirer de ces cinq expériences ne concernent pas directement les additifs testés ; ces essais ont en effet mis d'abord en évidence les conditions indispensables à la réussite rapide d'un barrage à l'anhydrite au moyen d'une pompe Mohno :

- le produit doit être frais et sec ; il est clairement apparu que deux mois de conservation au siège sont déjà trop ;
- le personnel doit être entraîné au maniement de la pompe Mohno et à la manipulation des sacs (jusqu'à 5 sacs de 40 kg par minute !).

Lors de l'utilisation d'Anhydur et de M7, ces conditions prennent encore davantage d'importance ; en effet, si le débit et la consistance du mélange sortant de la conduite sont variables, il devient extrêmement difficile de bien régler la quantité de M7 à ajouter à la lance.

Quant à l'efficacité des deux additifs, nous pensons pouvoir dire ce qui suit :

- L'Anhydur a parfaitement répondu à l'attente en ce qui concerne la fluidité du mélange, l'augmentation de débit et/ou de longueur de conduite ; il semble également que son adjonction rend le bon fonctionnement de la pompe moins dépendant de l'expérience du personnel, mais les ennuis de pompe à Winterslag, le produit trop vieux à Zolder et à Eisden, ne nous permettent pas de nous prononcer définitivement.
- Le M7 nous a assez déçus ; l'essai de projection à Waterschei nous fait dire que ce produit convient mieux à la projection qu'à la confection de barrages ; la préparation de la solution de M7 dans l'eau et l'obligation d'utiliser une lance raccordée à trois flexibles constituent une contrainte non négligeable, et exigent au moins deux hommes supplémentaires au barrage. Quant au produit final obtenu, il n'a pas répondu à nos espoirs de pouvoir utiliser des cloisons moins solides, si bien que le bilan global pour les deux produits est plutôt négatif.
Ce jugement sévère doit sans doute être tempéré par la considération de notre manque d'expérience dans l'utilisation du M7, et nous saisirons toute occasion d'enrichir cette expérience.

1.6.2.2. *Autres produits*

L'anhydrite et la pompe Mohno sont utilisés au siège de Beringen pour le remplissage des vides der-

1.6.2.1.6. *Besluiten uit deze proefnemingen*

De meeste belangrijke besluiten die er uit deze vijf proefnemingen kunnen getrokken worden betreffen niet direkt de geteste additieven. Deze testen hebben inderdaad vooral duidelijk aangetoond welke de volstrekt noodzakelijke voorwaarden zijn voor een goede en snelle oprichting van een anhydriet-dam met behulp van een « Mohno »-pomp :

- Het produkt moet vers en droog zijn. Het bleek duidelijk dat twee maanden bewaringstijd op de bedrijfszetel reeds te lang is.
- Het personeel moet geoefend zijn in het bedienen van de pomp en het manipuleren van zakken. (tot 5 zakken van 40 kg per minuut !).

Bij gebruik van « Anhydur » en « M7 » krijgen deze voorwaarden een nog groter belang. Inderdaad, wanneer het debiet en de dikte van het mengsel dat uit de leiding komt veranderlijk zijn, dan wordt de regeling voor de juiste hoeveelheid « M7 » die in de lans moet bijgevoegd worden zeer moeilijk.

Wat de eigenschappen der twee additieven betreft, menen wij het volgende te mogen zeggen :

- Het « Anhydur » heeft perfekt aan de verwachtingen beantwoord voor hetgeen het vloeibaar maken van het mengsel, de verhoging van het debiet en/of de lengte van de leiding betreft. Het schijnt eveneens dat de toevoeging van « Anhydur » de goede werking van de pomp minder afhankelijk maakt van de ervaring van het personeel, maar de moeilijkheden met de pomp te Winterslag en het te oude produkt te Zolder en te Eisden laten geen definitieve uitspraak toe.
- Het M7 heeft ons misleid. De spuitproef in de blokkensteengang te Waterschei doet ons besluiten dat dit produkt beter geschikt is voor het bekleden van wanden dan voor het oprichten van dammen. De voorbereiding van de oplossing van M7 in water en de noodzakelijkheid een lans te gebruiken met drie aangekoppelde slangen betekenen een niet te verwaarlozen hinder en vereisen minstens twee bijkomende personen aan de dam. Wat het uiteindelijk bekomen produkt betreft, heeft dit niet kunnen beantwoorden aan onze verwachtingen om minder stevige beschotten te kunnen gebruiken, zodat het uiteindelijke resultaat voor de twee produkten eerder negatief is.
Rekening houdend met ons gebrek aan ervaring in het gebruik van M7, moeten wij dit strenge oordeel ongetwijfeld enigszins mildereren en wij zullen elke gelegenheid aangrijpen om onze ervaring ter zake te verrijken.

1.6.2.2. *Andere produkten*

Het anhydriet en de « Mohno »-pomp worden op de bedrijfszetel Beringen gebruikt voor het vullen van

rière les panneaux. En vue de diminuer le prix de revient de cette opération, les services du siège recherchent, en collaboration avec l'INIEX :

- un produit moins cher,
- les moyens d'éviter la manipulation des sacs.

Le C.C.R. suit l'évolution de ces recherches dont l'état actuel permet d'entrevoir :

- l'utilisation d'un mélange d'anhydrite et de poussière calcaire ;
- la livraison de ce produit en vrac dans un silo installé en surface ;
- le transport vers le fond dans des containers « à lit fluidisé » ;
- le transfert pneumatique du produit de ces containers vers la trémie de la pompe.

Dans le courant du mois de février 1978, le directeur du C.C.R. a, en compagnie d'un ingénieur du siège de Beringen, rendu visite à l'INIEX, puis à d'importantes carrières et usine à chaux de la vallée de la Meuse. Un peu plus tard, avec deux moniteurs, il a accompagné un ingénieur de l'INIEX et des dirigeants de ces carrières à front d'un nouveau où s'effectuait le remplissage derrière les panneaux.

1.6.3. Amélioration des cloisons

1.6.3.1. Cloisons à câbles

Le précédent rapport d'activité mentionnait la construction d'un barrage de ce type au siège de Beringen sur une voie dont la section était de 6 à 7 m². Ce siège a depuis adopté le système, et c'est également avec des cloisons à câbles et dans une section de 6 à 7 m² que nous avons érigé le barrage du 18 janvier 1978 (voir paragraphe 1.6.2.1.2.), avec plein succès.

Les expériences faites à Winterslag et à Zolder, et décrites ci-avant, nous ont montré cependant les limites à ne pas dépasser, les précautions à prendre et les inconvénients de ce genre de cloison.

- Limites : nous éviterons désormais d'utiliser des cloisons à câbles dans des sections supérieures à environ 8 m².
- Précautions :
 - utiliser suffisamment de câble ; un chiffre facile à retenir est issu de ces expériences : il faut, par cloison, 10 m de câble par m² de section ;
 - disposer de planches suffisamment longues (voir paragraphe 1.6.2.1.3.) ;

de holle ruimten achter de panelen. Ten einde de kostprijs van deze operatie te verminderen, zoeken de diensten van deze bedrijfszetel in samenwerking met het N.I.E.B. naar :

- Een goedkoper produkt.
- Middelen om de manipulatie der zakken te vermijden.

Het C.C.R. volgt de evolutie van dit onderzoek waarvan de huidige stand van zaken de volgende vooruitzichten geeft :

- Het gebruik van een mengsel van anhydriet en kalksteenstof.
- Levering van dit produkt in niet-verpakte vorm, in op de bovengrond geïnstalleerde silo's.
- Het vervoer naar de ondergrond met fluïdiseercontainers.
- Het pneumatisch overheffen van dit produkt uit deze containers naar de trech der van de pomp.

In de loop van de maand februari 1978, heeft de directeur van het C.C.R., vergezeld van een ingenieur van de bedrijfszetel Beringen, een bezoek gebracht aan het N.I.E.B. en nadien aan belangrijke steengroeven en kalkfabrieken in de Maasvallei. Een weinig later heeft hij en twee moniteurs, een ingenieur van het N.I.E.B. en leiders van die steengroeven vergezeld naar het front van een steengang, waar het vullen achter panelen uitgevoerd werd.

1.6.3. Verbetering van de beschotten

1.6.3.1. Kabelbeschotten

Het voorgaande aktiviteitsverslag maakte melding van de oprichting van een dam met kabelbeschotten in de ondergrondse werken van de bedrijfszetel Beringen, in een galerij met een sectie van 6 à 7 m². Deze bedrijfszetel heeft sedertdien deze werkwijze aangenomen en wij hebben eveneens bij de op 18 januari 1978 op te richten dam (zie paragraaf 1.6.2.1.2.) in een sectie van 6 à 7 m² de kabelbeschotten met volledig succes toegepast.

De hierboven beschreven te Winterslag en Zolder opgedane ervaringen hebben ons nochtans gewezen op de niet te overschrijden grenzen, op de te nemen voorzorgen, en op de nadelen van dit soort beschot.

- Grenzen : Wij vermijden voortaan een kabelbeschot te gebruiken in sekties die groter zijn dan ongeveer 8 m².
- Voorzorgen :
 - Voldoende kabel gebruiken.
Een gemakkelijk te onthouden cijfer, gesproken uit deze proeven : per beschot gebruike men 10 m kabel per m² sektie.
 - Planken gebruiken die lang genoeg zijn (zie paragraaf 1.6.2.1.3.).

- éviter des cloisons « mixtes » : câble + bèles en bois ; une cloison à câble présente en effet l'avantage suivant : comme il est impossible de tendre le câble lors de la pose, il se tend en cours de remplissage sous la pression de l'anhydrite, et la pression est de ce fait uniformément répartie ; par suite du renforcement au moyen de bèles, ce phénomène n'a pas joué et, lorsque les bèles ont commencé à céder, le câble a encaissé tout le choc (auquel il a heureusement résisté, mais non les planches).
- Inconvénients : le phénomène de « ventre » dont nous avons déjà parlé peut présenter deux inconvénients assez sérieux :
 - le volume final du barrage (et donc la quantité totale d'anhydrite à pomper) peut être beaucoup plus important que le calcul ne le laissait prévoir ;
 - la toile d'aéragage ou autre moyen d'étanchéité n'étant pas élastique, sa partie supérieure risque d'être arrachée lorsque le « ventre » se produit.

En résumé, les cloisons à câbles constituent à nos yeux la solution idéale pour établir un barrage dans une voie cadrée d'une section inférieure à 8 m², en prenant les précautions indiquées ci-dessus.

1.6.3.2. Cloisons rapides « Hänsch »

Nous avons également mentionné dans le rapport d'activité 1977 l'achat de matériel pour 4 cloisons rapides dans des sections pouvant atteindre 20 m².

Ce matériel est constitué d'étaçons légers en acier, de plaques de coffrage et de crochets spéciaux.

Le directeur et deux moniteurs du C.C.R., accompagnés des ingénieurs-sauveteurs membres des « équipes spéciales » des différents sièges, se sont rendus en février à Dortmund, où ils furent mis au courant de l'utilisation de ce matériel dans un centre de formation de la Ruhrkohle AG.

En avril 1978, nous avons eu l'occasion d'expérimenter une première fois ce matériel pour la construction d'un barrage au siège d'Eisden, dans un nouveau en cadres d'une section de 10 m².

Les deux cloisons furent construites et rendues étanches (aussi bien que possible) en trois heures de travail. On peut travailler à l'étanchéité de la cloison arrière pendant que l'on construit la seconde, et à l'étanchéité de celle-ci lors des préparatifs pour le remplissage et au début de celui-ci.

- « Gemengde » beschotten, gevormd door kabels en halfhouten, vermijden. Een kabelbeschot vertoont inderdaad het volgend voordeel : aangezien het onmogelijk is de kabel bij het plaatsen volledig te spannen, spant deze zich geleidelijk aan tijdens de vulling, onder druk van het anhydrietmengsel, en aldus wordt deze druk gelijkmatig verdeeld. Als gevolg van het versterken met halfhouten, heeft dit verschijnsel zich niet voorgedaan en, toen de halfhouten het begaven, heeft de kabel de gehele schok opgevangen (en gelukkig gehouden, maar de planken echter niet).
- Nadelen : Het verschijnsel van « buik »-vorming, waarvan wij reeds spraken, kan twee ernstige nadelen hebben :
 - Het uiteindelijk volume van de dam (en dus de totale te verpompen hoeveelheid anhydriet) kan veel groter zijn dan de berekening liet voorzien.
 - Het ventilatiedoek of ander afdichtingsmiddel, dat niet elastisch is, riskeert in het bovenste gedeelte van de sektie door te scheuren wanneer de « buik » zich vormt.

Samenvattend kan men zeggen dat, naar onze mening, de kabelbeschotten de ideale oplossing vormen voor het oprichten van een dam in kadergalerijen met een sektie van minder dan 8 m², mits het nemen van de hierboven genoemde voorzorgen.

1.6.3.2. Het snelbeschot « Hänsch »

In het activiteitenverslag 1977 hebben wij reeds melding gemaakt van de aankoop van vier snelbeschotten voor sekties die 20 m² kunnen bereiken.

Dit materieel bestaat uit lichte stalen stempels, bekistingsplanken en speciale haken.

De directeur en twee moniteurs van het C.C.R., vergezeld van de ingenieurs-redders van de vijfwekenploegen van de bedrijfszetels, hebben zich in februari naar Dortmund begeven waar zij in een vormingscentrum van de Ruhrkohle AG op de hoogte gesteld werden van het gebruik van dit materieel.

In april 1978, hebben wij in de zetel Eisden een eerste gelegenheid gehad om dit materieel voor het oprichten van een dam te beproeven. Dit gebeurde in een kadergalerij met een sektie van 10 m².

De twee beschotten werden opgericht en (zo goed mogelijk) afgedicht in drie uren tijd. Men kan afdichtingswerken uitvoeren aan het achterste beschot terwijl men het tweede opricht ; de afdichtingswerken aan dit tweede beschot kunnen dan uitgevoerd worden tijdens de voorbereidingen voor het vullen en bij de aanvang daarvan.

Lorsque le barrage fut arrivé à mi-hauteur cependant, la cloison arrière s'entrouvrit par suite du glissement de quelques étauçons sur le sol, et une partie de l'anhydrite s'écoula. Les travaux durent être interrompus, et repris le lendemain après renforcement des cloisons.

Ce demi-échec peut être attribué à trois causes :

- difficultés éprouvées lors de la pose des étauçons pour les caler suffisamment entre mur et toit ;
- sol meuble, affouillé par l'eau, ce qui favorisa le glissement des étauçons ;
- absence quasi-totale de liaison entre les deux cloisons.

Cette leçon fut mise à profit lors du deuxième essai que nous pûmes faire, en janvier 1979, et qui fut couronné de succès.

1.6.4. Possibilité d'amélioration du matériel de pompage

Ayant eu connaissance par la littérature de ce que du matériel intéressant notre domaine avait été récemment mis sur le marché allemand, nous avons contacté la firme « Montanbüro GmbH » ; le directeur et trois moniteurs du C.C.R. ont pu faire visite à cette firme les 13 et 14 décembre 1978, en compagnie d'un ingénieur de l'INIEX.

Il s'agit en ordre principal d'un mélangeur continu (type « Putzomix ») livrable en plusieurs variantes, et destiné à mélanger l'eau à n'importe quel produit de construction de barrages. La vitesse de rotation du mélangeur et la quantité d'eau qui y est introduite sont toutes deux réglables de façon précise, ce qui permet d'obtenir le rapport eau/produit que l'on désire. Le mélange ainsi réalisé tombe dans un réservoir muni d'un agiteur, d'où il peut être repris par n'importe quelle pompe. Quant au débit de ce mélangeur, il atteindrait 20 m³/h.

Cette visite — couplée avec une visite à la mine Nordstern de la « Bergbau AG Lippe » — a fait l'objet d'un rapport détaillé, dont nous nous contenterons d'extraire une partie de la conclusion.

« Les pompes Mohno ont donné entière satisfaction, mais il subsiste des problèmes. L'un d'eux est l'absence d'un moyen permettant de doser le rapport eau/produit ; on doit s'en remettre totalement à l'expérience (et à l'ouïe) du personnel. Et, surtout dans le cas d'interventions, ceci peut être extrêmement défavorable.

Toen de dam halfweg gevuld was, heeft het achterste beschot zich gedeeltelijk geopend ten gevolge van het wegglijden van enkele stempels op de vloer, waardoor een gedeelte van het reeds gespoten anhydriet naar buiten stroomde. De werkzaamheden moesten onderbroken worden en 's anderendaags na het versterken van de beschotten hernomen worden.

Deze halve mislukking kan toegeschreven worden aan drie oorzaken :

- Moeilijkheden, ondervonden bij het opspannen van de stempels tussen de muur en het dak.
- Losse muur, weggespoeld door het water, hetgeen het wegglijden van de stempels bevorderde.
- Praktisch totale afwezigheid van verbinding tussen de twee beschotten.

Deze les werd benut tijdens de tweede proef, die wij konden ondernemen in januari 1979 en die met succes bekroond werd.

1.6.4. Mogelijkheid van verbetering van het pompmaterieel

Via de vakliteratuur vernamen wij dat op ons domein interessant materieel zeer recent op de Duitse markt verschenen was. Wij namen contact met de firma « Montanbüro GmbH », waaraan de directeur en drie moniteurs van het C.C.R., in gezelschap van een ingenieur van het N.I.E.B., een bezoek brachten op 13 en 14 december 1978.

Het betreft hoofdzakelijk een doorlopende menger (type « Putzomix ») die in diverse uitvoeringen kan geleverd worden en die bestemd is voor het mengen van water met gelijk welk produkt voor het oprichten van dammen. De snelheid van rotatie van de menger en de hoeveelheid water die er ingevoerd wordt zijn beiden zeer juist te regelen, hetgeen toelaat elke gewenste verhouding water/produkt te bekomen. Het aldus verwezenlijkte mengsel valt in een vergaarbak, voorzien van een roerder, en van waaruit het kan verpompt worden met gelijk welke pomp. Het debiet van de menger zou 20 m³/h kunnen bereiken.

Dit bezoek — gekoppeld aan een bezoek aan de mijn « Nordstern » van de « Bergbau AG Lippe » — heeft het voorwerp uitgemaakt van een gedetailleerd verslag, waarvan wij hierna een gedeelte van het besluit weergeven.

« De « Mohno »-pompen hebben algehele voldoening gegeven. Er blijven nochtans problemen bestaan. Eén daarvan is het gebrek aan een middel voor het doseren van de verhouding water/produkt ; men berust volledig op de ondervinding (en het gehoor) van de aangestelden. Dit kan vooral bij reddingsinterventies zeer nadelig zijn.

» Ce problème serait entièrement résolu grâce au « Putzomix » qui permet le réglage, de façon continue, de l'eau et de la quantité de produit. C'est pourquoi nous sommes d'avis qu'un tel mélangeur est extrêmement intéressant tant pour le C.C.R. que pour les sièges qui utilisent régulièrement de l'anhydrite ou autres produits similaires.

» Avec la seule partie : mélangeur proprement dit, on pourrait alimenter une pompe Mohno. Si l'on dispose aussi du réservoir avec agitateur, on peut alors utiliser n'importe quelle pompe (pompes Pleiger du C.C.R., pompes Putzmeister des sièges...). On peut même dans ce dernier cas utiliser deux pompes en parallèle... ».

1.7. « INERTAGE » D'INCENDIES SOUTERRAINS AU MOYEN D'AZOTE

Depuis quelques années, la technique de l'« inertage » au moyen d'azote a fait de grands progrès dans les charbonnages allemands, où l'on peut dire qu'elle est devenue opérationnelle.

Les avantages de cette technique sont multiples :

- pendant la construction de barrages, elle diminue le danger d'explosion et apporte un certain refroidissement ;
- après la fermeture des barrages, elle permet de rendre rapidement inerte l'atmosphère dans le quartier barré, avec comme conséquences :
 - l'extinction de l'incendie en un temps très court
 - la possibilité d'intervention dans le quartier barré en vue de :
 - soit récupérer le matériel
 - soit diminuer l'étendue de la zone barrée par la construction de nouveaux barrages
 - soit même reprendre l'exploitation à bref délai.

Nous pensons que nous devrions être en mesure, le cas échéant, d'appliquer cette technique. Nous avons donc en premier lieu contacté des firmes susceptibles de nous fournir l'azote liquide et tout ou partie du matériel nécessaire. « L'Air Liquide Belge », qui peut nous fournir les quantités d'azote nécessaires, a accepté de nous aider.

En accord avec la direction générale de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen » a alors été constitué un comité restreint en vue d'étudier la technique et de préparer tout en ce qui serait nécessaire pour un « inertage » éventuel. Ce comité est composé de trois ingénieurs des Charbonnages : un du service des études et deux chefs de services de sécurité, ainsi

» Dit probleem wordt volledig opgelost door een « Putzomix », waarmee de hoeveelheden dambouwstof en water op een continue wijze kunnen ingesteld worden. Daarom zijn wij van mening dat deze menger uiterst interessant is, én voor het C.C.R., én voor de bedrijfszetels die regelmatig omgaan met anhydriet of andere dergelijke produkten.

» Met de eigenlijke menger alleen zou men een « Mohno »-pomp kunnen voeden. Indien men ook over het reservoir met roerwerk beschikt, kan men dan gelijk welke pomp gebruiken (« Pleiger »-pomp van het C.C.R., « Putzmeister »-pomp van de bedrijfszetels,...). Men kan in dit laatste geval ook twee pompen in parallel gebruiken... ».

1.7. NEUTRALISATIE VAN ONDERGRONDSE BRANDEN MET BEHULP VAN STIKSTOF

Sedert enkele jaren heeft de techniek van het neutraliseren met behulp van stikstof grote vooruitgang gemaakt in de Duitse mijnen, alwaar mag gezegd worden dat deze methode operationeel geworden is.

De voordelen van deze techniek zijn veelvuldig :

- Tijdens de oprichting van dammen wordt het ontploffingsgevaar verminderd en een zekere verkoeling aangebracht.
- Na het sluiten van de dammen, is de atmosfeer in het afgelopen gedeelte veel vlugger inert, met als gevolg :
 - Uitdoving van het vuur in zeer korte tijd.
 - Mogelijkheid tot interventie in het afgesloten gedeelte met het oog op :
 - hetzij rekuperatie van het materieel,
 - hetzij vermindering van de uitgestrektheid van de afgedamde zone door de oprichting van nieuwe dammen,
 - hetzij herneming van de uitbating op korte termijn.

Wij menen dat, voor het geval zich voordoet, wij in de mogelijkheid zouden moeten zijn om deze techniek toe te passen. Wij hebben daarom allereerst contact opgenomen met de firma's die ons zouden kunnen voorzien van vloeibaar stikstof en geheel of gedeeltelijk van het nodige materieel. De firma « L'Air Liquide Belge », die ons de nodige hoeveelheid stikstof kan leveren, is bereid ons te helpen.

In akkoord met de algemene directie van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, werd dan overgegaan tot de oprichting van een beperkte werkgroep, om de techniek te bestuderen en om alles wat nodig zou zijn voor een eventuele « inertisatie » voor te bereiden. Deze werkgroep is samengesteld uit drie ingenieurs van de steenkolenmijnen, namelijk één van de Stu-

que du directeur et du chef-moniteur du C.C.R. Il s'est réuni le 19 septembre 1978 au C.C.R. pour une discussion préliminaire avec deux représentants de « L'Air Liquide Belge ». Une prochaine réunion est prévue pour le début de 1979 à la « Hauptstelle für das Grubenrettungswesen » à Essen/RFA.

1.8. ANCIENNETE DES SAUVETEURS

Un membre du Conseil d'Administration du C.C.R. s'est intéressé à la question suivante :

« Combien de temps reste-t-on sauveteur ? »

La réponse à cette question n'est pas si simple, car il faut faire des distinctions de plusieurs ordres.

- Pour ceux qui étaient sauveteurs avant ou lors des tout premiers exercices au C.C.R. (jusqu'à la mi-1960), les données sont incomplètes et les calculs difficiles. Aussi n'en avons-nous pas tenu compte (au 31 décembre 1978, trois de ces 384 sauveteurs étaient encore en service actif).
- Un candidat-sauveteur peut être venu quelque fois au C.C.R., puis avoir abandonné ; incorporer dans une statistique ces cas relativement nombreux n'aurait guère de sens, et ferait fortement baisser la durée moyenne d'appartenance aux brigades de sauvetage. Nous avons donc considéré séparément ceux qui sont venus de 1 à 5 fois à l'exercice puis ont abandonné ; ils représentent 24 % des sauveteurs ayant quitté les brigades jusqu'à présent.
- Les ingénieurs-sauveteurs représentent à nos yeux un cas particulier, et cela pour deux raisons :
 - il leur est impossible de devenir sauveteur avant un certain âge,
 - leur motivation n'est logiquement pas la même.

Pour ces raisons, nous leur avons fait une place à part dans les tableaux qui vont suivre.

- Le cas des sauveteurs qui ont déjà quitté les brigades de sauvetage est évidemment différent du cas des sauveteurs encore en activité ; pour les premiers, il s'agit d'une situation définitivement acquise ; pour les seconds, d'une « photographie » à un moment déterminé (le 31 décembre 1978) d'une situation en perpétuelle évolution. A noter d'ailleurs que, parmi les sauveteurs actifs, un bon nombre (17 %) n'ont encore fait que de 1 à 5 exercices, et que certains d'entre eux abandonneront sans doute avant d'avoir effectué le sixième.

diedienst en twee Hoofden van Veiligheidsdienst, en verder uit de directeur en de hoofdmonitor van het C.C.R.

De werkgroep vergaderde op 19 september 1978 op het C.C.R. voor het houden van een inleidende bespreking met twee vertegenwoordigers van « L'Air Liquide Belge ». Een volgende vergadering is voorzien voor het begin van het jaar 1979 in de « Hauptstelle für das Grubenrettungswesen » te Essen/BRD.

1.8. ANCIENNITEIT VAN DE REDDERS

Een lid van de Raad van Beheer van het C.C.R. stelde zich de volgende vraag : « Hoe lang blijft men redder ? »

Het antwoord op deze vraag is niet eenvoudig, daar men rekening dient te houden met verschillende factoren.

- Voor degenen die reeds redder waren vóór of vanaf de eerste oefeningen op het C.C.R. (tot midden 1960), zijn de beschikbare gegevens onvolledig en daardoor zijn de berekeningen moeilijk. Wij hebben er dan ook geen rekening mee gehouden. (Op 31 december 1978 waren er nog slechts 3 redders van deze groep van in totaal 384 in actieve dienst).
- Een kandidaat-redder komt soms enkele malen naar het C.C.R., en neemt dan ontslag. Het heeft weinig zin deze gevallen, die betrekkelijk talrijk voorkomen, aan de statistieken toe te voegen ; zij zouden de gemiddelde duur van redder-zijn sterk doen dalen. Wij hebben dan ook al degenen, die slechts één- tot vijfmaal oefenden en daarna ontslag namen, afzonderlijk beschouwd : zij vertegenwoordigen 24 % van alle redders, die tot heden de reddingsbrigades verlaten hebben.
- De ingenieurs-redders vormen in onze ogen een speciale groep, en dat om twee redenen :
 - Zij kunnen pas redder worden vanaf een bepaalde leeftijd.
 - Hun motivatie is logischerwijze niet dezelfde als deze van de overige redders.
 Daarom hebben wij hen in de hiernavolgende tabellen een afzonderlijke plaats gegeven.
- De toestand van de redders, die de reddingsbrigades reeds verlaten hebben, is vanzelfsprekend anders dan de toestand van de redders in actieve dienst. Voor de eerste categorie betreft het een definitieve toestand, voor de tweede categorie een « foto » op een welbepaald ogenblik, namelijk op 31 december 1978, van een toestand, die in voortdurende evolutie is. Er valt daarenboven op te merken dat een groot aantal (17 %) van de actieve redders nog maar één tot vijf oefeningen deden en dat er hiervan ongetwijfeld sommigen zullen ontslag nemen vóór hun zesde oefening.

— Enfin, les moniteurs du C.C.R. s'étaient aussi posé depuis longtemps la question suivante : quelle est la relation entre l'âge d'entrée aux brigades et la durée d'appartenance à celles-ci ; ou, en d'autres mots : y a-t-il un âge optimum pour devenir sauveteur, du point de vue de la probabilité de le rester longtemps ?

C'est en fonction de tous ces éléments que nous avons établi les tableaux IV, V, VI et VII.

En vue de faciliter l'important travail de recherche, l'ancienneté y est exprimée en cycles d'exercices (rappelons qu'il y a en principe cinq cycles par an).

— Tenslotte hebben de moniteurs van het C.C.R. zich reeds lang de vraag gesteld welke de verhouding is tussen de aanvangsleeftijd als redder en de tijdsduur als lid van de reddingsbrigade, of m.a.w. of er een optimum-aanvangsleeftijd bestaat, gelet op de waarschijnlijkheid van een lange (zo lang mogelijke) loopbaan als redder.

In funktie van al deze factoren, hebben wij de hiernavolgende tabellen IV, V, VI en VII opgesteld.

Teneinde het omvangrijke opzoekingswerk te vergemakkelijken, hebben wij de anciënniteit van de redders uitgedrukt in oefencyclusen (wij herinneren er aan dat er in principe vijf oefencyclusen per jaar gehouden worden).

TABEL IV. — Redders die de reddingsbrigades verlaten hebben
TABLEAU IV. — Sauveteurs ayant quitté les brigades de sauvetage

Leeftijd van toetreding Age d'entrée	Zonder de ingenieurs Sans les ingénieurs				Enkel de ingenieurs Ingénieurs seuls				Het geheel Ensemble			
	1 tot 5 oefeningen 1 à 5 exercices		Meer dan 5 oefeningen Plus de 5 exercices		1 tot 5 oefeningen 1 à 5 exercices		Meer dan 5 oefeningen Plus de 5 exercices		1 tot 5 oefeningen 1 à 5 exercices		Meer dan 5 oefeningen Plus de 5 exercices	
	Aantal Nombre	%	Aantal Nombre	Gemiddelde anciënniteit Ancienneté moyenne	Aantal Nombre	%	Aantal Nombre	Gemiddelde anciënniteit Ancienneté moyenne	Aantal Nombre	%	Aantal Nombre	Gemiddelde anciënniteit Ancienneté moyenne
18 — 20	8	40,0	12	16,8	—	—	—	—	8	40,0	12	16,8
21 — 23	38	30,2	88	25,8	2	40,0	3	34,0	40	30,5	91	26,1
24 — 26	23	28,4	58	31,6	7	14,9	40	26,7	30	23,4	98	29,6
27 — 29	23	23,0	77	33,4	3	15,8	16	32,8	26	21,8	93	33,3
30 — 32	10	13,5	64	30,7	2	16,7	10	31,6	12	14,0	74	30,9
33 — 35	4	14,8	23	21,5	3	37,5	5	25,4	7	20,0	28	22,2
36 — 40	5	38,5	8	24,9	—	—	3	15,3	5	31,3	11	22,3
Totaal Total	111	25,2	330	28,9	17	18,1	77	28,4	128	23,9	407	28,8

N.B. : Op deze en op de twee volgende tabellen wordt de anciënniteit uitgedrukt in oefencyclusen.

Dans ce tableau et les deux suivants, l'ancienneté est exprimée en cycles d'exercices.

TABEL V. — Alle aktieve redders
TABLEAU V. — Tous les sauveteurs en activité

Leeftijd van toetreding Age d'entrée	Zonder de ingenieurs Sans les ingénieurs		Enkel de ingenieurs Ingénieurs seuls		Het geheel Ensemble	
	Aantal Nombre	Gemiddelde anciënniteit Ancienneté moyenne	Aantal Nombre	Gemiddelde anciënniteit Ancienneté moyenne	Aantal Nombre	Gemiddelde anciënniteit Ancienneté moyenne
18 — 20	12	10,1	—	—	12	10,1
21 — 23	70	22,8	8	40,8	78	24,6
24 — 26	52	22,0	41	34,8	93	27,6
27 — 29	56	26,1	14	40,5	70	29,0
30 — 33	35	27,5	4	39,0	39	28,6
33 — 36	18	22,6	2	21,0	20	22,4
36 — 40	7	19,0	—	—	7	19,0
Totaal Total	250	23,3	69	36,5	319	26,1

TABEL VI. — *Aktieve redders met meer dan vijf trainingen*
 TABLEAU VI. — *Sauveteurs en activité ayant fait plus de 5 exercices*

Leeftijd van toetreding Age d'entrée	Zonder de ingenieurs Sans les ingénieurs		Enkel de ingenieurs Ingénieurs seuls		Het geheel Ensemble	
	Aantal Nombre	Gemiddelde anciënniteit Ancienneté moyenne	Aantal Nombre	Gemiddelde anciënniteit Ancienneté moyenne	Aantal Nombre	Gemiddelde anciënniteit Ancienneté moyenne
18 — 20	5	21,4	—	—	5	21,4
21 — 23	58	26,9	8	40,8	66	28,6
24 — 26	39	28,1	38	37,2	77	32,6
27 — 29	48	29,7	12	46,4	60	33,1
30 — 32	31	30,5	4	39,0	35	31,5
33 — 35	14	28,5	2	21,0	16	27,8
36 — 40	6	21,7	—	—	6	21,7
<i>Totaal</i> Total	201	28,2	64	39,0	265	30,2

TABEL VII. — *Geheel van de redders, toegetreden na midden 1960*
 TABLEAU VII. — *Ensemble des sauveteurs entrés après mi-1960*

Leeftijd van toetreding Age d'entrée	Totaal aantal redders Nombre total de sauveteurs	Reeds uitgetreden Déjà sortis								Nog actief Encore en activité							
		1 tot 5 oefeningen 1 à 5 exercices				Meer dan 5 oefeningen Plus de 5 exercices				1 tot 5 oefeningen 1 à 5 exercices				Meer dan 5 oefeningen Plus de 5 exercices			
		Zonder ingenieurs Sans ingénieurs	Enkel ingenieurs Ingénieurs seuls	Totaal Total	%	Zonder ingenieurs Sans ingénieurs	Enkel ingenieurs Ingénieurs seuls	Totaal Total	%	Zonder ingenieurs Sans ingénieurs	Enkel ingenieurs Ingénieurs seuls	Totaal Total	%	Zonder ingenieurs Sans ingénieurs	Enkel ingenieurs Ingénieurs seuls	Totaal Total	%
18 — 20	32	8	—	8	25,0	12	—	12	37,5	7	—	7	21,9	5	—	5	15,6
21 — 23	209	38	2	40	19,1	88	3	91	43,6	12	—	12	5,7	58	8	66	31,6
24 — 26	221	23	7	30	13,6	58	40	98	44,4	13	3	16	7,2	39	38	77	34,8
27 — 29	189	23	3	26	13,8	77	16	93	49,2	8	2	10	5,3	48	12	60	31,7
30 — 32	125	10	2	12	9,6	64	10	74	59,2	4	—	4	3,2	31	4	35	28,0
33 — 35	55	4	3	7	12,7	23	5	28	50,9	4	—	4	7,3	14	2	16	29,1
36 — 40	23	5	—	5	21,7	8	3	11	47,8	1	—	1	4,4	6	—	6	26,1
<i>Totaal</i> Total	854	111	17	128	15,0	330	77	407	47,7	49	5	54	6,3	201	64	265	31,0

N.B. ; *De percentages zijn voor iedere lijn berekend op het totale aantal redders van deze leeftijdsschijf.*
 Les % sont calculés pour chaque ligne sur le nombre total de sauveteurs de cette tranche d'âges.

TABEL VIII

TABLEAU VIII

Kwartaal Trimestre	Data Dates	Temperatuur in °C Température en °C			Duur Durée min	Gemiddeld zuurstofverbruik Consommation moy. d'oxygène l/min	Aantal deelnemers Nombre de participants	Aard van de oefening Nature de l'exercice
		td ts	tv th	te te (1)				
I 78	1978-03-07	29	19	21,9	110	0,9	9	Verplaatsing in de oefengalerijen, gedeeltelijk in rookatmosfeer Déplacement dans les galeries d'exercice, partiellement dans les fumées
II 78	1978-06-20	28	20	21,8	100	0,9	5	idem
III 78	1978-09-12	28	20	21,8	80	0,9	5	idem
IV 78	1978-11-28	28	20	21,8	100	0,9	7	idem

Commentaire :

- Parmi les 440 sauveteurs non-ingénieurs ayant cessé leur activité, un quart l'a fait au cours de la première année. La proportion est nettement moindre chez les ingénieurs.
- Les tranches d'âge (d'entrée) où il y eut le plus d'abandons rapides sont les deux extrêmes : moins de 21 et plus de 35 ans.
- La durée moyenne d'appartenance aux brigades de sauvetage est la plus élevée pour les tranches centrales : de 24 à 32 ans (exception : les 3 ingénieurs qui ont débuté entre 21 et 23 ans).
- On ne peut tirer de leçons du tableau V, que nous donnons seulement avec le souci d'être complets ; en effet, il comprend près de 20 % de sauveteurs « de première année ».
- Pour les autres sauveteurs encore en activité (tableau VI), on constate que l'ancienneté actuelle des sauveteurs non-ingénieurs est pratiquement la même que la moyenne des démissions antérieures (28,2 cycles - environ 5 1/2 ans - contre 28,9 tableau IV). Il n'en est pas de même pour les ingénieurs, dont l'ancienneté moyenne avoisine 8 ans, ce qui est remarquable.
- Dans le même tableau VI, on constate que ce sont à nouveau les catégories extrêmes qui sont les moins favorables, cette fois du point de vue de l'ancienneté.

Alors que la plupart des chiffres cités ont surtout une valeur documentaire, il se dégage cependant comme conclusions pratiques que :

- engager des candidats-sauveteurs de moins de 21 ans ou de plus de 35 ans paraît peu intéressant ;
- les sauveteurs qui rendent le plus de services sont ceux qui débutent entre 24 et 32 ans.

Kommentaar :

- Van de 440 redders, die geen ingenieur zijn, heeft 1/4 ontslag genomen tijdens het eerste jaar. Deze verhouding is bij de ingenieurs aanzienlijk kleiner.
- De aanvangsleeftijden, waar wij het hoogste aantal snelle ontslagen tellen, zijn de twee uitersten : minder dan 21 jaar en méér dan 35 jaar.
- De gemiddelde duur als lid van de reddingsbrigades is het hoogst bij de « middenste » leeftijdsgroepen, namelijk van 24 tot 32 jaar.
- Uitzondering : de ingenieurs, die begonnen tussen 21 en 23 jaar.
- Men kan eigenlijk geen besluiten trekken uit tabel V, die we slechts volledigheidshalve geven. Deze tabel omvat inderdaad bijna 20 % redders van « eerste jaar ».
- Voor de overige redders in actieve dienst (tabel VI) kan men vaststellen dat de huidige ancienniteit van de redders, die geen ingenieur zijn, praktisch dezelfde is als deze van de redders met ontslag (28,2 cyclussen — ongeveer 5 1/2 jaren — tegenover 28,9 op de tabel IV). Dit is niet zo voor de ingenieurs : hun gemiddelde ancienniteit is ongeveer 8 jaren, hetgeen toch opmerkelijk is.
- In dezelfde tabel VI kan men opnieuw zien dat de uiterste categorieën het ongunstigst voor de dag komen, deze maal op gebied van ancienniteit.

Alhoewel het merendeel van de aangehaalde cijfers hoofdzakelijk een documentaire waarde heeft, kunnen er toch enkele praktische besluiten getrokken worden.

- Kandidaat-redders van minder dan 21 jaar of méér dan 35 jaar aanwerven blijkt weinig interessant te zijn.
- De redders, die de grootste dienst bewijzen, zijn diegenen die aangeworven worden tussen 24 en 32 jaar.

2. LE SAUVETAGE DANS LE BASSIN DE LIEGE

2.1. ENTRAINEMENT ET FORMATION DES SAUVETEURS

2.1.1. Entraînement

La période des entraînements est restée fixée à un par trimestre. Les exercices ont lieu à température normale.

Au 31 décembre 1978, la brigade de sauvetage d'Argenteau se composait de 10 sauveteurs. Leur âge moyen s'élevait à 40,6 ans ; 60,0 % d'entre eux étaient âgés de plus de 40 ans, et 20,0 % de plus de 45 ans.

Le tableau VIII donne le détail de chaque exercice, ainsi que le nombre de participants.

2.1.2. Instruction

Outre les quatre journées au C.C.R., a eu lieu le 25 avril 1978, au siège même, une journée d'instruction théorique.

On trouve ci-dessous le détail des leçons théoriques données et des exercices pratiques effectués au cours de l'année 1978.

1^{er} trimestre :

- L'oxyde de carbone : dangers, détection
- Le double filtre CO « Dräger CR-2 »
- Installation d'une base de départ au fond.

A Argenteau :

- Composition de l'air de la mine
- Réanimation : respiration artificielle « bouche-à-bouche » et massage cardiaque externe
- La chimie du feu
- Le travail dans des conditions climatiques élevées
- Les moyens de communication avec et au sein d'une équipe de sauvetage.

2^{ème} trimestre :

- Extinction de petits feux
- Erection de barrages au plâtre ou à l'anhydrite (partie théorique)

3^{ème} trimestre :

- Instruction TWI concernant l'équipement du sauveteur avec son appareil respiratoire
- Erection de barrages au plâtre ou à l'anhydrite (partie pratique)

4^{ème} trimestre :

- La mesure des débits d'air
- Démontage et remontage des appareils respiratoires utilisés.

2. HET REDDINGSWEZEN IN HET BEKKEN VAN LIEGE

2.1. OPLEIDING EN TRAINING VAN DE REDDERS

2.1.1. Training

De periodiciteit van de trainingen blijft één per trimester bedragen. Deze trainingen geschieden in normale temperatuur.

Op 31 december 1978 telde de reddingsbrigade van Argenteau 10 redders. Hun gemiddelde ouderdom bedroeg 40,6 jaar ; 60,0 % onder hen waren boven de 40 jaar, en 20,0 % boven de 45 jaar.

De tabel VIII geeft een detaillering van iedere oefening, met opgave van het aantal deelnemers.

2.1.2. Opleiding

Buiten de vier oefendagen op het C.C.R. vond ook, op 25 april 1978, op de bedrijfszetel zelf, een theoretische instructie van één dag plaats.

De onderstaande lijst geeft de detaillering van de in de loop van het jaar 1978 verrichte praktische oefeningen en het verstrekte theoretisch onderricht.

1^{ste} kwartaal :

- Koolmonoxyde : gevaren, opsporen
- De dubbele CO-filter « Dräger CR-2 »
- Inrichting van een ondergrondse vertrekbasis

Te Argenteau :

- Samenstelling van de mijnlucht
- Reanimatie : kunstmatige ademhaling « mond-tegen-mond » en uitwendige hartmassage
- De scheikunde van het vuur
- Arbeid in verhoogde klimatologische omstandigheden
- De communicatiemiddelen met en binnen een reddingsploeg.

2^{de} kwartaal :

- Doven van kleine vuren
- Oprichten van gips- en anhydrietdammen (theoretisch gedeelte).

3^{de} kwartaal :

- TWI instructie betreffende het uitrusten van een redder met zijn ademhalingstoestel
- Oprichten van gips- en anhydrietdammen (praktisch gedeelte).

4^{de} kwartaal :

- Het meten van luchtdebieten
- Demonteren en terug in elkaar plaatsen van de gebruikte ademhalingstoestellen.

2.2. ENTRETIEN DES APPAREILS RESPIRATOIRES

Les préposés sont en même temps sauveteurs : ils accompagnent naturellement leurs équipes lors des entraînements et travaillent avec les préposés du C.C.R.

Tandis que l'entretien de routine des appareils est fait au siège même par les préposés, un contrôle approfondi de tous les appareils a lieu chaque trimestre au C.C.R., selon l'organisation décrite dans le rapport de 1976.

Un détendeur a été contrôlé et remis en état au C.C.R.

2.3. PRESTATION DE SERVICES EN FAVEUR DES CHARBONNAGES D'ARGENTEAU

Le chimiste du C.C.R. se rend régulièrement à Argenteau pour y entretenir les appareils d'analyse de gaz. Il contrôle en même temps le matériel de détection du siège.

Toutes les commandes relatives aux appareils de sauvetage et de détection sont effectuées à l'intervention du C.C.R.

3. LES FILTRES AUTO-SAUVETEURS DANS LE BASSIN DE CAMPINE

3.1. INTRODUCTION

Alors que tous les filtres auto-sauveteurs mis en service en 1977 étaient du type « Dräger FSR 810 », 200 auto-sauveteurs « M.S.A. » ont été introduits au siège de Beringen au cours du dernier trimestre de 1978.

Les pièces de rechange ont été transférées à un magasin central de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », qui en assure maintenant la gestion.

Le rôle du C.C.R. se limite donc dorénavant à la formation des moniteurs et à l'élaboration de statistiques communes.

3.2. FORMATION DU PERSONNEL

En 1978, trois nouveaux moniteurs (du siège de Waterschei) ont été formés au C.C.R. en vue de donner tant la formation initiale aux nouveaux mineurs que les séances de rappel. Après passage d'un test, ils ont obtenu le certificat de « moniteur chargé de l'initiation du personnel au port des auto-sauveteurs ».

2.2. ONDERHOUD VAN DE ADEMHALINGSTOESTELLEN

De aangestelden zijn tevens redders ; zij vergezellen natuurlijk hun ploegen bij gelegenheid van de oefendagen, en werken samen met de aangestelden van het C.C.R.

Terwijl het routine-onderhoud van de ademhalingsstoestellen op de bedrijfszetel zelf door de aangestelden verricht wordt, vindt ieder kwartaal een grondig nazicht van al deze toestellen plaats op het C.C.R., volgens de organisatie die reeds in het activiteitenverslag van 1976 beschreven werd.

Een drukminderaar werd op het C.C.R. nagezien en hersteld.

2.3. HULPVERLENING AAN DE KOLENMIJN VAN ARGENTEAU

De Chemicus van het C.C.R. gaat regelmatig naar Argenteau om de gasanalysetoestellen te onderhouden. Hij houdt tevens toezicht op het gasdetektiemateriaal van de zetel.

Al de bestellingen die betrekking hebben op ademhalingsstoestellen en detektieapparatuur worden via het C.C.R. verricht.

3. DE FILTER-ZELFREDDERS IN HET KEMPENS BEKKEN

3.1. INLEIDING

Terwijl al de in 1977 in dienst genomen filterzelfredders van het type « Dräger FSR 810 » waren, werden in de loop van het laatste kwartaal van 1978 op de bedrijfszetel Beringen 200 nieuwe « M.S.A. »-toestellen in omloop gezet.

De reserve-onderdelen werden naar een centraal magazijn van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen overgeheveld, dat nu het beheer ervan verzekert.

De rol van het C.C.R. beperkt zich dus voortaan tot het opleiden van de monitors en het opstellen van gemeenschappelijke statistieken.

3.2. OPLEIDING VAN HET PERSONEEL

In 1978 werden drie nieuwe monitors (van de bedrijfszetel Waterschei) gevormd met het oog op het geven van de eerste opleiding aan nieuwe mijnwerkers evenals van de herhalingsinstructies. Na het afleggen van een test bekwamen zij het getuigschrift van « Monitor belast met de inwijding van het personeel in het dragen van zelfredders ».

En outre, trois préposés du siège de Beringen sont venus au C.C.R. suivre une instruction concernant l'entretien des nouveaux auto-sauveteurs « M.S.A. ».

3.3. CENTRALISATION DES DONNEES CONCERNANT LES AUTO-SAUVETEURS

Les rapports mensuels des différents sièges sont parvenus régulièrement au C.C.R. ; celui-ci a pu ainsi établir, et tenir mois après mois, des tableaux détaillés permettant de suivre la « vie » des auto-sauveteurs dans les sièges tout au long de l'année.

On trouvera dans le tableau IX les données concernant l'année 1978, mais uniquement pour les auto-sauveteurs du type « Dräger FSR 810 ».

Daarenboven kwamen drie aangestelden van de bedrijfszetel Beringen naar het C.C.R. om er een instructie te volgen in verband met het onderhoud van de nieuwe zelfredders « M.S.A. ».

3.3. CENTRALISEREN VAN DE GEGEVENS BETREFFENDE DE FILTER-ZELFREDDERS

De maandelijkse verslagen van de bedrijfszetels kwamen regelmatig op het C.C.R. toe. Zo konden wij, maand na maand, gedetailleerde tabellen opstellen en bijhouden, die toelaten het « leven » van de filter-zelfredders in de bedrijfszetels het gehele jaar door te volgen.

Men vindt de gegevens over het jaar 1978 in de hierna volgende tabel IX, maar alleen voor de zelfredders van het type « Dräger FSR 810 ».

TABEL IX. — TABLEAU IX.

FILTER-ZELFREDDERS	1978							FILTRER AUTO-SAUVETEURS
	Bedrijfszetels - Sièges	Be.	Ei.	Wa.	Wi.	Zo.	K.S.	
1. OPLEIDING — FORMATION								
<i>Eerste opleiding</i> Formation initiale		593	343	362	681	794	2.773	
<i>Herhaling</i> Rappel		1.297	1.601	3.004	2.344	1.295	9.541	
2. TOESTELLEN — APPAREILS								
<i>Gemiddeld aantal in dienst</i> Nombre moyen en service		2.976	1.924	3.210	2.955	4.919	15.985	
<i>Gebruikt in noodgeval</i> Utilisés en cas d'alerte	N %	— —	— —	— —	— —	— —	— —	
<i>Aantal verloren zelfredders</i> Nombre d'auto-sauveteurs perdus	N %	16 0,54	8 0,42	19 0,59	15 0,51	11 0,22	69 0,43	
<i>Aantal totaal beschadigde toestellen</i> Nombre d'appareils détruits	N %	5 0,17	16 0,83	17 0,53	4 0,14	36 0,73	78 0,48	
<i>Te hoog gewicht</i> Poids trop élevé	N %	2 0,07	3 0,16	13 0,40	2 0,07	27 0,59	47 0,29	
<i>Aantal zelfopeners</i> Nombre d'ouvertures spontanées	N %	927 31,15	999 51,92	1.449 45,14	1.147 38,82	3.022 61,44	7.544 47,19	
<i>Vervangen deksels</i> Couvercles remplacés	N %	31 1,04	10 0,52	63 1,96	55 1,86	81 1,66	240 1,50	
<i>Vervangen bodems</i> Fonds remplacés	N %	12 0,40	3 0,16	15 0,47	49 1,66	12 0,24	91 0,57	
<i>Vervangen dichtringen</i> Joints remplacés	N %	30 1,01	12 0,62	21 0,65	213 7,21	275 5,59	551 3,45	
GEWICHTSTOENAME (einde jaar) AUGMENTATION DE POIDS (fin de l'année)								
<i>Gemiddelde - moyenne</i>	m	—	1,38	—	1,43	—	—	
<i>Standaardafwijking - écart-type</i>	σ	—	2,99	—	3,09	—	—	

4. LA PROMOTION DE LA SECURITE

4.1. CAMPAGNE DE SECURITE

La campagne « Transport par locomotives », commune aux cinq sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », qui avait été entamée à la fin de 1977, a été poursuivie pendant toute l'année 1978. La première phase « Préparation et information » s'est achevée au début de 1978.

Phase 2 : Rassemblement des données

Pendant quatre mois, chaque fois qu'ils en avaient le temps et l'occasion, les surveillants de transport ont analysé les travaux effectués, et en ont rédigé des rapports sur les formulaires conçus à cet effet. Ces rapports devaient apporter les réponses aux questions suivantes :

- a) Que fait-on ? Comment ? Où ?
- b) Quels sont les dangers liés :
 - aux opérations ?
 - aux situations ?
- c) Quelles sont les mesures en vue de prévenir ces dangers ?

Sont-elles suffisantes ? Peut-on faire plus ?

De quelle manière peut-on améliorer et/ou adapter la situation ?

Ces rapports ont tous été d'abord discutés avec les animateurs de sécurité, et transmis ensuite au responsable du C.C.R. pour la campagne. Un contact permanent entre ce dernier et les animateurs des sièges a existé pendant cette période.

Deux cent quatre-vingt-neuf rapports ont été ainsi rédigés.

Phase 3 : Traitement des données

Sur la base des rapports rédigés par les surveillants de transport, le responsable du C.C.R. a rédigé à son tour différentes listes où les dangers liés aux opérations et aux situations, d'une part, les mesures pour les prévenir, d'autre part, étaient placés en regard les uns des autres.

En même temps, il reportait aussi sur ces listes les résultats d'une analyse de rapports d'accidents survenus dans le transport par locomotives.

Ces listes ont été, fin octobre 1978, envoyées aux différents sièges pour examen.

4. DE VEILIGHEIDSPROMOVERING

4.1. VEILIGHEIDSKAMPANJE

De voor de vijf bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen gemeenschappelijke veiligheidskampanje « Vervoer met Locomotieven », gestart op het einde van 1977, liep gedurende gans het jaar 1978 verder. De eerste fase « Voorbereiding en informatie » werd beëindigd begin 1978.

Faze 2 : Verzameling van gegevens

Gedurende vier maanden werden er door de vervoeropzichters, telkens zij daartoe tijd en gelegenheid hadden, analyses gemaakt van de verschillende operaties die plaatsgrijpen in het hoofdvervoer. De resultaten van deze analyses werden door hen overgebracht op de daartoe voorziene formulieren. Deze verslagen moesten een antwoord geven op de volgende vragen :

- a) Wat wordt gedaan ? Hoe wordt dit gedaan ? Waar wordt dit gedaan ?
- b) Welke zijn de gevaren :
 - in de handelingen ?
 - in de toestanden ?
- c) Welke zijn de maatregelen om deze gevaren te voorkomen ?
Zijn zij voldoende ?
Wat zou er meer kunnen gedaan worden ?
Wat kan er gedaan worden om de toestand te verbeteren en/of aan te passen ?

Deze verslagen werden, na bespreking met de veiligheidsanimators van de bedrijfszetels, aan de verantwoordelijke van het C.C.R. voor de veiligheidskampanje overgebracht. Deze laatste bleef bestendig in contact met de animators van de bedrijfszetels.

Tweehonderd negenentachtig verslagen werden er op deze wijze opgesteld.

Faze 3 : Verwerking van de gegevens

Aan de hand van deze verslagen van de vervoeropzichters, werden er door de verantwoordelijken van het C.C.R. verschillende lijsten opgesteld, waarin de gevaren in de handelingen en de toestanden, en de maatregelen ter voorkoming van deze gevaren, tegenover elkaar geplaatst werden.

Tegelijkertijd werden er door de verantwoordelijken van het C.C.R. analyses gemaakt van de verslagen van de ongevallen, opgelopen in het vervoer met locomotieven, en de resultaten hiervan opgenomen in de hogervernoemde lijsten.

Deze lijsten werden einde oktober 1978, voor onderzoek overgemaakt aan de onderscheidene bedrijfszetels.

Phase 4 : Contacts personnels

Les trois premières phases, grâce aux nombreux contacts entre les animateurs, les surveillants de transport et le personnel concerné, grâce aussi à la meilleure compréhension qu'elles ont donnée aux surveillants des dangers existant dans leur secteur d'activité, ont en elles-mêmes une grande valeur dans le domaine de la sécurité. Elles ne constituent cependant que la préparation de la campagne proprement dite.

Le contenu des listes doit être porté à la connaissance des intéressés : ingénieurs, personnel de maîtrise et ouvriers. Dans ce but, il fut décidé d'adopter la même méthode que lors de la campagne précédente : reprendre les différentes listes sous la forme d'un livret, dans lequel chacune d'elles constituera un chapitre. La rédaction de ce livret était terminée à la fin de 1978, et il sera distribué aux intéressés dès le début de 1979.

4.2. SEMINAIRES DE SECURITE

A la demande des sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », des séminaires de formation à l'esprit de sécurité ont à nouveau été organisés en 1978.

Comme les années précédentes, ils se sont déroulés sous forme de discussion de groupe (une douzaine de surveillants) sous la conduite d'un moniteur du C.C.R.

Les séminaires organisés au cours de l'année ont été suivis par 186 surveillants :

- 16 du siège de Beringen,
- 47 du siège d'Eisden,
- 17 du siège de Waterschei,
- 56 du siège de Winterslag,
- 50 du siège de Zolder.

**4.3. COLLABORATION
AVEC LES ASSURANCES FEDERALES**

La collaboration du C.C.R. avec le Service Technique des Assurances Fédérales a comporté en 1978 les activités suivantes.

4.3.1. Analyse d'accidents du travail

Outre la gestion du système automatisé d'analyse des accidents du travail qui avait été conçu en 1977,

- une routine pour la codification lors de la collecte de données détaillées concernant les firmes qui

Faze 4 : Persoonlijke kontakten

Alhoewel de eerste drie fazen slechts de voorbereiding waren tot de eigenlijke veiligheidskampanje, gaven zij toch de gelegenheid, naast de menigvuldige kontakten tussen de animators, de vervoeropzichters en het betrokken personeel, aan de vervoeropzichters beter vertrouwd te geraken met de gevaren in de handelingen en de toestanden, voortkomende uit de dagelijkse activiteiten waarvoor zij de verantwoordelijkheid dragen, en hebben also zeker bijgedragen tot het verbeteren van de veiligheid in deze sektor.

De resultaten van deze onderzoeken, overgebracht op de verschillende lijsten, moeten nu ter kennis gebracht worden aan al de betrokkenen, ingenieurs, opzichters en personeel. Om dit te verwezenlijken werd er beslist op dezelfde manier te werk te gaan als bij de vorige kampanje, namelijk het overbrengen van de gegevens van de lijsten naar een gemakkelijk mee te nemen zakboekje. De redactie van dit zakboekje kwam gereed einde 1978 en het zal bij het begin van 1979 op de verschillende bedrijfszetels verspreid worden.

4.2. VEILIGHEIDSBEZINNINGSDAGEN

Op aanvraag van de bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, werden in 1978 opnieuw veiligheidsbezinningsdagen ingericht. Zij werden zoals in de vorige jaren, onder de vorm van groepsbesprekingen georganiseerd (telkens ongeveer 12 opzichters) onder de leiding van een monitor van het C.C.R. De in de loop van het jaar 1978 georganiseerde veiligheidsbezinningsdagen werden door 186 opzichters bijgewoond :

- 16 van de bedrijfszetel Beringen.
- 47 van de bedrijfszetel Eisden.
- 17 van de bedrijfszetel Waterschei.
- 56 van de bedrijfszetel Winterslag.
- 50 van de bedrijfszetel Zolder.

**4.3. SAMENWERKING
MET DE FEDERALE VERZEKERINGEN**

De samenwerking met De Federale Verzekeringen omvatte tijdens het dienstjaar 1978 volgende activiteiten :

4.3.1. Analyses van arbeidsongevallen

Naast het beheer van het geautomatiseerd ongevallen-analysesysteem, ontworpen tijdens het dienstjaar 1977, werden onder meer :

- een kodifikatie-routine ontworpen en ingevoerd voor het gedetailleerd kodifiëren van de onge-

participent à la campagne collective a été étudiée et mise en route ;

- de nouvelles statistiques ont été élaborées et mises en forme pour le traitement mécanographique. Elles sont basées sur :
 - les mêmes éléments que les analyses d'accidents pour les entreprises, mais cette fois globalement pour l'ensemble des entreprises ou bien en combinant plusieurs facteurs dans une même « entrée » ;
 - une information mixte (provenant des services de production et de prévention) pour effectuer une sélection de firmes où l'on pourrait intervenir pour faire la prévention. Celle-ci a été testée à la fin de l'année dans une première version et sera probablement, comme les autres statistiques, opérationnelle dès le premier trimestre de 1979.

4.3.2. Campagnes

Les résultats des campagnes (individuelle et collective) de prévention 1977 ont été évalués, et appliqués aux critères de sélection et d'évaluation pour les campagnes 1978-79.

Les résultats des nouvelles campagnes ont été régulièrement suivis et comparés aux propositions d'améliorations faites par les techniciens, telles qu'elles avaient été discutées sur les chantiers.

4.3.3. Contacts avec les entreprises

Pour quelques entreprises, et à leur demande, ont été effectuées certaines analyses d'accidents. Pour ces mêmes firmes, des visites au siège de l'entreprise ou à des chantiers ont été faites en compagnie du technicien du secteur correspondant.

4.4. ACTIVITES ANNEXES AU POINT DE VUE ACTION SECURITE

- Une partie des magasins du C.C.R. est mise en permanence à la disposition du « Provinciaal Comité Limburg voor de Bevordering van de Arbeid » afin qu'il entrepose du matériel d'exposition.
- Le C.C.R. a reçu périodiquement de « Via Secura » une provision d'affiches concernant la sécurité routière. Ces affiches ont été réparties entre les différents sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », où elles ont été exposées.
- Le C.C.R. a continué à mettre une salle de réunion à la disposition du Comité de Direction de la section du Limbourg de l'Association des Chefs

valsaangiften van de firma's die deelnemen aan de kollektieve kampanje,

- aanvullende statistieken ontworpen en voorgesteld om ze mekanografisch te verwerken. Deze zijn gebaseerd op :
 - Dezelfde elementen als voor de ongevallenanalyses voorzien voor de ondernemingen, maar nu globaal voor al de firma's en kombinaties met meerdere elementen in eenzelfde « ingang ».
 - Gemengde informatie (produktie en preventie) om die ondernemingen te selekteren waar een dringende preventieve aktie aangewezen is. Deze laatste statistiek werd op het einde van het dienstjaar uitgetest en zal vermoedelijk, samen met de andere, operationeel zijn in het eerste kwartaal 1979.

4.3.2. Kampanjes

Evaluatie van de individuele- en kollektieve kampanjes 1977, met konklusies en toepassing op de kampanjes 1978 en 1979. Wat betreft de evaluatie van de resultaten van de lopende kampanjes werden deze regelmatig gevolgd en vergeleken met de verbeteringsmaatregelen. Deze werden door de Technici van de Dienst voorgesteld en besproken tijdens hun werf- en bedrijfsbezoeken.

4.3.3. Bedrijfskontakten

Voor enkele bedrijven werden, op hun verzoek, specifieke ongevalsanalyses uitgevoerd. Van deze firma's werden, samen met de Technici van de overeenstemmende sectoren, werf- en bedrijfsbezoeken uitgevoerd.

4.4. BIJKOMENDE AKTIVITEITEN OP HET GEBIED VAN DE VEILIGHEIDSPROMOVERING

- Aan het Provinciaal Comité Limburg voor de Bevordering van de Arbeid wordt permanent een magazijngedeelte ter beschikking gesteld voor bewaring van veiligheidstoonstellingsmaterieel.
- Het C.C.R. ontvangt af en toe een voorraad veiligheidsaffiches van « Via Secura » ter bevordering van het veilig wegverkeer. De ontvangen affiches worden door het C.C.R. verdeeld over de verschillende bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, en zij worden aldaar uitgehangen.
- Het C.C.R. bleef een vergaderlokaal ter beschikking stellen voor het houden van de bestuursvergaderingen van de Afdeling Limburg van de

de Service Sécurité et Hygiène de Belgique pour ses réunions. L'ingénieur chef du service sécurité du siège d'Eisden de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », ainsi que le secrétaire du C.C.R., font partie de ce Comité de Direction.

- Le C.C.R. s'est encore chargé en 1978 du rassemblement des statistiques mensuelles d'accidents du travail dans les sièges campinois, ainsi que de la rédaction des tableaux d'ensemble reprenant toutes ces statistiques.
- Comme les années précédentes, le C.C.R. s'est chargé des commandes de panneaux de signalisation pour les travaux du fond des sièges qui en faisaient la demande.
- Le secrétaire du C.C.R. est membre du groupe de travail « Nationaal Opleidingscentrum » du « Limburgs Provinciaal Veiligheidscomité », chargé de l'organisation de séminaires ayant pour but la promotion de la sécurité et l'amélioration des conditions de travail. Ces séminaires sont résidentiels. Ils ont une durée de trois jours et ont lieu dans un hôtel à Overpelt.

5. ACTIVITES DE NATURE DIVERSES

5.1. RECHERCHES ERGONOMIQUES

La recherche « Astreintes et Contraintes thermiques » était achevée en 1977. Le rapport final de cette recherche a été rédigé en 1978.

Une seconde recherche, ayant comme thème : « Manutention de pièces lourdes au fond », avait démarré en 1977, en partant principalement d'une étude approfondie des accidents de travail associés à des « maux de dos » divers.

Pour rechercher une relation éventuelle entre les dorsalgies et les divers postes de travail, le service mécanographique de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen » a fourni des listings concernant les incapacités de travail, constatées dans un siège, et dues aux douleurs dorsales. Leur étude a mis déjà en évidence certaines fonctions qui s'accompagnent d'un absentéisme élevé :

- aide-surveillant pour la préparation des travaux,
- abatteur à front de voie,
- boiseur en soutènement marchant,
- ouvrier au rocher.

Le C.C.R. a ensuite procédé à une étude détaillée de 700 fiches individuelles d'accidents se rapportant

Vereniging van Diensthoofden voor Veiligheid en Hygiëne van België. Het Hoofd van de Veiligheidsdienst van de bedrijfszetel Eisden van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen en de Sekretaris van het C.C.R. maken deel uit van het Dagelijks Bestuur van deze vereniging.

- Ook in de loop van het dienstjaar 1978 heeft het C.C.R. zich nog verder belast met het verzamelen van de maandelijkse arbeidsongevalsstatistieken van de Kempense bedrijfszetels en met het opstellen van de desbetreffende verzamelstaten.
- Evenals de vorige jaren, heeft het C.C.R. zich ook in 1978 belast met de bestellingen van veiligheidssignalisatieplaten voor de ondergrondse werken van de Kempense bedrijfszetels die er om vroegen.
- De Sekretaris van het C.C.R. is lid van de werkgroep « Nationaal Opleidingscentrum » van het Limburgs Provinciaal Veiligheidscomité, belast met de inrichting van seminaries ter bevordering van de veiligheid en ter verbetering van de arbeidsomstandigheden. Deze seminaries zijn residentieel. Zij hebben een duur van drie dagen en worden gehouden in een hotel te Overpelt.

5. AKTIVITEITEN VAN DIVERSE AARD

5.1. ERGONOMISCHE ONDERZOEKINGEN

Het onderzoek « Thermische gedwongenheden en spanningen » was in 1977 ten einde gekomen. Het eindverslag van dat onderzoek werd in de loop van 1978 opgesteld.

Een tweede onderzoek, met als thema « Manipulatie van zware stukken in de ondergrond », was in 1977 gestart, vooral op basis van een diepgaande studie van arbeidsongevallen die aanleiding gaven tot diverse « rugklachten ».

Om een eventueel verband te kunnen leggen tussen deze rugklachten en de verschillende arbeidsposten werden door de mekanografische dienst van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen listings uitgevaardigd betreffende de in een bedrijfszetel vastgestelde werkongeschiktheden die aan rugklachten te wijten waren. Het bestuderen ervan bracht reeds naar voren dat sommige functies gepaard gaan met een relatief hoog absentéisme, namelijk :

- lager toezicht bij de voorbereiding van de werken
- kolenhouwer front galerij
- houwer wandelende ondersteuning
- steenhouwer bij de delving.

Het C.C.R. heeft daarna een gedetailleerde studie gedaan van 700 individuele ongevalssteekkaarten

aux rubriques « manipulation de machines, d'outils et d'éléments de soutènement » et « chutes d'objets ». Cette analyse a fait ressortir de façon plus précise la nature, la cause et le lieu des accidents :

- traumatisme des doigts : 41 % des accidents,
- chute de matériel sur pieds et jambes : 27 %,
- pose et foudroyage du soutènement : 27 %,
- déchargement de berlines : 9,5 %,
- manipulation de cadres Moll : 15 %,
- manipulation de bêtes (9 %) et d'étauçons (15 %).

A partir de ces données, de discussions avec des ingénieurs responsables de l'exploitation et de la sécurité et de plusieurs visites sur place, on a sélectionné quelques postes de manutention représentatifs :

- déchargement de berlines contenant des cadres Moll et de grandes pièces de bois,
- chargement de ce même matériel dans une cage de berlines,
- déchargement de la cage,
- transport de ce matériel dans la galerie,
- creusement de la galerie en arrière du front de taille, et pose des cadres Moll,
- pose et foudroyage de soutènement hydraulique individuel.

Cette étude a consisté essentiellement en des prises de vues magnétoscopiques de ces travaux, ce qui permettra leur reproduction ultérieure « en laboratoire » au C.C.R., ainsi que dans l'enregistrement en continu de la fréquence cardiaque de certains ouvriers effectuant ces travaux.

5.2. PRESTATION DE SERVICES EN FAVEUR DES SIEGES DE CAMPINE

En 1978, 47 analyses complètes de gaz ont été effectuées au laboratoire du C.C.R. :

- 3 pour le siège de Beringen,
- 7 pour le siège d'Eisden,
- 2 pour le siège de Waterschei,
- 29 pour le siège de Winterslag,
- 6 pour le siège de Zolder.

En outre, 63 analyses de gaz ont été effectuées pour les besoins du C.C.R. même (recherches et instructions).

betreffende de rubrieken « manipulatie van machines, werktuigen en ondersteuningselementen » en « val van voorwerpen ». Uit deze analyse bleek de vorm, de oorzaak en de plaats van de ongevallen veel klaarder :

- vingerletsels : 41 % van de ongevallen
- val van materieel op benen en voeten : 27 %
- plaatsen en roven van de ondersteuning : 27 %
- lossen van mijnwagens : 9,5 %
- manipulatie van Mollramen : 15 %
- manipulatie van kappen (9 %) en stempels (15 %).

Op basis van die gegevens, van besprekingen met ontginnings- en veiligheidsingenieurs en van enkele bezoeken ter plaatse, werden enkele representatieve arbeidsposten gekozen :

- lossen van Mollramen en zware houtstukken uit mijnwagens
- laden van dit materieel in een blindschachtkooi
- lossen van de kooi
- vervoer van het materieel in de galerij
- uitsnijden van de galerij achter het pijlerfront, en plaatsen van de Mollramen
- zetten en roven van individuele hydraulische stempels.

De studie van deze posten omvatte hoofdzakelijk magnetische opnamen ervan (om het later reproduceren op het C.C.R. mogelijk te maken) en continue opnamen van de hartslagfrequentie van enkele arbeiders tijdens het uitvoeren van die taken.

5.2. HULPVERLENING TEN BATE VAN DE KEMPENSE BEDRIJFSZETELS

In 1978 werden op het laboratorium van het C.C.R. 47 volledige gasanalyses uitgevoerd :

- 3 voor de bedrijfszetel Beringen.
- 7 voor de bedrijfszetel Eisden.
- 2 voor de bedrijfszetel Waterschei.
- 29 voor de bedrijfszetel Winterslag.
- 6 voor de bedrijfszetel Zolder.

Daarenboven werden nog 63 gasanalyses uitgevoerd in verband met proefnemingen en instructies van het C.C.R. zelf.

5.3. PRESTATION DE SERVICES EN FAVEUR D'AUTRES INDUSTRIES OU ORGANISMES

5.3.1. *Entretien d'appareils respiratoires*

Le C.C.R. a continué en 1978 à assurer l'entretien périodique des auto-sauveteurs à oxygène du type « Dräger OXY SR-30 » des firmes suivantes :

- « Tongerse Fruitveiling » de Borgloon (23 appareils),
- S.C. « Veiling Haspengouw » de Sint-Truiden (14 appareils),
- S.A. « A.L.Z. » de Genk (5 appareils).

Ont été également contrôlés et remis en état de nombreux appareils respiratoires à air comprimé :

- 3 du corps de sapeurs-pompiers de la commune de Beringen,
- 9 des usines Philips de Hasselt,
- 6 de la centrale électrique EBES-UKEC de Genk-Langerlo,
- 4 de la centrale électrique UKEC de Genk-Waterschei.

Enfin, un détendeur des usines Philips de Hasselt a été remis en état.

5.3.2. *Instruction de préposés à l'entretien d'appareils respiratoires*

Le C.C.R. continue à assurer cette formation qui comporte un enseignement de deux jours concernant l'utilisation, le contrôle et l'entretien des appareils respiratoires, suivi ultérieurement d'une journée de « follow-up ».

Cette formation a été suivie en 1978 par :

- 2 préposés des usines Colgate-Palmolive à Liège,
- 2 préposés du corps de sapeurs-pompiers de la commune de Beringen,
- 1 préposé des usines chimiques « Dow Chemical » à Tessenderlo,
- 2 préposés de la « Vrije Universiteit Brussel ».

5.3.3. *Entraînement de brigades de pompiers et secouristes*

5.3.3.1. *Corps de sapeurs-pompiers de la commune de Beringen*

Le 14 avril 1978, demi-journée d'instruction et d'entraînement pour une dizaine de personnes, comprenant :

5.3. HULPVERLENINGEN TEN BATE VAN ANDERE NIJVERHEDEN EN ORGANISMEN

5.3.1. *Onderhoud van ademhalingstoestellen*

In de loop van 1978 heeft het C.C.R. zich verder belast met het periodieke onderhoud van de zuurstofzelfredders van het type « Dräger OXY SR-30 » van de volgende firma's :

- Tongerse Fruitveiling van Borgloon (23 toestellen).
- S.V. Veiling Haspengouw van Sint-Truiden (14 toestellen).
- N.V. « A.L.Z. » van Genk (5 toestellen).

Talrijke persluchtademhalingstoestellen werden eveneens nagezien en in orde gezet :

- 3 van het gemeentelijk brandweerkorps van Beringen.
- 9 van de N.V. Philips te Hasselt.
- 6 van de elektriciteitscentrale EBES-UKEC van Genk-Langerlo.
- 4 van de elektriciteitscentrale UKEC van Genk-Waterschei.

Een drukminderaar van de N.V. Philips werd in orde gezet.

5.3.2. *Instructie van aangestelden tot het onderhoud van ademhalingstoestellen*

Het C.C.R. blijft deze opleiding verzekeren, die bestaat uit een tweedaags onderricht in het gebruik, de controle en het onderhoud van ademhalingstoestellen, later aangevuld door een « follow-up »-dag.

Deze opleiding werd in 1978 gevolgd door :

- twee aangestelden van de Colgate-Palmolive-fabrieken (Liège),
- twee aangestelden van het gemeentelijk brandweerkorps van Beringen,
- een aangestelde van het chemisch bedrijf « Dow-Chemical » te Tessenderlo,
- twee aangestelden van de Vrije Universiteit Brussel.

5.3.3. *Training van Brandweer- en Hulpkorpsen*

5.3.3.1. *Gemeentelijk brandweerkorps van Beringen*

Op 14 april 1978, instructie en training van een halve dag voor een tiental personen, omvattende :

- description et fonctionnement des appareils respiratoires
 - à air comprimé « Dräger PA 34/1600 »,
 - à oxygène et à circuit fermé « Dräger BG 160 A » ;
- entraînement d'une durée de 45 minutes, en température normale, avec un appareil à oxygène « Dräger BG 160 A » (ceci à la demande expresse du responsable du corps de pompiers).

5.3.3.2. *Personnel de cadre et de maîtrise de la centrale électrique EBES-UKEC de Genk-Langerlo*

Les 10 et 25 octobre et 8 novembre 1978, 27 personnes ont suivi un cours concernant la première intervention en cas d'accident. Ce cours avait été rédigé et imprimé à leur intention après des visites du directeur, du secrétaire et du chef-moniteur du C.C.R. à la centrale électrique.

5.3.3.3. *Personnel de maîtrise de la même centrale électrique*

Dix-huit personnes ont participé, les 10 et 24 octobre et 7 novembre 1978, à une demi-journée d'instruction comprenant :

- description et fonctionnement des appareils à air comprimé,
- exercice d'initiation d'environ 30 minutes,
- démonstration de la quantité de fumées produite par un feu de câble électrique, et de l'extinction d'un début d'incendie avec des moyens simples.

5.4. RELATIONS EXTERIEURES

5.4.1. *Comité des ingénieurs chefs de service de sécurité de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen »*

Ce comité se réunit mensuellement et, à chaque réunion, les accidents importants sont analysés, les problèmes de la lutte contre les poussières examinés, de même que toutes les autres questions en rapport avec la sécurité. Les réunions ont lieu au siège administratif de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen ». Le Directeur du C.C.R. y assiste, et son secrétaire en est le rapporteur.

- beschrijving en werking van de ademhalings-toestellen :
 - met persluchtvoeding « Dräger PA 34/1600 »
 - met zuurstof en gesloten omloop « Dräger BG 160 A »
- training van 45 minuten in normale klimatologische omstandigheden, met het zuurstofademhalingsstoestel « Dräger BG 160 A » (dit op uitdrukkelijke aanvraag van de verantwoordelijke van het brandweerkorps).

5.3.3.2. *Kaderleden en meestergasten van de elektriciteitscentrale EBES-UKEC van Genk-Langerlo*

Op 10 en 25 oktober en 8 november 1978, volgden 27 personen een onderricht betreffende de eerste tussenkomst in geval van ongeval. Dit onderricht werd voor hen voorbereid en gedrukt na bezoeken van de directeur, van de sekretaris en van de hoofdmonitor aan de centrale.

5.3.3.3. *Meestergasten van dezelfde elektriciteitscentrale*

Achtien personen namen op 10 en 24 oktober en 7 november 1978, aan een instructie van een halve dag deel, omfattende :

- beschrijving en werking van de ademhalings-toestellen met persluchtvoeding ;
- initiatietraining van ongeveer 30 minuten ;
- demonstratie van de rookontwikkeling van een brandende elektriciteitskabel, en van het doven van kleine beginnende vuren met eenvoudige middelen.

5.4. UITWENDIGE RELATIES

5.4.1. *Comité van de Ingenieurs Hoofden van de Diensten voor Veiligheid van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen*

Dit comité vergadert maandelijks, en op iedere vergadering worden de leerrijke ongevallen en problemen in verband met de stofbestrijding besproken, alsmede allerhande andere kwesties betreffende de veiligheidsproblematiek.

De vergaderingen worden op de administratieve Zetel van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen gehouden, en bijgewoond door de directeur van het C.C.R., terwijl de sekretaris er als verslaggever fungeert.

5.4.2. « *Organe Permanent pour la Sécurité et la Salubrité dans les Mines de Houille* » de la Commission des Communautés Européennes

Le directeur du C.C.R. a participé aux réunions des groupes de travail (« Sauvetage, feux et incendies » et « Poussières Inflammables ») et du comité d'experts (« Bandes transporteuses difficilement inflammables ») dont il est membre.

En particulier, en tant que membre belge du comité de rédaction du groupe « Poussières Inflammables », il a pris part comme rapporteur aux nombreuses réunions de ce comité, et a élaboré plusieurs versions successives d'un document en gestation au sujet du contrôle de la schistification.

5.4.3. *Commission de recherche « Sécurité Minière »*

Le directeur du C.C.R. fait partie d'une commission créée par la Direction Générale des Affaires Sociales de la C.E.E., dont la tâche consiste à étudier les projets de recherche présentés par différents instituts et organismes œuvrant dans le domaine de la sécurité minière, et à émettre un avis à leur sujet.

Cette commission s'est réunie une fois en 1978.

5.4.4. *Commission de recherche « Feux et Incendies »*

Le directeur du C.C.R. fait également partie de cette commission, dont le but est analogue à la précédente. Elle s'est réunie une fois en 1978 : en septembre à Saint-Etienne.

5.4.5. *Action Communautaire Ergonomique*

Ce département de la Direction des Affaires Sociales est en train de préparer son quatrième programme de recherche et d'action (1980-1984).

Il a organisé à cet effet un certain nombre de réunions en 1978, et le directeur du C.C.R. a participé à quatre d'entre elles.

5.4.2. « *Permanent Orgaan voor de Veiligheid en de Gezondheidsvoorwaarden in de Steenkolenmijnen* » van de Kommissie van de Europese Gemeenschappen

De directeur van het C.C.R. woonde de vergaderingen bij van de werkgroepen (« Reddingswezen, brand en vuur » en « Ontvlambaar Stof ») en van het deskundigenkomitee (« Moeilijk ontvlambare verbanden ») waarvan hij lid is.

In het bijzonder, als Belgisch lid van het redaktiekomitee van de werkgroep « Ontvlambaar stof », nam hij als verslaggever deel aan de talrijke vergaderingen van dit komitee, en heeft hij verschillende opeenvolgende versies op van zijn voorbereiding zijnde document betreffende de controle van de bestuiving.

5.4.3. *Kommissie « Onderzoekingen op het gebied van mijnveiligheid »*

De Directeur van het C.C.R. is lid van een door de Algemene Directie voor Sociale Aangelegenheden van de K.E.G. geschapen commissie, die als opdracht heeft de onderzoeksprojecten te bestuderen, door verschillende instellingen of organismen ingediend, en omtrent deze projecten een advies te uiten. Deze commissie vergaderde eenmaal in 1978.

5.4.4. *Kommissie « Onderzoekingen op het gebied van brand en vuur »*

De directeur van het C.C.R. is ook lid van deze commissie, die een gelijkaardige opdracht heeft als de vorige. Zij vergaderde ook eenmaal in 1978 : in september te Saint-Etienne.

5.4.5. *Communautaire Ergonomische Aktie*

Deze afdeling van de Directie der Sociale Aangelegenheden is bezig haar vierde onderzoeks- en actieprogramma (1980-1984) voor te bereiden. Met dit doel heeft zij een reeks vergaderingen georganiseerd, en de directeur van het C.C.R. nam aan vier ervan deel.

5.4.6. Représentation au sein de divers organismes

Le C.C.R. est représenté :

- Par son directeur, comme conseiller pour la sécurité dans les mines près de l'Organisation Internationale des Employeurs.
- Par son directeur, au « Comité pour la Normalisation et la Standardisation du Matériel de Sécurité » et la commission « Vêtements de travail » de l'Institut Belge de Normalisation.
- Par son secrétaire dans la gestion journalière de la section du Limbourg de l'Association des Chefs de Sécurité et d'Hygiène de Belgique.

5.4.7. Visites au C.C.R.

Comme les années précédentes, le C.C.R. a accueilli en 1978 des visiteurs belges et étrangers qui s'intéressaient spécialement aux problèmes de sauvetage, au travail à température élevée, ou autres essais ou recherches, ainsi que les étudiants ingénieurs des mines de plusieurs de nos universités.

5.4.8. Voyages d'étude

Le C.C.R. est en contact étroit avec divers centres de recherches, organisations de sauvetage et autres organismes apparentés, belges et étrangers.

Son directeur et/ou d'autres membres du personnel font à l'occasion visite à de tels centres pour des échanges d'idées et d'informations ou pour assister à des expérimentations. C'est ainsi que :

- Le directeur et les moniteurs se sont rendus en avril 1978 à la « Hauptstelle für das Grubenrettungswesen » d'Essen/R.F.A. pour y assister à la « Oberführertagung » annuelle.
- Le secrétaire a participé en juillet 1978 à deux journées d'information organisées à Trier/R.F.A. par la firme Auer au sujet des appareils respiratoires du type dit « à oxygène chimique ».
- Un moniteur a participé les 4, 5 et 6 octobre 1978, à Aachen/R.F.A. au Colloque International « Techniques de Sécurité : L'homme, la machine, le milieu », organisé par la « Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten ».

5.4.9. Publications

- Coördinatiecentrum Reddingswezen, Instituut voor Veiligheid en Redding : Rapport d'Activité

5.4.6. Vertegenwoordiging in de schoot van diverse organismen

Het C.C.R. is vertegenwoordigd :

- Door zijn directeur, als raadgever bij de « Organisation Internationale des Employeurs ».
- Door zijn directeur, in het « Comité voor Normalisatie en Standardisatie van Veiligheidsmaterieel » en in de « Commissie Werkkledij » van het Belgisch Instituut voor Normalisatie.
- Door zijn sekretaris, in het « Dagelijks Bestuur » van de Afdeling Limburg van de Vereniging van Diensthoofden voor Veiligheid en Hygiëne van België ».

5.4.7. Bezoeken aan het C.C.R.

Zoals de vorige jaren ontving het C.C.R. tal van bezoekers uit binnen- en buitenland, die belang stellen in de reddingsproblemen, in de arbeid in hoge temperatuur of andere proefnemingen en onderzoeken, evenals de studenten-ingenieurs van enkele van onze universiteiten.

5.4.8. Studiereizen

Het C.C.R. blijft in nauw contact met diverse binnen- en buitenlandse koolmijnreddingscentrales, onderzoekscentra en aanverwante organismen.

De directeur en/of andere personeelsleden brachten bezoeken aan zulke centra, met het oog op informatie- of gedachtenwisseling, of voor het bijwonen van proefnemingen.

- De directeur en de moniteurs woonden in april 1978 op de « Hauptstelle für das Grubenrettungswesen » te Essen/D.B.R. de jaarlijkse « Oberführertagung » bij.
- De sekretaris nam in juli 1978 deel aan een tweedaagse informatievergadering, te Trier/D.B.R. georganiseerd door de firma Auer omtrent ademhalingstoestellen van het zogenaamde type « met chemische zuurstof ».
- Een monitor nam op 4, 5 en 6 oktober 1978 te Aachen/D.B.R. deel aan een Internationaal Colloquium over « Veiligheidstechnieken : Man, Machine, Milieu », georganiseerd door de « Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten ».

5.4.9. Publikaties

- Coördinatiecentrum Reddingswezen, Instituut voor Veiligheid en Redding : Activiteitsverslag

1977. Article bilingue (néerlandais et français) publié par MM. Mayné et Sikivie dans les Annales des Mines de Belgique, année 1978, n° 10.

— Notes C.C.R. :

— N° 53 : « Accident à la mine Schlägel und Eisen, Herten, 27 octobre 1977. Traduction du rapport provisoire établi par le Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen en date du 1977-11-02 ».

— N° 54 : « Accident à la mine Schlägel und Eisen, Herten, 27 octobre 1977. Traduction d'un rapport complémentaire du Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen ».

5.4.10. Divers

Comme chaque année, le C.C.R. a mis sa salle de conférences à la disposition de l'Union Professionnelle des Ingénieurs Civils et Techniciens et des Cadres Supérieurs des Charbonnages du Bassin de Campine (B.I.K.) pour y organiser son Assemblée Générale.

5.5. DIRECTION ET PERSONNEL

— Membres :

A la date du 1978.12.31 étaient membres de l'association sans but lucratif « Coördinatiecentrum Reddingswezen » :

- La « N.V. Kempense Steenkolenmijnen ».
- La « Katholieke Universiteit Leuven ».
- Le « Patrimoine de l'Université de Liège ».
- L'Université Catholique de Louvain.
- La « Vrije Universiteit Brussel ».

— Conseil d'Administration

— Président : ir. A. Volders.

— Administrateurs :

- prof. dr. L. Brasseur
- prof. ir. O. de Crombrughe de Picquendaele
- ir. A. Hausman
- ir. L. Lycops
- ir. J. Rousseau
- prof. ir. P. Stassen
- ir. R. Van Berwaer
- prof. dr. P. Van Den Winkel

— Brigades de sauvetage

Le bassin houiller de Campine disposait en date du 1978.12.31 de cinq brigades de sauvetage, établies aux sièges de :

- Beringen,
- Eisden,
- Waterschei,
- Winterslag,
- Zolder.

1977. Tweektalig (Nederlands en Frans) artikel van de hand van de heren Mayné en Sikivie, gepubliceerd in de Annalen der Mijnen van België, Aflevering nr. 10 van 1978.

— Nota's C.C.R. :

— Nr. 53 : « Ongeval in de steenkolenmijn Schlägel und Eisen, Herten, 27 oktober 1977. Vertaling van het voorlopig verslag, door het Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen opgesteld op 1977.11.02 ».

— Nr. 54 : « Ongeval in de steenkolenmijn Schlägel und Eisen, Herten, 27 oktober 1977. Vertaling van een aanvullend verslag van het Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen ».

5.4.10. Algemeen

Zoals ieder jaar stelde het C.C.R. zijn conferentiezaal ter beschikking van de Beroepsvereniging van Burgerlijke en Technische Ingenieurs en van de Hogere Kaderleden verbonden aan de Mijnen van het Kempense Bekken (B.I.K.) voor het organiseren van haar Algemene Vergadering.

5.5. BEHEER EN PERSONEEL

— Leden :

Op datum van 1978.12.31 waren lid van de vereniging zonder winstoogmerk « Coördinatiecentrum Reddingswezen » :

- De N.V. Kempense Steenkolenmijnen.
- De Katholieke Universiteit Leuven.
- Het « Patrimoine de l'Université de Liège ».
- De « Université Catholique de Louvain ».
- De Vrije Universiteit Brussel.

— Raad van Beheer :

— Voorzitter : dhr. ir. A. Volders.

— Beheerders :

- prof. dr. L. Brasseur
- prof. ir. O. de Crombrughe de Picquendaele
- dhr. ir. A. Hausman
- dhr. ir. L. Lycops
- dhr. ir. J. Rousseau
- prof. ir. P. Stassen
- dhr. ir. R. Van Berwaer
- prof. dr. sc. P. Van Den Winkel

— Reddingsbrigades

Het Kempense steenkolenbekken telde op datum van 1978.12.31 vijf reddingsbrigades, gevestigd te :

- Beringen,
- Eisden,
- Waterschei,
- Winterslag,
- Zolder.

— *Personnel :*

- un directeur,
- un secrétaire,
- un chef-moniteur, deux moniteurs et un moniteur-adjoint,
- un chimiste,
- deux employés,
- un surveillant pour le personnel ouvrier,
- un préposé à l'entretien des appareils respiratoires et un adjoint,
- quatre manœuvres.

N.B. : — Les jours d'entraînement, la surveillance médicale est assurée par un médecin du « Medisch Instituut Sinte-Barbara » de Lanaken.

— Le service au téléphone d'alerte est assuré à tour de rôle par sept des personnes susmentionnées (chaque service dure une semaine).

— *Personeel :*

- een directeur,
- een sekretaris,
- een hoofdmonitor, twee monitors en een hulpmonitor,
- een chemicus,
- twee bedienden,
- een opzichter arbeiderspersoneel,
- een aangestelde tot het onderhoud van de ademhalingstoestellen en een adjunkt,
- vier handlangers.

N.B. : — Het medisch toezicht wordt op de trainingdagen waargenomen door een geneesheer van het Medisch Instituut Sinte-Barbara te Lanaken.

— De wachtdienst aan de alarmtelefoon wordt door zeven dezer personeelsleden in beurtrol verzekerd (telkens voor de duur van een gehele week).

5.6. *INVENTAIRE* *DU MATERIEL DE SAUVETAGE*

Chaque siège du bassin de Campine, ainsi que les Charbonnages d'Argenteau, possèdent un minimum de matériel de sauvetage pour permettre une intervention immédiate, ainsi qu'un nombre plus que suffisant d'appareils respiratoires. Ils peuvent obtenir très rapidement le surplus au C.C.R., dont les magasins contiennent notamment ce qui est repris dans la liste ci-annexée.

5.6. *INVENTARIS* *VAN HET REDDINGSMATERIEEL*

Iedere Kempense bedrijfszetel, evenals de kolnmijnen van Argenteau, bezitten tenminste al het voor een eerste interventie noodzakelijk materieel plus een meer dan voldoende hoeveelheid ademhalingstoestellen. Bijkomend materieel kan op ieder ogenblik en in een minimum van tijd op het C.C.R. bekomen worden.

Het reddingsmaterieel van het C.C.R. omvat onder meer hetgeen op bijliggende lijst aangegeven wordt.

MATERIEL DE SAUVETAGE
DU C.C.R.

Inventaire
en date du 31 décembre 1978

A. Matériel
pour la construction de barrages
et pour des travaux d'étanchement

- 500 matelas de laine de verre.
- 3 cuves à pression « Verpresskessel ».
- 15.000 sacs à sable.
- 21 tuyaux de barrage avec 5 tuyaux d'extrémité, 4 tuyaux de fermeture avec 8 clapets de fermeture, 5 clapets de sécurité, et 2 divergents pour raccord sur canars d'aéragé, ainsi que 2 tuyaux de barrage démontables.
- 2 appareils « Pleiger » (mélangeur + pompes).
- 2 machines à remplir les sacs à sable avec 6 appareils pour ligaturer ces sacs, et 25.000 ligatures.
- 1 canon souffleur.
- 6 appareils pour aspirer les gaz à analyser derrière les barrages.
- Matériel nécessaire pour la construction de 2 barrages au moyen de plâtre.
- 2 cuves à pression avec tuyaux et pistolets pour étancher des parois au moyen d'une solution de latex.
- 800 m de tuyaux d'incendie de ϕ 45 mm.
- 4 tuyaux avec pulvérisateurs pour créer des zones coupe-feu.
- 2 mouflages à deux poulies pour charges de 2.000 kg.
- 1 palan à chaînes pour charges de 1.000 kg.
- 1 palan pour charges de 2.000 kg.
- 2 agrafeuses pour la fixation de la toile de jute et autres.
- 5 rouleaux de toile d'aéragé.
- 5 rouleaux de toile de jute.
- Matériel « Hänsch » pour la construction de cloisons pour barrages.
- 1 machine pour la projection de mousse de polyuréthane.
- 1 pompe « Mohno » avec un débit de 3 m³/h.
- 3 pompes « Mohno » avec un débit de 10 m³/h.
- 9 jeux de chacun 6 auges pour construire des arrêts-barrages à eau lors de l'érection de barrages.

REDDINGSMATERIEEL
VAN HET C.C.R.

Inventaris
op datum van 31 december 1978

A. Materieel voor de oprichting
van dammen en de uitvoering
van afdichtingswerken

- 500 glaswolmatrassen.
- 3 persketels « Verpresskessel ».
- 15.000 zandzakjes.
- 21 dambuizen met 5 eindsukken, 4 sluitstukken met 8 sluitdeksels, 5 veiligheidssluitkleppen en 2 passtukken voor aansluiting op luchtkokers, alsmede 2 demonteerbare dambuizen.
- 2 « Pleiger »-apparaturen (mengers + pompen).
- 2 zandzakvulmachines met zandzakafbindapparaatjes en 25.000 zandzakafbindijzertjes.
- 1 blaaskanon.
- 6 apparaten om gassen van achter afdammingen op te zuigen.
- 2 volledige ensembles met benodigdheden voor de bouw van gipsdammen.
- 2 drukketels voor de verstuiving van afdichtingslatex, met de nodige aansluitstukken en spuitpistolen.
- 800 m brandslang van ϕ 45 mm.
- 4 buizen, voorzien van waterverstuivers, om vuurwerende zones te scheppen.
- 2 stellen met dubbele katrol (draagvermogen = 2.000 kg).
- 1 kettingtakel (draagvermogen = 1.000 kg).
- 1 takel (draagvermogen = 2.000 kg).
- 2 nietjesmachines voor het vasthechten van jute-doek en dergelijke.
- 5 rollen jute-doek.
- 5 rollen ventilatiedoek.
- Stel « Hänsch »-materieel voor bouw van dambeschotten.
- 1 polyurethaanschuimspuitmachine.
- 1 « Mohno »-pomp met een debiet van 3 m³/h.
- 3 « Mohno »-pompen met een debiet van 10 m³/h.
- 9 stellen van ieder 6 watertroggen voor gebruik als ontploffingsgrendel bij het bouwen van dammen.

*B. Matériel pour la ventilation
lors de la lutte contre un feu ou incendie*

- 200 m de canars en plastique de ϕ 400 mm avec 20 colliers d'accouplement rapide.
- 100 m² de toile ignifugée.
- 1 ventilateur à air comprimé de ϕ 600 mm, avec divergent pour raccord sur tuyaux de ϕ 700 mm.
- 50 m de canars en plastique incombustible de ϕ 700 mm avec 13 colliers d'accouplement rapide.
- 110 m² de toile recouverte de PVC et d'aluminium.
- 1 appareil « Jetflow Airmover » pour le brassage de l'air.

C. Appareils respiratoires et accessoires

- 20 appareils pour doubles filtres à CO, avec 40 filtres pour dito.
- 2 appareils respiratoires à air comprimé « Dräger PR 65 ».
- 760 cartouches de régénération « Dräger 9 x 18 — 28 ».
- 1 appareil de réanimation « Dräger Pulmotor ».
- 2 appareils de réanimation « Dräger Resutator ».
- 1 appareil de réanimation « Retec A 30 RDE ».
- 43 appareils respiratoires « Dräger » à circuit fermé, dont 36 pour l'entraînement des sauveteurs, et 7 pour intervention.
- 4 caisses avec pièces de rechange pour appareils respiratoires à circuit fermé « Dräger 160 A », « Dräger BG 170/400 », « Dräger BG 172 » et « Dräger BG 174 ».
- 4 appareils respiratoires à circuit fermé « Fenzy 56 », dont 3 pour intervention.
- 1 appareil respiratoire à circuit fermé « Fenzy 67 ».
- 1 pompe « Corblin » de transvasement d'oxygène, avec tous les accessoires.
- 1 pompe électrique « Dräger » de transvasement d'oxygène, avec tous les accessoires.
- 3 appareils de contrôle « Dräger RZ 22 ».
- 30 coussins dorsaux pour réfrigération des appareils respiratoires au moyen de glace carbonique.
- 12 auto-sauveteurs à oxygène « Dräger OXY SR-30 » avec 12 bouteilles d'oxygène de réserve.

*D. Appareils d'analyse,
de détection et de mesure*

- 4 détecteurs multigaz « Dräger » avec compteurs.
- 1 détecteur de CO « M.S.A. ».

*B. Materieel voor de ventilatie
tijdens de bestrijding van vuren en branden*

- 200 m plastieken luchtkokers van ϕ 400 mm, met 20 snelkoppelingen.
- 100 m² onbrandbaar ventilatiedoek.
- 1 persluchtventilator ϕ 600 mm, met divergent voor aankoppeling op buizen ϕ 700 mm.
- 50 m onbrandbare plastieken luchtkokers van ϕ 700 mm, met 13 snelkoppelingen.
- 110 m² met PVC en aluminium bedekte doek.
- 1 luchtwervelaar « Jetflow Airmover ».

C. Ademhalingstoestellen en bijhorigheden

- 20 dubbele CO-filter-apparaten met 40 CO-filters.
- 2 ademhalingstoestellen « Dräger PR 65 » met persluchtvoeding.
- 760 regeneratiepatronen « Dräger 9 x 18 — 28 ».
- 1 heropwekkingstoestel « Dräger Pulmotor ».
- 2 heropwekkingstoestellen « Dräger Resutator ».
- 1 heropwekkingstoestel « Retec A 30 RDE ».
- 43 ademhalingstoestellen « Dräger » met gesloten omloop, waarvan 36 voor de training van de redders en 7 voor de interventie.
- 4 koffers met vervangstukken voor ademhalingstoestellen met gesloten omloop, Dräger BG 160 A, Dräger BG 170/400, Dräger BG 172 en Dräger 174.
- 4 ademhalingstoestellen « Fenzy 56 » met gesloten omloop, waarvan 3 voor interventie.
- 1 ademhalingstoestel « Fenzy 67 » met gesloten omloop.
- 1 elektrische zuurstofovervulpomp « Corblin » met alle bijhorigheden.
- 1 elektrische zuurstofovervulpomp « Dräger » met alle bijhorigheden.
- 3 universele kontroletoestellen « Dräger RZ 22 ».
- 30 verkoelingsrugkussens (koolzuurijs) voor gebruik op ademhalingstoestellen.
- 12 zuurstof-zelfredders « Dräger OXY SR-30 » met 12 reserve-zuurstofflessen.

*D. Analysators - Detektors
Meettoestellen*

- 4 multigasdetektors « Dräger » met pompslagentellers.
- 1 CO-detektor « M.S.A. ».

- 4 psychromètres à aspiration et 2 psychromètres frondes.
- 3 analyseurs « Robert Müller ».
- 2 appareils « Fyrite » de mesure de O₂.
- 1 appareil de mesure de CO₂ « Fyrite ».
- 2 analyseurs « Wösthoff ».
- 1 thermocompensateur avec 2 thermocouples.
- 4 grisomètres « Verneuil VM 1 » (avec chargeur de batteries).
- 2 grisomètres « Verneuil V 54 ».
- 1 grisomètre enregistreur « Mohno-Maihak ».

- 2 anémomètres.
- 1 Volt-Ampèremètre.
- 2 explosimètres « Verneuil EV 58 ».
- 2 polymètres pour mesure de température.

E. Divers

- 15 vêtements ignifuges.
- 1 installation de téléphone « Généphone » et 3 téléphones de sauvetage « Fernsig ».
- 3 civières.
- 2 échelles de corde de 5 m de longueur.
- 1 installation pour base de départ des sauveteurs (20 paillasses, 3 cruches à eau, 12 thermos, 6 boîtes à pain, 1 coffre avec matériel et médicaments de premier secours pour sauveteurs, 1 table de travail pour travaux de réparation et d'entretien des appareils respiratoires).
- 1 équipement de sauvetage hydraulique « Blackhawk Enerpac ».
- 1 appareil photographique « Polaroid ».
- 1 pompe « Stork ».
- 1 scie pneumatique « Atlas Copco ».
- 1 échelle d'échafaudage.
- 2 coussins de levage « Vetter ».

- 4 psychrometers met aanzuigventilator en 2 slingervochtigheidsmeters.
- 3 analysators « Robert Müller ».
- 2 Fyrite-toestellen voor meting van O₂.
- 1 Fyrite-toestel voor meting van CO₂.
- 2 analysators « Wösthoff ».
- 1 thermokompensator met 2 thermokoppels.
- 4 mijngasmeters « Verneuil VM 1 » met laadtoestel.
- 2 mijngasmeters « Verneuil V 54 ».
- 1 registrerende mijngasmeter « Mohno-Maihak ».
- 2 anemometers.
- 1 Volt-Ampère-meter.
- 2 explosiometers « Verneuil EV 58 ».
- 2 polymeters voor temperatuurmetingen.

E. Verscheidene

- 15 stellen onbrandbare kledingsstukken.
- 1 « Généphone »-telefooninstallatie en 3 « Fernsig »-reddingstelefoonapparaturen.
- 3 draagbaren.
- 2 touwladders van ieder 5 meter lengte.
- 1 installatie voor de vertrekbasis voor redders (20 strozakken, 3 waterkruiken, 12 thermosbussen, 6 brooddozen, 1 koffer met allerhande verzorgingsbenodigdheden voor redders, 1 apparatenwerktafel).

- 1 volledig hydraulisch hijs- en trektuig « Blackhawk Enerpac ».
- 1 Polaroid-fototoestel.
- 1 Storkpomp.
- 1 pneumatische zaagmachine « Atlas Copco ».
- 1 stellingsladder.
- 2 hefkussens « Vetter ».

La gazéification souterraine du charbon *

Ondergrondse vergassing van steenkool *

Pierre LEDENT **

1. INTRODUCTION

Au cours de ces quatre ou cinq dernières années, on assiste, dans le monde entier, à un regain d'intérêt pour la gazéification souterraine du charbon.

Cette tendance s'inscrit dans un vaste mouvement de retour au charbon, qui a été déclenché par l'augmentation du prix du pétrole au lendemain de la guerre du Kipur et par une prise de conscience du niveau relativement faible des réserves d'énergie exploitables, dans le monde, sous forme de gaz et de liquide.

L'intérêt pour la gazéification souterraine repose aussi sur un certain nombre d'avantages spécifiques que l'on peut escompter de son développement :

- 1) Avec l'exploitation à ciel ouvert, c'est le seul procédé d'exploitation charbonnière qui permettrait d'éviter tout travail manuel souterrain. On remédierait ainsi à la difficulté de recrutement des mineurs qui constitue l'un des principaux obstacles au développement de l'industrie charbonnière et le prix de revient de l'énergie extraite se trouverait moins lourdement affecté par le coût de la main-d'œuvre.
- 2) En réalisant en une seule opération la production et la conversion du charbon en un combustible fluide, la gazéification souterraine permettrait d'éviter les lourds investissements requis pour la gazéification des charbons extraits.

* Rapport Général G, Colloque sur la Gazéification et la Liquéfaction du Charbon, Katowice (Pologne), 23 au 27 avril 1979. Nations Unies — Commission Economique pour l'Europe — Comité du Charbon.

** Rapporteur — Directeur de l'Institut National des Industries Extractives (INIEX), rue du Chéra 200, B-4000 Liège.

1. INLEIDING

In de loop van de laatste vier of vijf jaar, wordt er in de hele wereld opnieuw met belangstelling uitgekeken naar de ondergrondse vergassing van steenkool.

Die tendens kan worden gesitueerd in het ruimer kader van een terugkeer tot steenkool, die werd op gang gebracht door de prijsstijging van de olie na afloop van de Kippur-oorlog en door een bewustwording van het vrij lage peil van de ontginbare energievoorraden in de wereld in gas- of vloeibare toestand.

De belangstelling voor de ondergrondse vergassing wordt eveneens gestaafd door een bepaald aantal specifieke voordelen die mogen worden verwacht van de ontwikkeling ervan :

- 1) Met dagbouw, dit is het enige procédé voor steenkoolontginning dat het mogelijk zou maken om alle ondergrondse handenarbeid te vermijden. Op die manier zou eveneens verholpen worden aan de moeilijkheid om mijnwerkers aan te werven, wat een van de voornaamste hinderpalen is bij de ontwikkeling van de steenkolenindustrie, en zouden de arbeidskosten minder zwaar doorwegen op de kostprijs van de gewonnen energie.
- 2) Door de produktie en de verwerking van steenkool tot een gasvormige brandstof in één enkele bewerking te laten geschieden, zou de ondergrondse vergassing het mogelijk maken dat de dure investeringen, die nodig zijn voor de vergassing van gewonnen steenkool, vermeden worden.

* Algemeen verslag G, Colloquium over de Vergassing en de Vloeibaarmaking van Steenkool, Katowice (Polen) van 23 tot 27 april 1979. Verenigde Naties — Economische Commissie voor Europa — Comité voor Steenkool.

** Verslaggever — Directeur van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven (NIEB), rue du Chéra 200, B-4000 Luik.

3) Elle permettrait d'augmenter considérablement le niveau des réserves énergétiques mondiales, par la mise en exploitation de gisements à faible ou à moyenne profondeur, difficilement exploitables par les méthodes classiques et par la mise en exploitation de gisements situés à grande profondeur, dans la zone où le développement des travaux souterrains devient impossible, en raison de la température excessive des roches.

C'est aux U.S.A. que l'intérêt pour la gazéification souterraine se manifeste avec la plus grande vigueur ; depuis 1975, d'importants symposiums sont organisés chaque année pour débattre des résultats déjà acquis [1-2-3-4], un grand nombre d'essais sont en cours ou en préparation et le Gouvernement américain, à travers le nouveau « Department of Energy », accorde à ces études un soutien financier important.

Un certain nombre d'autres pays charbonniers ont des essais en cours ou en préparation, c'est le cas notamment du Canada, de la Hongrie, de la Pologne et du groupement Belgique et République Fédérale d'Allemagne qui préparent la réalisation, en commun, d'une première expérience de gazéification souterraine à grande profondeur.

Enfin, certains pays très actifs dans le domaine de l'exploitation charbonnière classique entreprennent, dès maintenant, l'étude des possibilités de développement de la gazéification souterraine, comme méthode complémentaire susceptible d'être utilisée à moyen terme. On peut citer notamment l'Australie qui a introduit la gazéification souterraine dans ses programmes de recherches [5] et la Grande-Bretagne où le National Coal Board a procédé récemment à une réévaluation des possibilités économiques de la gazéification souterraine [6] et l'a fait figurer parmi les objectifs de développement à poursuivre d'ici l'an 2.000 [7].

2. PROCÉDES EN COURS D'EXPERIMENTATION

Différents procédés ont été expérimentés en U.R.S.S. au cours des premières phases du développement de la gazéification souterraine ; trois de ces procédés ont été retenus comme base des nouvelles expériences actuellement en cours, ils diffèrent entre eux par les solutions qui sont mises en œuvre pour résoudre deux problèmes fondamentaux :

- l'accès au gisement et
- la réalisation des premières liaisons en veine (« linking »).

3) Het peil van de energievoorraden in de wereld zou aanzienlijk kunnen verhoogd worden door de ontginning van velden op geringe of middelmatige diepte, die moeilijk te ontginnen zijn met de klassieke methodes, en door de ontginning van velden die op grote diepte gelegen zijn, in de zone waar de uitvoering van ondergrondse werken onmogelijk wordt wegens de te hoge temperatuur van de gesteenten.

Het is in de V.S.A. dat de belangstelling voor de ondergrondse vergassing het sterkst tot uiting komt ; sinds 1975 worden er jaarlijks belangrijke symposiums georganiseerd om overleg te plegen over de tot nu toe bereikte resultaten [1-2-3-4]. Is een groot aantal proefnemingen aan de gang of in voorbereiding, en kent de Amerikaanse regering via het nieuwe « Department of Energy » aan deze studies ruime financiële steun toe.

Een zeker aantal andere steenkoollanden is bezig met of bereidt proefnemingen aan. Dit is met name het geval voor Canada, Hongarije, Polen en de Belgisch-West-Duitse groepering die voorbereidingen treft voor de gemeenschappelijke realisatie van een eerste experiment van ondergrondse vergassing op grote diepte.

Tenslotte ondernemen bepaalde landen, die zeer actief zijn op het gebied van de klassieke steenkoolontginning, studies betreffende de mogelijkheden om de ondergrondse vergassing te ontwikkelen, als aanvullende methode, om op middellange termijn te kunnen worden aangewend. Met name Australië, dat de ondergrondse vergassing in zijn onderzoeksprogramma's heeft opgenomen [5] en Groot-Brittannië, waar het National Coal Board onlangs opnieuw tot een evaluatie van de economische mogelijkheden van de ondergrondse vergassing [6] is overgegaan en dit opgenomen heeft in de ontwikkelingsdoelstellingen die van nu tot in het jaar 2000 worden nagestreefd [7].

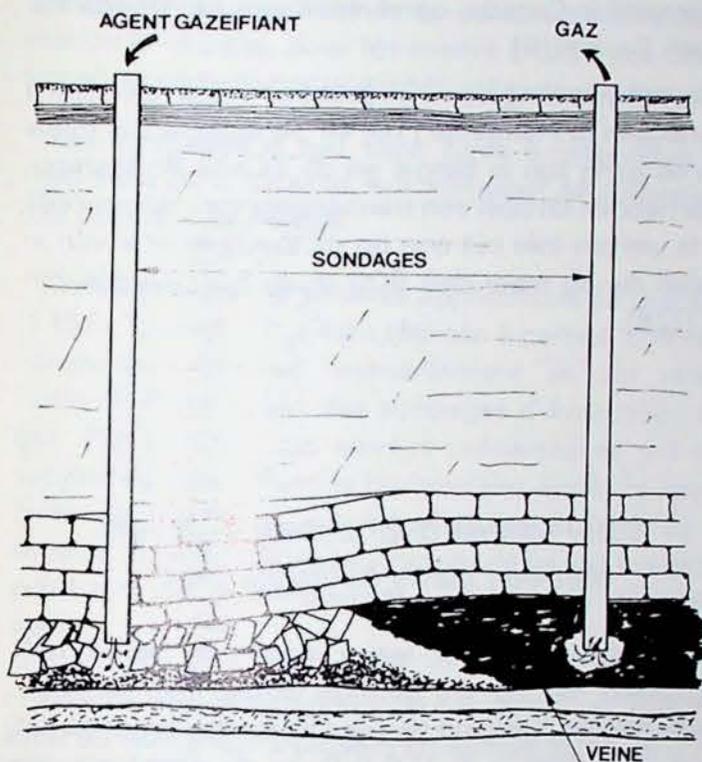
2. PROCÉDES DIE THANS WORDEN UITGETEST

In de U.S.S.R. werden verscheidene procédés getest tijdens de eerste fasen van de ontwikkeling van de ondergrondse vergassing. Drie ervan werden weerhouden als basis voor nieuwe proefnemingen die thans aan de gang zijn. Ze verschillen onderling door de oplossingen die worden aangewend om twee fundamentele problemen op te lossen :

- de toegang tot het veld en
- het tot stand brengen van de eerste verbindingen in de laag (« linking »).

2.1. Procédé par filtration

Le procédé par filtration est utilisé pour l'exploitation de gisements horizontaux ou à faible pente (fig. 1).



2.1. Procédé door filtratie

Het procédé door filtratie wordt aangewend voor de ontginning van horizontale of weinig hellende velden (fig. 1).

Fig. 1 — Procédé par filtration
Procédé door filtratie

L'accès au gisement est réalisé par une série de sondages forés à partir de la surface. Une première communication en veine est établie entre deux trous voisins, distants de 20 à 30 m, en profitant de la perméabilité naturelle du charbon et en s'aidant éventuellement d'injections d'eau ou d'air à haute pression. Les premières liaisons ainsi obtenues sont élargies en utilisant une injection d'air et en provoquant une combustion, à contre courant (« reverse combustion »), à travers les fissures du gisement. Après ce stade préliminaire, des débits d'air beaucoup plus importants peuvent être insufflés et l'exploitation peut se développer par progression du front de gazéification dans le sens de l'écoulement du courant gazeux.

L'exploitation la plus importante réalisée par ce procédé est située à Angren (Ouzbékistan) à 120 km au sud-est de Tachkent, elle exploite une couche de lignite d'un pouvoir calorifique inférieur de 3.500 kcal/kg, située à une profondeur comprise entre 150 et 300 m.

Ce procédé par filtration est celui qui semble actuellement rencontrer la plus grande faveur aux U.S.A. Depuis 1973, des expériences se poursuivent sans interruption sur le site de Hanna (Wyoming) à proximité de Laramie, dans une couche de charbon sub-bitumineux de 9 m de puissance située à une profondeur variant de 40 à 120 m [8].

De toegang tot het veld wordt tot stand gebracht via een reeks boringen vanaf de oppervlakte. Een eerste verbinding in de laag wordt tot stand gebracht tussen twee nabijgelegen gaten, op 20 tot 30 m van elkaar verwijderd, dank zij de natuurlijke doorlaatbaarheid van de steenkool en eventueel met behulp van water- of luchtinjecties onder hoge druk. De eerste verbindingen die op die manier werden bekomen, worden uitgebreid door gebruik te maken van luchtinjectie en door verbranding teweeg te brengen tegen de stroom in (« reverse combustion »), doorheen de spleten van het veld. Na dit voorafgaand stadium kunnen veel aanzienlijker waterdebieten worden ingeblazen en kan de ontginning zich verder ontwikkelen door de vooruitgang van het vergasingsfront in de stromingsrichting van de gasstroom.

De belangrijkste ontginning die op die manier werd uitgevoerd, bevindt zich te Angren (Ouzbekistan) op 120 km ten Zuid-Oosten van Tasjkent. Er wordt een lignietlaag ontgonnen met een onderste verbrandingswarmte van 3.500 kcal/kg gelegen op een diepte begrepen tussen 150 en 300 m.

Dit procédé met filtratie blijkt thans de voorkeur weg te dragen in de V.S.A. Sedert 1973 worden de proefnemingen zonder verwijl voortgezet op de winplaats van Hanna (Wyoming) in de buurt van Laramie, in een sub-bitumeuze kolenlaag van 9 m dikte, gelegen op een diepte schommelend tussen 40 en 120 m [8].

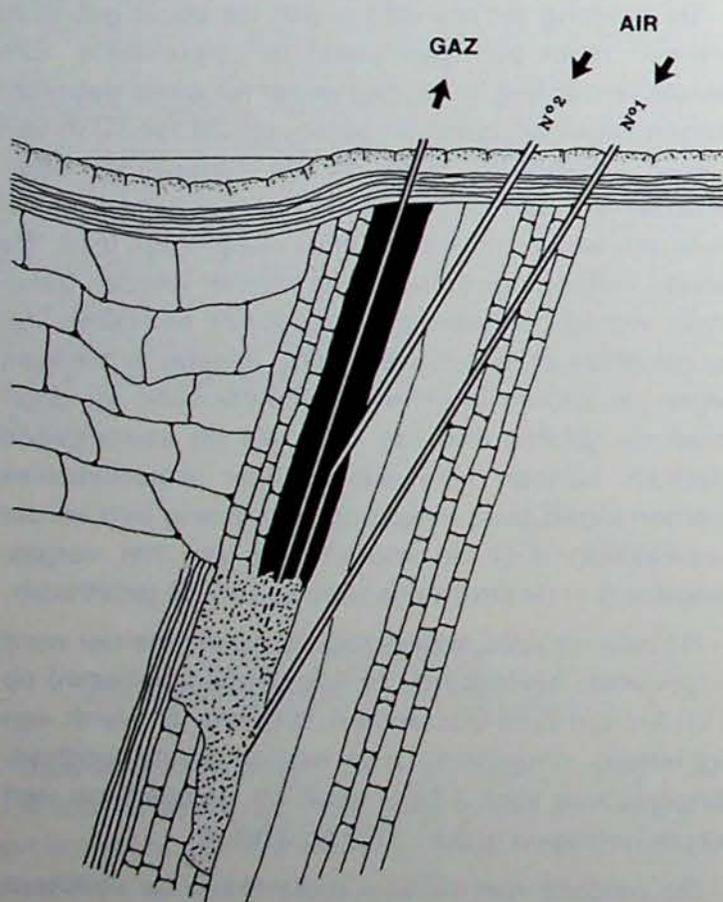
D'autres expériences sont en cours de développement ou en préparation sur le site de Hoe Creek (Wyoming), dans les gisements de lignite du Texas et dans le gisement de charbon sub-bitumineux du bassin de San Juan (Nouveau Mexique) [4].

Au cours de l'année 1977, une première expérience a été réalisée au Canada, à l'initiative de l'Alberta Research Council [9].

Le développement du procédé est également envisagé en Hongrie [10] et les études en cours, en Belgique et en République Fédérale d'Allemagne, ont pour objectif de réaliser une transposition du procédé en vue de son utilisation dans des gisements situés à plus de 800 m de profondeur [11] [26].

2.2. Procédé par forage en couches à forte pente

L'exploitation des couches à forte pente, situées à relativement faible profondeur, fait l'objet d'un procédé particulier qui s'est développé en U.R.S.S. sur le site de Yuzhno-Abinskaya (fig. 2).



2.2. Procédé door boring in lagen met een steile hellingsgraad

De ontginning van lagen met een steile hellingsgraad, die op vrij geringe diepte gelegen zijn, maakt het voorwerp uit van een bijzonder procédé dat werd uitgewerkt in de U.S.S.R. op de winplaats van Yuzhno-Abinskaya (fig. 2).

Fig. 2 — Procédé par forage en couches à forte pente
Procédé door boring in sterk hellende lagen

Tout comme dans le procédé par filtration, l'accès au gisement est réalisé par une série de sondages forés à partir de la surface. La spécificité du procédé réside dans le fait que les sondages utilisés pour

Net zoals bij het procédé met filtratie, wordt de toegang tot het veld tot stand gebracht via een reeks boringen vanaf de bovengrond. Het specifieke van het procédé is gelegen in het feit dat de boringen, die

l'évacuation du gaz produit sont forés suivant la plus grande pente, dans l'épaisseur de la veine. Dans les premières applications, les sondages d'injection d'air étaient forés verticalement dans le toit de la couche, mais, par la suite, lorsque le procédé a été appliqué à des couches d'assez grande puissance, les sondages d'injection d'air ont été forés obliquement, dans le mur de la couche, pour les mettre à l'abri des affaissements produits par la gazéification du charbon.

Les sondages à gaz sont forés à intervalles de l'ordre de 20 à 50 m et leur longueur peut atteindre une centaine de mètres.

Dans les toutes premières applications du procédé (1955), la mise à feu était réalisée à partir d'une voie horizontale creusée manuellement et qui reliait l'extrémité inférieure des sondages d'évacuation du gaz. Par la suite, ces travaux préparatoires ont été supprimés et les liaisons horizontales entre les extrémités de sondages ont été réalisées à partir de la surface, en utilisant les techniques de liaison mises au point lors du développement du procédé par filtration.

Aucune expérimentation du procédé ne semble avoir eu lieu jusqu'à présent en dehors de l'U.R.S.S. Cependant, de récentes études économiques américaines ont attiré l'attention sur l'intérêt du procédé, qui réduit assez sensiblement le nombre et la longueur des sondages nécessaires pour l'exploitation du gisement.

Une première expérimentation est en préparation aux U.S.A., elle devrait se développer sur le site de North Knobs, près de Rawlins (Wyoming) au cours des années 1980 et 1981. Cette recherche, subventionnée par le U.S. Department of Energy, sera réalisée avec la participation de la « Gulf Research and Development Company » et de la société T.R.W. [12].

2.3. Procédé par forage en couches à faible pente

L'expérimentation la plus poussée du procédé par forage en couches à faible pente semble avoir été réalisée en Grande-Bretagne, sur le site de Newman Spinney, au cours des années 1958 et 1959 (fig. 3) [6].

L'accès au gisement est réalisé tout à la fois par des sondages utilisés pour l'évacuation des gaz et par des travaux miniers : puits et galerie en veine, ces travaux servant de point de départ pour le forage d'une série de sondages disposés dans l'épaisseur de la couche.

worden gebruikt voor de evacuatie van het geproduceerde gas, langs de grootste helling worden geboord in de dikte van de laag.

Bij de eerste toepassingen geschieden de boringen voor de luchtinjectie vertikaal in het dak, doch nadien, toen het procédé op vrij dikke lagen werd toegepast, werd er voor de luchtinjectie schuin in de vloer van de laag geboord, om de boringen te beveiligen tegen verzakkingen ten gevolge van de vergassing van steenkool.

De gasboringen worden met intervallen van ongeveer 20 tot 50 m uitgevoerd en kunnen zowat 100 m lengte bedragen.

Bij alle eerste toepassingen van het procédé (1955), werd de ontsteking uitgevoerd vanaf een horizontale manueel gedreven galerij die een verbinding tot stand bracht met het onderste uiteinde van de boringen voor de evacuatie van het gas. Achteraf werden die voorbereidende werkzaamheden afgeschaft en werden de horizontale verbindingen tussen de boringsuiteinden tot stand gebracht vanaf de bovengrond, door gebruik te maken van de verbindingstechnieken die werden op punt gesteld bij de ontwikkeling van het procédé met filtratie.

Buiten de U.S.S.R. blijkt het procédé tot nu toe nergens te zijn uitgetest. Recente Amerikaanse economische studies hebben echter de aandacht gevestigd op het belang van het procédé dat het aantal boringen en de lengte van de boringen, die nodig zijn voor de ontginning van het veld, vrij aanzienlijk vermindert.

Een eerste proefneming wordt voorbereid in de V.S.A. Die zou moeten plaatsvinden in North Knobs, bij Rawlins (Wyoming) in de loop van de jaren 1980 en 1981. Dit onderzoek, dat wordt gesubsidieerd door de U.S. Department of Energy, zal worden uitgevoerd met de medewerking van de « Gulf Research and Development Company » en van de maatschappij T.R.W. [12].

2.3. Procédé met boring in zacht hellende lagen

De verst doorgedreven proefneming van het procédé met boringen in zacht hellende lagen blijkt te hebben plaatsgevonden in Groot-Brittannië, in Newman-Spinney, in de loop der jaren 1958 en 1959.

De toegang tot het veld wordt tegelijkertijd door boringen voor de afvoer van de gassen en door mijnwerken tot stand gebracht : schacht en galerij in de laag, daar die werken als uitgangspunt dienen voor een reeks boringen in de dikte van de laag.

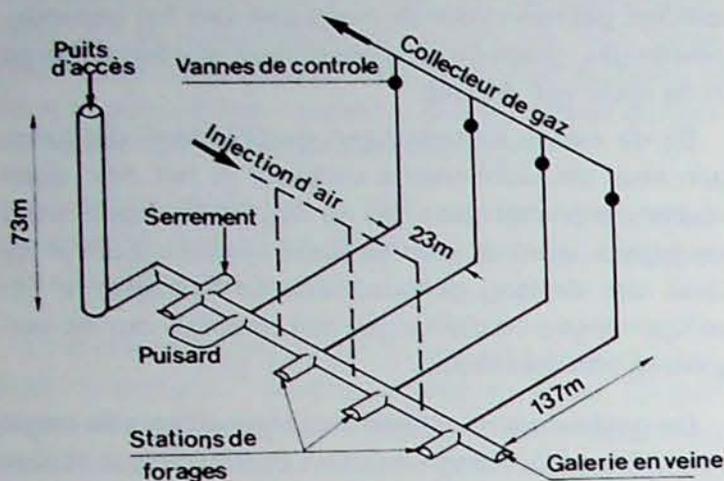


Fig. 3 — Procédé par forage en couches à faible pente
(Expérience P₃ à Newman Spinney)

*Procédé door boring in zwak hellende lagen
(Proefnemingen P₃ te Newman Spinney)*

Dans cette première application, la longueur des sondages en veine était limitée à 137 m, mais les techniques actuellement disponibles permettraient d'envisager des longueurs de l'ordre de 250 à 300 m, ce qui réduirait considérablement le nombre de sondages verticaux à forer pour l'évacuation des gaz.

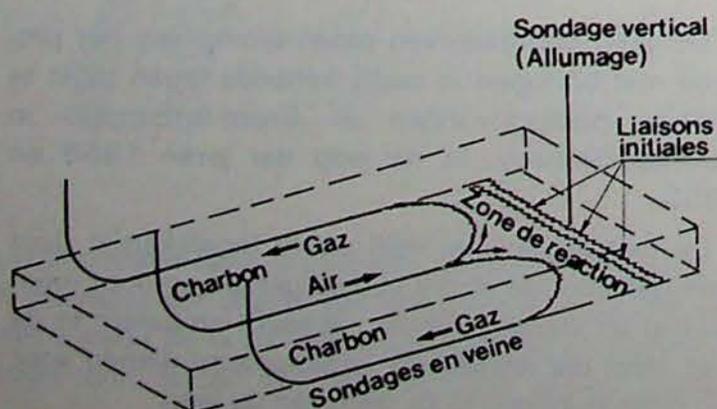
L'expérimentation de la technique de gazéification par forage en couches, à partir de travaux miniers préparatoires, a été reprise récemment en Pologne, par l'Institut Central des Mines (Katowice) qui suggère de développer cette méthode pour l'exploitation des restes de couches abandonnées au voisinage des vieux travaux miniers [13].

D'importants projets ont également été conçus pour permettre le développement du procédé par forage en couches à faible pente sans qu'il soit nécessaire de réaliser des travaux miniers préparatoires.

Ces projets reposent sur l'utilisation de sondages forés à partir de la surface et qui seraient déviés de telle façon qu'ils puissent se prolonger sur de longues distances dans l'épaisseur de la veine.

Dès 1957, cette méthode avait été étudiée en U.R.S.S. et un projet avait été établi pour le site minier de Kholmogorsk.

La même idée a été reprise plus récemment aux U.S.A., au Morgantown Energy Research Center (fig. 4), mais aucun développement sur le terrain ne semble avoir été tenté jusqu'à présent [14].



Bij die eerste toepassing was de lengte van de boringen in de laag beperkt tot 137 m, doch de technieken waarover men toen beschikt maken het mogelijk om lengten van 250 tot 300 m in overweging te nemen. Dit zou het aantal om te voeren verticale boringen voor de afvoer van de gassen aanzienlijk doen verminderen.

Het experimenteren van de techniek van vergassing door boring in de lagen, vanaf voorbereidende mijnwerken, werd onlangs overgenomen door het Centraal Instituut van de Mijnen (Katowice) in Polen. Dit instituut stelt voor om die methode uit te werken voor de ontginning van resten van verlaten lagen in de nabijheid van de oude werken [13].

Er worden eveneens belangrijke projecten op touw gezet om de toepassing van het procédé door boring in zwak hellende lagen mogelijk te maken zonder voorbereidende mijnwerken te moeten uitvoeren.

Die projecten steunen op het gebruik van boringen vanaf de bovengrond die zo zouden worden afgeleid dat ze zouden kunnen verlengd worden over lange afstanden in de laagdikte.

In de U.S.S.R. werd die methode sinds 1957 bestudeerd en er werd een project opgemaakt voor het mijncentrum van Kholmogorsk.

Recenter werd dezelfde idee overgenomen door het Morgantown Energy Research Center (fig. 4) in de V.S.A., doch tot nu toe werd dit nog niet in de praktijk omgezet [14].

Fig. 4 — Procédé par forages déviés
(gazogène à front rabattant du Morgantown Energy Research Center)

*Procédé door afgeleide boringen
(gasgenerator met terugwaarts front van het Morgantown Energy Research Center)*

3. PROBLEMES TECHNIQUES

Les expériences de gazéification souterraine, qui ont été réalisées au cours des dernières années, apportent un certain nombre de données nouvelles qui viennent s'ajouter aux données déjà classiques déduites des développements qui ont débuté en U.R.S.S. au cours des années 30 et qui se sont poursuivis jusqu'à nos jours.

Nous tenterons de regrouper quelques-unes de ces données et de voir dans quelle mesure elles apportent une réponse aux problèmes techniques qui conditionnent le développement industriel du procédé.

3.1. Réalisation des liaisons en veine (linking)

La rétrocombustion est le moyen le plus utilisé pour assurer une première liaison entre sondages et permettre le passage des débits gazeux nécessaires au développement de la gazéification.

Les récents essais américains et canadiens donnent quelques indications intéressantes sur les vitesses de rétrocombustion et sur les débits d'air minima qui peuvent assurer la réussite de ce genre d'opération.

Lors de l'expérience Hanna 3, la liaison entre les sondages 2 et 1, distants de 18,3 m, a été obtenue en injectant $60 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$ au trou n° 2, le débit recueilli au trou n° 1 étant de l'ordre de $30 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$. L'opération de linking a duré 11 jours, ce qui correspond à une vitesse moyenne de progression de 1,65 m/jour (0,07 m/h).

Sur le site de Hoe Creek 2, la liaison entre les sondages A et B, distants de 18,5 m, a été réalisée à une vitesse moyenne de 1,60 m/jour (0,067 m/h), alors que le débit recueilli au sondage A était de l'ordre de $150 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$.

Au cours de l'expérience canadienne réalisée à l'initiative de l'Alberta Research Council, la liaison entre deux sondages distants de 10 m a été obtenue à une vitesse moyenne de 1,50 m/jour (0,06 m/h) moyennant une injection d'air de $200 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$.

On peut souligner que, dans ces trois cas, il s'agissait de sites expérimentaux très peu profonds (moins de 50 m) pour lesquels la pression qui règne dans le chenal de rétrocombustion est très voisine de la pression atmosphérique.

3. TECHNISCHE PROBLEMEN

De proefnemingen voor ondergrondse vergassing die in de loop der laatste jaren werden uitgevoerd, leveren een zeker aantal nieuwe gegevens op die een aanvulling betekenen voor de reeds klassiek geworden gegevens die werden afgeleid uit de ontwikkelingen waarmee in de U.S.S.R. een aanvang werd genomen in de dertiger jaren en die tot op heden worden voortgezet.

We zullen pogen om een aantal van die gegevens te groeperen en zullen zien in welke mate ze een oplossing bieden voor de technische problemen die bepalend zijn voor de ontwikkeling van het procédé op industriële schaal.

3.1. Het tot stand brengen van verbindingen in de laag (linking)

De achterwaartse verbranding is het meest gebruikte middel om een eerste verbinding tot stand te brengen tussen boringen, en de doorgang mogelijk te maken van de gasdebieten die nodig zijn voor de ontwikkeling van de vergassing.

De recente Amerikaanse en Canadese proefnemingen bieden een aantal interessante aanwijzingen betreffende de achterwaartse verbrandingssnelheden en de minimum luchtdebieten die het welslagen van dat soort ondernemingen kunnen verzekeren.

Bij de Hanna 3 proefneming werd de verbinding tussen de boringen 2 en 1, die op 18,3 m van elkaar verwijderd liggen, tot stand gebracht door in gat nr. 2 $60 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{u}$. te injecteren. Het opgevangen debiet bij boorgat nr. 1 bedroeg $30 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{u}$. De linking heeft 11 dagen in beslag genomen, wat overeenstemt met een gemiddelde vooruitgangssnelheid van 1,65 m/dag (0,07 m/u).

In Hoe Creek 2, werd een verbinding tot stand gebracht tussen de boringen A en B, die op 18,5 m van elkaar verwijderd liggen, met een gemiddelde snelheid van 1,60 m/dag (0,067 m/u.) terwijl het opgevangen debiet bij boorgat A $150 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{u}$. bedroeg.

Bij de Canadese proefneming, die werd uitgevoerd op verzoek van de Alberta Research Council, werd een verbinding tussen twee op 10 m van elkaar liggende boringen bekomen aan een gemiddelde snelheid van 1,50 m/dag (0,06 m/u) dank zij een luchtinjectie van $220 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{u}$.

Er kan worden onderstreept dat het in die drie gevallen om experimentele, erg ondiepe winplaatsen ging (minder dan 50 m). De druk in het achterwaarts verbrandingskanaal is er ongeveer gelijk aan de luchtdruk.

L'absence de proportionnalité entre la vitesse de progression de la rétrocombustion et le débit d'air injecté a déjà été soulignée par différents auteurs ; elle semble indiquer que la vitesse de progression du « linking » est fonction d'un certain nombre de facteurs physiques qui conditionnent les vitesses de réaction et que l'augmentation du débit d'air injecté a pour principal effet d'augmenter la section du chenal ainsi créé [15].

Les techniciens soviétiques ont depuis longtemps signalé que la vitesse de rétrocombustion pouvait être largement augmentée lorsque l'air injecté est enrichi par une addition d'oxygène.

Des essais réalisés en Belgique, à la station expérimentale de l'INIEX, sur des blocs de charbon compact placés dans une cuve capable de résister à des pressions élevées, ont montré que l'augmentation de la contrepression dans le chenal de rétrocombustion pouvait entraîner le même type de résultat, les valeurs maximales enregistrées pour une contrepression de l'ordre de 30 bar ayant atteint 0,93 m/h avec des charbons maigres (MV : 9,90 %) et 0,42 m/h avec des charbons gras B (MV : 31,45 %).

On peut se demander si l'utilisation du procédé de rétrocombustion, pour l'élargissement des chenaux de circulation de l'air et du gaz, pourrait être transposée à des gisements très profonds où la perméabilité du charbon est très faible, en raison du poids des terrains sus-jacents.

Des essais réalisés par l'INIEX, dans des gisements vierges recoupés par des sondages forés à partir des travaux souterrains de plusieurs charbonnages belges, permettent de répondre positivement à cette question.

A titre d'exemple, au cours d'un essai d'une durée de six jours réalisé dans un gisement vierge, situé à 894 m de profondeur et qui était recoupé par deux sondages parallèles de 73 mm de diamètre, distants de 80 m, les résultats suivants ont été obtenus [16] :

- Pression de l'air à l'injection : 130 bar.
- Débit moyen injecté au sondage n° 2 : 158,4 m³_N/h.
- Débit moyen recueilli au sondage n° 1 : 60,2 m³_N/h.

Le résultat positif obtenu au cours de cet essai montre que l'effet de la faible perméabilité du gisement (1,36 millidarcy) peut être compensé par l'augmentation des pressions d'injection, qui est rendue possible par les conditions de confinement qui règnent à grande profondeur.

Verscheidene auteurs hebben reeds gewezen op het ontbreken van een evenredigheid tussen de vooruitgangssnelheid van de achterwaartse verbranding en het geïnjecteerde luchtdebiet ; dit schijnt erop te wijzen dat de vooruitgangssnelheid van de « linking » in functie staat tot een aantal fysische factoren die de reactiesnelheden bepalen ; het ziet er eveneens naar uit dat de toename van het geïnjecteerde luchtdebiet vooral voor gevolg heeft dat het op die manier tot stand gekomen deel van het kanaal vergroot [15].

De Sovjetrussische technici hebben er al lang op gewezen dat de achterwaartse verbrandingssnelheid in ruime mate kan worden vergroot wanneer de geïnjecteerde lucht wordt verrijkt door toevoeging van zuurstof.

In België, werden er in het proefstation van het NIEB proefnemingen uitgevoerd op blokken compacte steenkool, die in een bak werden aangebracht die aan hoge druk kan weerstaan. Die proefnemingen hebben aangetoond dat de toename van de tegendruk in het achterwaartse verbrandingskanaal een gelijkaardig resultaat kan teweegbrengen, waarbij de maximale waarden, die werden opgemeten bij een tegendruk van 30 bar, 0,93 m/u haalden met magere steenkolen (MV : 9,90 %) en 0,42 m/u met vette steenkolen B (MV : 31,45 %).

De vraag kan worden gesteld of het aanwenden van het procédé van achterwaartse verbranding, voor de uitbreiding van de kanalen voor de lucht- en gascirculatie, kan worden angewend bij zeer diep gelegen velden, waar de doorlaatbaarheid van de steenkool zeer gering is, wegens het gewicht van de bovenliggende gesteenten.

Proefnemingen die door het NIEB werden uitgevoerd in onontgonnen zones die werden aangeboord vanaf ondergrondse werken van verscheidene Belgische steenkolenmijnen laten toe om die vraag een bevestigend antwoord te geven.

Tijdens een proefneming die zes dagen duurde en werd uitgevoerd in een onontgonnen veld op 894 m diepte en werd versneden door twee parallelle boringen met een diameter van 73 mm, op 80 m van mekaar, werden de volgende resultaten bekomen [16] :

- luchtdruk bij de injectie : 130 bar.
- gemiddeld geïnjecteerd debiet bij boring nr. 2 : 158,4 m³_N/u.
- gemiddeld opgevangen debiet bij boring nr. 1 : 60,2 m³_N/u.

Het positieve resultaat dat tijdens die proefneming werd bekomen toont aan dat de uitwerking van de geringe doorlaatbaarheid van het veld (1,36 millidarcy) kan worden gecompenseerd door de toename van de injectiedruk, die mogelijk wordt gemaakt door

Il faut cependant souligner que la perméabilité du charbon peut être très variable d'une veine à l'autre et même en différents points à l'intérieur d'un même gisement.

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour accroître localement la perméabilité d'un gisement.

Les essais « in situ » réalisés en Belgique montrent que la perméabilité du charbon autour d'un sondage d'injection augmente rapidement dès que la pression du fluide injecté dépasse 57 % de la pression lithostatique locale (P_v), cette valeur limite de $0,57 P_v$ correspondant approximativement à l'effort de contrainte latérale subie par le charbon. Il existe donc une très large plage de pressions (entre $0,57 P_v$) qui peuvent être utilisées pour injecter un fluide dans une veine de charbon, sans que l'on risque d'altérer les caractéristiques mécaniques du toit et du mur [16].

L'injection d'air par un sondage et la mise à feu du charbon constituent une méthode classique utilisée pour accroître localement la perméabilité du gisement. Son utilisation a été signalée depuis longtemps par les techniciens soviétiques et, lors de l'expérience Hanna 3, les techniciens américains y ont eu recours avec succès pour améliorer la perméabilité au voisinage d'un sondage situé dans une partie de gisement présentant une trop faible perméabilité.

L'augmentation de la perméabilité du charbon au voisinage d'un sondage peut également être obtenue par une fracturation à l'explosif. Cette méthode a fait l'objet d'une expérimentation aux U.S.A., sur le site de Hoe Creek 1, et les nouveaux programmes en cours de développement envisagent l'utilisation de charges creuses dont l'effet pourrait être orienté dans une direction prédéterminée et dont la profondeur de pénétration, dans le charbon, pourrait atteindre 6 à 8 m [17].

L'ensemble des données techniques actuellement disponibles permet de penser que la rétrocombustion est susceptible d'être utilisée dans des conditions très diverses. Cependant, pour que son application aux gisements de forte épaisseur puisse être généralisée, il faudrait pouvoir contrôler la position du chenal de rétrocombustion afin de le maintenir aussi près que possible du mur de la couche.

La solution technique de ce problème reste encore aléatoire et il en résulte un risque de gaspillage du gisement, si le développement ultérieur de la gazéification ne se propage que dans la partie supérieure de la couche.

de opsluitingsomstandigheden die op grote diepte voorkomen.

Er dient echter te worden onderstreept dat de doorlaatbaarheid van steenkool sterk kan schommelen van de ene laag tot de andere, en zelfs op verscheidene punten binnen een zelfde veld.

Er kunnen verscheidene methodes worden aangewend om de doorlaatbaarheid van een veld plaatselijk te doen toenemen.

De « in situ » proefnemingen die in België werden uitgevoerd tonen aan dat de doorlaatbaarheid van de steenkool rond een injectieboring snel toeneemt, van zodra de druk van de geïnjecteerde vloeistof de 57 % van de lokale lithostatische druk (P_v) overschrijdt, waarbij die grenswaarde van P_v ongeveer overeenstemt met de kracht van de zijdelingse spanning die de steenkool ondergaat. Er is dus een zeer ruime gamma drukken (tussen $0,57 P_v$ en P_v) die kunnen worden aangewend om een vloeistof te injecteren in een steenkoollaag, zonder gevaar voor verandering van de mechanische eigenschappen van het dak en van de vloer [16].

De luchtinjectie door de boring en het aansteken van de steenkool zijn een klassieke methode die wordt aangewend om de doorlaatbaarheid van het veld plaatselijk te doen toenemen. De Sovjetrussische technici hebben reeds lang gewezen op het gebruik ervan en tijdens de Hanna 3 proefneming hebben de Amerikaanse technici er met succes gebruik van gemaakt om de doorlaatbaarheid te verbeteren in de nabijheid van een boring die gelegen is in een gedeelte van het veld dat een te geringe doorlaatbaarheid heeft.

De toename van de doorlaatbaarheid van de steenkool in de nabijheid van een boring kan eveneens worden bekomen door een breuk door middel van springstoffen. In de V.S.A. werd die methode getest in de zone van Hoe Creek 1. In de nieuwe programma's die thans worden uitgewerkt wordt overwogen gebruik te maken van holle ladingen. De uitwerking zou kunnen worden georiënteerd in een vooraf bepaalde richting en de penetratiediepte in de steenkool zou 6 tot 8 m kunnen bereiken [17].

Al die technische gegevens waarover men thans beschikt, laten toe te denken dat de achterwaartse verbranding in zeer verschillende omstandigheden kan worden aangewend. Om de toepassing echter te veralgemenen tot velden met een zeer grote dikte zou de plaats van achterwaartse verbranding van het kanaal moeten kunnen gecontroleerd worden om die zo dicht mogelijk bij de vloer van de laag te houden.

Op technisch vlak blijft de oplossing van dit probleem nogal onzeker. Er kan een gevaar voor verspilling van het veld uit voortvloeien indien de latere ontwikkeling van de vergassing zich enkel verbreidt in het bovenste gedeelte van de laag.

La seconde limitation du procédé découle du fait que son application exige des injections d'air à pression élevée. Ceci n'est possible que dans des gisements vierges et pour autant que les roches encaissantes soient suffisamment étanches. Pour la reprise des restes de couches abandonnées, au voisinage de vieux travaux, d'autres méthodes de liaison devraient être utilisées et, dans les travaux de recherche actuellement en cours, l'Institut Central des Mines de Pologne envisage de recourir à la liaison par électrocarbonisation (electrolinking) en s'inspirant des résultats obtenus par les techniciens américains dans les essais réalisés sur le site de Gorgas [18].

3.2. Affaissements du sol et pénétration d'eau

Une récente étude américaine passe en revue les problèmes résolus et les problèmes non résolus en matière de gazéification souterraine du charbon [19].

Cette revue souligne que deux problèmes d'importance exceptionnelle n'ont pas encore reçu de solution satisfaisante et qu'ils constituent les deux principaux obstacles au développement commercial du procédé : ce sont les problèmes liés à l'affaissement du sol et à la pénétration de l'eau dans le gazogène souterrain.

L'affaissement du sol est la conséquence inévitable de toute exploitation minière qui se développe sur une surface relativement grande sans maintenir en place des piliers de support d'étendue suffisante.

Cet affaissement du sol ne constitue pas en soi un problème majeur et les perturbations qui en résultent sont moins graves que celles que l'on doit affronter pour le développement d'une exploitation à ciel ouvert.

Cependant, dans le cas particulier de la gazéification souterraine, ces affaissements entraînent deux conséquences particulièrement graves : le manque d'étanchéité du gazogène souterrain et son interférence avec les nappes aquifères qui occupent les zones superficielles de l'écorce terrestre.

Le niveau habituel des fuites de gaz, dans une exploitation par filtration du genre de l'exploitation développée en U.R.S.S. sur le site d'Angren, est de l'ordre de 10 %, mais il peut atteindre 20 à 30 % lorsque les circonstances sont défavorables.

L'importance de ces fuites exclut toute possibilité de production d'un gaz riche par utilisation d'oxygène et elle interdit tout développement du procédé dans le voisinage des centres urbains.

De tweede beperking van het procédé vloeit voort uit het feit dat de toepassing ervan luchtinjecties onder hoge druk vereist. Dit is enkel mogelijk in onontgonnen velden en voor zover de nevangesteenten voldoende dicht zijn. Voor de winning van de resten van verlaten lagen, in de nabijheid van oude werken, zou een beroep moeten worden gedaan op andere verbindingsmethodes. In zijn onderzoekswerken die thans aan de gang zijn, overweegt het Centraal Mijninstituut van Polen zijn toevlucht te nemen tot elektrocarbonisatie (elektrolinking). Daarbij werd rekening gehouden met de resultaten die werden bereikt door de Amerikaanse technici bij proefnemingen die werden uitgevoerd op de plaats van Gorgas [18].

3.2. Grondverzakkingen en doorsijpeling van water

Een recente Amerikaanse studie geeft een overzicht van de opgeloste en onopgeloste problemen inzake de ondergrondse vergassing van steenkool [19].

In dit overzicht wordt onderstreept dat er voor twee uitzonderlijk belangrijke problemen geen voldoende oplossing gevonden werd en dat die de twee voornaamste hinderpalen zijn voor de ontwikkeling van het procédé op economisch vlak : het zijn de problemen die verband houden met de grondverzakking en de doorsijpeling van water in de ondergrondse gas-generator.

De grondverzakking is het onvermijdelijke gevolg van elke mijnontginning die zich over een vrij grote oppervlakte uitstrekt zonder ter plaatse ondersteuningspijlers te houden met een voldoende bereik.

Die grondverzakking is op zichzelf geen onoverkomelijk probleem en de storingen die worden teweeggebracht zijn minder ernstig dan die welke ontmoet worden bij ontginningen met dagbouw.

In het bijzondere geval van de ondergrondse vergassing echter, brengen die verzakkingen twee bijzonder ernstige gevolgen met zich mee : de onvoldoende dichtheid van de ondergrondse gasgenerator en de interferenties met de waterlagen die in de oppervlakte zones van de aardkorst liggen.

Doorgaans bedraagt het peil van gaslekken, in een ontginning door filtratie zoals de ontginning in de zone van Angren, in de U.S.S.R., ongeveer 10 %, doch kan tot 20 à 30 % oplopen in ongunstige omstandigheden.

Het belang van die lekken sluit elke mogelijkheid uit om een rijk gas te produceren door gebruik te maken van zuurstof. Tevens wordt verbod opgelegd om het procédé in de nabijheid van stadscentra te ontwikkelen.

L'effet des infiltrations d'eau sur les résultats d'exploitation apparaît de façon remarquable dans une étude américaine qui passe en revue toutes les données publiées dans la littérature soviétique [20].

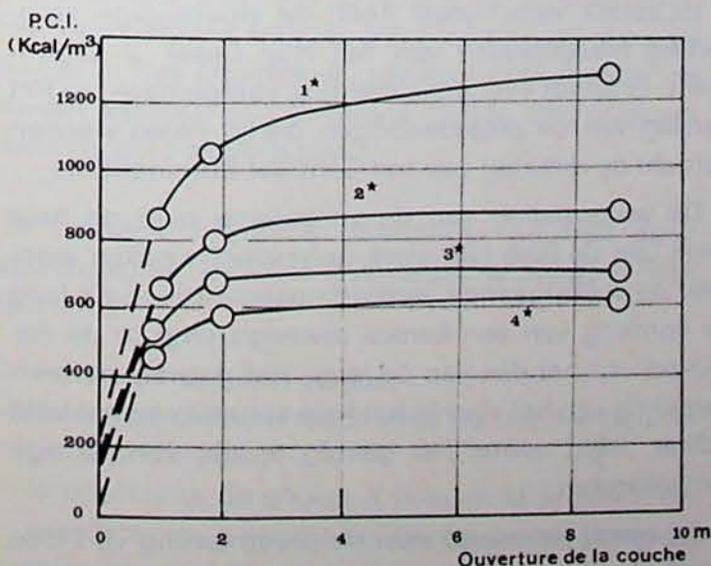
La figure 3, extraite de cette étude, établit une corrélation entre l'ouverture des couches, la venue d'eau (exprimée en m³ par tonne de charbon gazéifié) et le pouvoir calorifique inférieur du gaz produit. Comme on peut le voir, avec des venues d'eau de 2, 3 ou 4 m³/t de charbon gazéifié, il est impossible de produire un gaz à plus de 900 kcal/m³_N. Si la venue d'eau peut être limitée à 1 m³/t, le pouvoir calorifique peut monter à 1.000 ou 1.200 kcal/m³_N, mais il faudrait qu'elle puisse être limitée en deçà de 0,5 m³/t pour qu'il devienne possible d'exploiter des couches de faible ouverture et d'y produire un gaz à 1.300 ou 1.400 kcal/m³_N comparable aux gaz pauvres qui peuvent être produits dans les gazogènes de surface.

Les résultats obtenus au Wyoming, sur le site expérimental de Hanna, sont beaucoup plus favorables : le pouvoir calorifique du gaz atteint régulièrement 1.350 kcal/m³_N et, dans les dernières expériences, la valeur de 1.500 kcal/m³_N a été dépassée.

Malheureusement, les conclusions qui peuvent être tirées de l'expérience de Hanna n'ont pas une portée générale, l'exploitation est encore actuellement de très faible étendue et les problèmes de venues d'eau et de fuites de gaz pourraient survenir plus tard, lorsque l'extension des travaux entraînera la rupture des roches et l'affaissement des terrains qui recouvrent le gazogène souterrain.

La désagrégation des roches qui séparent le gazogène des nappes aquifères superficielles peut également entraîner des conséquences très préjudiciables du point de vue de l'environnement :

- le rabattement des nappes peut compliquer les problèmes d'approvisionnement en eau dans les régions arides ;



(*) Venue d'eau (m³/t de charbon gazéifié)

De invloed van de waterinfiltraties op de exploitatie-resultaten komt duidelijk tot uiting in een Amerikaanse studie die een overzicht geeft van alle gegevens die in de Sovjetrussische literatuur zijn gepubliceerd [20].

Figuur 3 uit die studie brengt een correlatie tot stand tussen de opening van de lagen, de watertoevloed (uitgedrukt in m³ per ton vergaste steenkool) en de onderste verbrandingswarmte van het geproduceerde gas. Zoals kan bemerkt worden is het met watertoevloeden van 2, 3 of 4 m³/vergaste steenkool, onmogelijk om een gas te produceren aan meer dan 900 kcal/m³_N. Indien de watertoevloed kan beperkt worden tot 1 m³, kan de verbrandingswarmte tot 1.000 of 1.200 kcal/m³_N oplopen. Die toevloed zou moeten beperkt worden tot minder dan 0,5 m³ opdat het zou mogelijk zijn om lagen met een geringe opening te ontginnen en een gas te produceren aan 1.300 of 1.400 kcal/m³_N, wat te vergelijken is met de arme gassen die kunnen geproduceerd worden in de bovengrondse gasgeneratoren.

De resultaten die in Wyoming werden opgetekend, op de experimentele winplaats van Hanna, zien er veel gunstiger uit : de verbrandingswarmte van het gas haalt er regelmatig 1.350 kcal/m³_N en bij de laatste proefnemingen werd de waarde van 1.500 kcal/m³_N overschreden.

Spijtig genoeg zijn de resultaten van de proefneming in Hanna niet algemeen geldig. De ontginning gebeurt thans nog altijd op zeer kleine schaal en de problemen in verband met watertoevloeden en gaslekken zouden zich wel eens later kunnen voordoen, wanneer de uitbreiding van de werken de breuk van de rotsen en de verzakking van de gesteenten die de gasgenerator bedekken, zal meebrengen.

De ontsluiting van de gesteenten die de gasgenerator van de oppervlaktewaterlagen scheiden kan eveneens nadelige gevolgen hebben voor het milieu :

- de grondwaterspiegelverlaging van de lagen kan de problemen inzake de bevoorrading van water in dorre streken in het gedrang brengen ;

Fig. 5 — Variation du pouvoir calorifique du gaz en fonction de l'épaisseur de la couche et des venues d'eau
Schommeling van de verbrandingswarmte van het gas in functie van de dikte van de laag en van de watertoevloed

— la pollution de l'eau par les phénols ou par d'autres substances solubles apportées par les gaz de gazéification peut la rendre impropre à la consommation.

L'étude de ces problèmes constituera l'un des objectifs majeurs des nouvelles expériences organisées aux U.S.A. sur les sites de Hanna et de Hoe Creek.

3.3. *Contrôle de la progression du front de gazéification*

Pour parvenir à une utilisation optimale du gisement, il importe qu'après l'achèvement de la phase préparatoire de création du circuit, par forage ou par rétrocombustion, l'opération de gazéification puisse se développer dans toute l'ouverture de la couche suivant un front de gazéification qui progresse régulièrement du puits d'injection d'air vers le puits de captage du gaz.

A l'heure actuelle, il semble que l'on ne dispose pas d'une technique fiable qui permette de contrôler la progression du front de gazéification et d'éviter que la zone de feu se déplace vers le toit de la couche, sans se propager dans la partie inférieure du gisement.

Les difficultés rencontrées pour résoudre ce problème sont illustrées par trois expériences récentes au cours desquelles se sont développés de tels contournements par le haut (override).

Ce phénomène s'est produit lors de la première phase de l'expérience Hanna IV, alors que les trois premières expériences réalisées sur le même site avaient donné lieu à une progression parfaitement régulière du front de gazéification.

Le même phénomène a entraîné l'arrêt prématuré de l'expérience Hoe Creek 2. Il est également signalé dans le rapport des essais qui ont été entrepris en Pologne à l'initiative de l'Institut Central des Mines.

La propagation de la gazéification, dans toute l'épaisseur de la couche, peut être fortement entravée lorsque l'opération préalable de liaison en veine entraîne la formation d'un chenal situé au voisinage du toit de la couche. Cependant, le manque de propagation du feu, dans tout le volume du gisement, semble avoir pour cause fondamentale un régime de température trop bas. On en trouve la confirmation dans l'expérience de Hoe Creek 2 et dans l'expérience organisée par l'Institut Central des Mines de Kato-

— de verontreiniging van het water door fenol of door andere oplosbare bestanddelen, die worden meegevoerd door het gas afkomstig van de vergassing, kan het ondrinkbaar maken.

De studie van die problemen zal een van de voornaamste doelstellingen uitmaken van de nieuwe proefnemingen die in de zones van Hanna en Hoe Creek, in de V.S.A., worden georganiseerd.

3.3. *Controle van de vooruitgang van het vergassingsfront*

Om tot een optimaal gebruik van het veld te komen is het van belang dat de vergassingsonderneming zich, na het afwerken van de voorbereidende fase van het tot stand brengen van de kringloop, door boring of achterwaartse verbranding, zou kunnen ontwikkelen in de hele laagopening langs een vergassingsfront dat regelmatig vooruitgaat, vanaf de schacht bestemd voor de luchtinjectie naar de schacht voor de gasafzuiging toe.

Thans blijkt dat er nog geen betrouwbare techniek voorhanden is die het mogelijk maakt om die vooruitgang van het vergassingsfront te controleren en te vermijden dat de vuurzone zich verplaatst naar het dak van de laag toe, zonder zich in het onderste gedeelte te verspreiden.

De moeilijkheden om dit probleem op te lossen komen duidelijk tot uiting in drie recente proefnemingen tijdens welke dergelijke ombuigingen naar boven zijn voorgevallen (override).

Dit verschijnsel heeft zich voorgedaan tijdens de eerste fase van het Hanna IV experiment, terwijl de eerste drie proefnemingen die op dezelfde plaats werden verricht, aanleiding gegeven hebben tot een volkomen regelmatige vooruitgang van het vergassingsfront.

Hetzelfde verschijnsel heeft de vroegtijdige stopzetting meegebracht van het Hoe Creek 2 experiment. Er wordt eveneens melding van gemaakt in het verslag van de proefnemingen die in Polen werden verricht op initiatief van het Centraal Mijninstituut.

De verspreiding van de vergassing over de hele dikte van de laag kan sterk gehinderd worden wanneer de voorafgaande verbindingsoperatie in de laag de vorming van een kanaal teweegbrengt in de nabijheid van het dak van de laag. Het gebrek aan verspreiding van het vuur in het hele volume van het veld echter, blijkt vooral het gevolg te zijn van te lage temperaturen.

Dit wordt bevestigd door de proefneming van Hoe Creek 2 en de proefneming die werd georganiseerd door het Centraal Mijninstituut van Katowice: in

wice ; en effet, dans les deux cas, une situation normale de gazéification, dans toute l'épaisseur de la couche, a pu être rétablie en remplaçant l'injection d'air par une injection d'oxygène. Le rapport de la délégation polonaise souligne que, dans ce cas, « les températures ont atteint 1.800 à 2.000° et que la zone de feu était concentrée au front du bloc de charbon ; la couche brûlait systématiquement et les sondages n'étaient que la voie d'évacuation du gaz. Le procédé se déroulait d'une façon continue et on pouvait observer une production de gaz d'un pouvoir calorifique presque constant (2.000 à 2.200 kcal/m³N) » [13].

Sur la base de ces résultats, l'organisation de nouvelles expériences de gazéification, au moyen d'un mélange oxygène + vapeur, est actuellement prévue en Pologne et aux U.S.A. Ces résultats permettant également de penser qu'un meilleur contrôle de la progression du front de gazéification pourrait être obtenu par la réalisation d'une gazéification à l'air sous haute pression, l'augmentation de la pression étant susceptible de provoquer une augmentation des vitesses de réaction gaz-solide et une élévation des températures dans la zone de feu.

3.4. Gazéification des gisements profonds

Une première expérience de gazéification souterraine d'une veine de charbon située à grande profondeur est actuellement en préparation dans le cadre de l'accord de coopération conclu entre la Belgique et la République Fédérale d'Allemagne.

L'expérience acquise dans l'exploitation minière classique montre qu'au-delà d'une limite de l'ordre de 700 à 800 m, les schistes houillers acquièrent un comportement plastique. Dès lors, ils peuvent constituer une barrière étanche qui s'oppose au passage des gaz et des liquides et, par leur déformation, ils peuvent assurer un colmatage rapide des cassures produites par l'exploitation.

Le passage à grande profondeur pourrait donc s'accompagner de trois avantages techniques très importants :

- l'absence de fuites de gaz,
- l'absence d'interférence avec les nappes aquifères superficielles,
- la possibilité de choisir à volonté la pression de gazéification, à seule condition que cette pression reste en deçà de la pression hydrostatique qui règne à la base des terrains de recouvrement.

beide gevallen kon een normale vergassingstoestand, over de hele dikte van de laag, worden hersteld door een injectie van lucht te vervangen door een injectie van zuurstof. Het verslag van de Poolse afvaardiging onderstreept dat in dat geval « de temperatuur 1.800 tot 2.000° heeft bereikt en dat de vuurzone geconcentreerd was in het front van de steenkoolblok ; de laag verbrandde systematisch en de boringen dienden enkel als galerij voor de afvoer van het gas. Het procédé werd doorlopend toegepast en er kon een gasproductie worden vastgesteld met een bijna constante verbrandingswarmte (2.000 tot 2.200 kcal/m³N) » [13].

In Polen en in de V.S. wordt thans op grond van die resultaten de organisatie van nieuwe vergassingsproefnemingen door middel van een mengsel van zuurstof + stoom, in het vooruitzicht gesteld. Die resultaten doen eveneens vermoeden dat een betere controle van de vooruitgang van het vergassingsfront zou kunnen worden bekomen door de realisatie van een vergassing met lucht onder hoge druk, daar de toename van de druk een toename van de reactiesnelheden gas-vaste bestanddelen en een verhoging van de temperaturen in de vuurzone kan te weegbrengen.

3.4. Vergassing van de diep gelegen velden

Een eerste proefneming inzake de ondergrondse vergassing van een steenkoollaag die op grote diepte gelegen is, wordt thans voorbereid in het kader van het samenwerkingsakkoord tussen België en de Duitse Bondsrepubliek.

De ervaring die werd opgedaan bij de klassieke mijnontginning leert dat de steenkoolhoudende leisteen, voorbij een grens van zowat 700 à 800 m kneedbaar wordt. Van dan af kunnen ze een dichte begrenzing vormen voor de doorstroming van gas en vloeistoffen. Zo kunnen breuken die door de ontginning worden veroorzaakt snel worden gedicht.

De overgang tot grote diepte kan gepaard gaan met drie erg belangrijke technische voordelen :

- het ontbreken van gaslekken,
- het ontbreken van interferentie met de oppervlaktewaterlagen,
- de mogelijkheid om naar believen de vergassingsdruk te kiezen, op die ene voorwaarde dat die druk lager blijft dan de hydrostatische druk die wordt aangetroffen aan de basis van het dekterrein.

De eerste proefneming zal wellicht in België plaatsvinden, op de winplaats van Thulin, in een laag op 860 m diepte.

La première expérience sera vraisemblablement réalisée en Belgique, sur le site de Thulin, dans une veine située à la profondeur de 860 m.

La pression de l'air comprimé utilisé pour la réalisation des liaisons en veine pourrait dépasser 200 bar ; la gazéification ultérieure serait réalisée au moyen d'un mélange d'air et de vapeur injecté à une pression de l'ordre de 35 à 45 bar. Une contrepression de 15 bar serait maintenue en permanence, à la sortie du gazogène, l'objectif de l'expérience étant de produire un gaz sous pression susceptible d'être utilisé pour l'alimentation d'une centrale électrique à cycle combiné : turbine à gaz + turbine à vapeur.

Le recours à des pressions élevées devrait entraîner un certain nombre d'avantages techniques :

- augmentation de la vitesse de rétrocombustion au cours des opérations de liaison,
- élévation des températures de réaction et amélioration du contrôle de la progression du front de gazéification,
- amélioration du pouvoir calorifique du gaz par déplacement des équilibres chimiques dans le sens de la formation de CO₂ et de méthane.

On envisage également de recourir à une variation cyclique de la pression de gazéification, ce qui devrait avoir pour effet d'activer les contacts gaz — solide et de permettre la pénétration de l'air dans des fissures ou dans des zones d'éboulis qui, sans cela, resteraient en dehors des zones de réaction.

Du point de vue économique, l'utilisation de pressions élevées entraîne deux avantages importants :

- Elle permet une sensible diminution du diamètre des sondages (on envisage d'utiliser des tubages d'un diamètre intérieur de l'ordre de 5 à 6 pouces).
- Elle réduit considérablement l'énergie dépensée pour assurer la circulation des gaz dans le circuit souterrain. En effet, si l'on tient compte d'un rapport de l'ordre de 4/3 entre le débit de gaz et le débit d'agent gazéifiant, on constate que l'énergie consommée pour la production de l'agent gazéifiant, sous une pression de 45 bar, est du même ordre de grandeur que l'énergie de détente disponible dans le gaz lorsqu'il parvient à la centrale à la pression de 15 bar [21].

4. ETUDES ECONOMIQUES

4.1. Grande-Bretagne

Dans sa réévaluation des perspectives économiques de la gazéification souterraine [6], le National

De druk van de samengeperste lucht, die aangevend wordt voor het tot stand brengen van verbindingen in de laag zou de 200 bar kunnen overschrijden ; de latere vergassing zou worden uitgevoerd door middel van een mengsel van lucht en stoom dat wordt geïnjecteerd met een druk van 35 à 45 bar. Aan de uitgang van de gasgenerator zou er standvastig een tegendruk van 15 bar worden gehandhaafd, daar het doel van de proefneming erin bestaat een gas onder druk te produceren dat kan worden gebruikt om een elektrische centrale met gecombineerde cyclus te bevoorraden : gasturbine + stoomturbine.

Het aanwenden van hoge drukken zou een zeker aantal technische voordelen moeten meebrengen :

- toename van de achterwaartse verbrandingssnelheid tijdens de veldoperaties,
- verhoging van de reactietemperaturen en verbetering van de controle op de vooruitgang van het vergassingsfront,
- verbetering van de verbrandingswarmte van het gas door verschuiving van de chemische evenwichten in de richting van de vorming van CO₂ en van methaan.

Er wordt eveneens overwogen om een beroep te doen op een cyclische verandering van de vergassingsdruk. Dit zou voor gevolg moeten hebben dat de contacten gas-vaste stoffen worden geactiveerd en dat de lucht kan binnendringen in de spleten of in de puinzones, die anders buiten de reactiezones zouden blijven.

Vanuit economisch standpunt biedt het gebruik van hoge drukken twee belangrijke voordelen :

- het maakt een gevoelige vermindering van de boringsdiameter mogelijk (er wordt overwogen om gebruik te maken van verbuizingen met een binnendiameter van ongeveer 5 à 6 duim),
- het beperkt in aanzienlijke mate de energie die wordt aangewend voor de circulatie van de gasen in de ondergrondse kringloop. Indien er immers wordt rekening gehouden met een verhouding 4/3 tussen het gasdebiet en het debiet van een vergassend middel, wordt er vastgesteld dat de energie die verbruikt wordt voor de produktie van het vergassend middel, met een druk van 45 bar, evenveel bedraagt als de ontspanningsenergie die beschikbaar is in het gas wanneer het in de centrale toekomt onder een druk van 15 bar [21].

4. ECONOMISCHE STUDIES

4.1. Groot-Brittannië

Bij de revaluatie van de economische perspectieven van de ondergrondse vergassing [6] heeft het

Coal Board a pris comme base un ensemble de données qui découlent des exploitations soviétiques et des expériences réalisées en Grande-Bretagne, à la mine de Newman Spinney.

Les valeurs suivantes ont été adoptées :

- Proportion de charbon consommé : 85 %
- Proportion de chaleur recueillie sous forme de PC du gaz : 60 %
- Rendement brut : $(0,85 \times 0,60)$ 51 %
- Taux de fuites de gaz : 4 %.

Dans le cas du procédé par filtration, on a admis que les sondages seraient réalisés suivant un réseau à mailles carrées de 30 m de côté.

Dans le cas du procédé par forages en veine avec accès au gaz par puits et galerie, on a admis que les sondages en veine étaient forés à intervalles de 23 m, sur une longueur de 275 m.

Ces données appliquées aux gisements charbonniers d'Europe occidentale, constitués de couches relativement minces, conduisent à des prix de revient qui dépendent dans une large mesure de la profondeur du gisement et de la puissance des couches.

A titre d'exemple, on peut citer les chiffres suivants :

Epaisseur de couche	Profondeur (m)	Coût du gaz produit (£/GJ)	
		Procédé par filtration	Procédé par forages en veine
1,5 m	150	0,815	0,711
1,5 m	300	1,033	0,787
1,5 m	600	1,460	0,919
1,2 m	600	1,706	1,033

Le prix de revient des gaz qui pourraient être produits par le procédé de forage en veine peut se comparer assez favorablement avec d'autres sources d'énergie. Le prix de revient du procédé par filtration, avec accès au gisement par sondages forés à partir de la surface, est à première vue moins satisfaisant, mais il est susceptible d'être amélioré si l'espacement des sondages peut être augmenté au-delà de 30 m ou s'il est possible d'utiliser les mêmes sondages pour l'exploitation successive de plusieurs couches.

Cependant, les conclusions de l'étude restent assez réservées concernant les possibilités d'un prochain développement de la gazéification souterraine en Grande-Bretagne ; ces réserves sont justifiées par le faible coefficient d'utilisation des gisements, le faible pouvoir calorifique du gaz produit qui s'oppose à son transport à longue distance et les problèmes non ré-

National Coal Board als basis een geheel van gegevens genomen, die resulteren uit de Sovjetrussische ontginningen en uit de proefnemingen in Groot-Brittannië, in de mijn van Newman Spinney.

De volgende waarden werden aangenomen :

- Verhouding van gebruikte steenkool : 85 %
- Verhouding van de opgevangen warmte onder de vorm van gas-PC : 60 %
- Brutorendement : $(0,85 \times 0,60)$ 51 %
- Percentage gaslekken : 4 %.

In het geval van het procédé met filtratie, wordt aangenomen dat de boringen zouden worden uitgevoerd volgens een netwerk met vierkante mazen met 30 cm zijde.

In het geval van het procédé met boringen in de laag met toegang tot het veld door schacht en galerij, wordt aangenomen dat de boringen in de laag op 23 m van elkaar worden geboord, over een lengte van 275 m.

Toegepast op de West-Europese kolenvelden, die uit vrij dunne lagen zijn samengesteld, leiden die gegevens tot kostprijzen die in ruime mate afhankelijk zijn van de diepte van het veld en van de dikte van de lagen.

Als voorbeeld kunnen de volgende cijfers worden vermeld :

Laagdikte	Diepte (m)	Kostprijs van het geproduceerde gas (£/GJ)	
		Procédé met filtratie	Procédé met boringen in de laag
1,5 m	150	0,815	0,711
1,5 m	300	1,033	0,787
1,5 m	600	1,460	0,919
1,2 m	600	1,706	1,033

De kostprijs van de gassen die zouden kunnen geproduceerd worden met het procédé door boring in de laag kan in een vrij gunstige zin worden vergeleken met andere energiebronnen. De kostprijs van het procédé door filtratie met toegang tot het veld door boringen vanaf de oppervlakte, geeft op het eerste gezicht minder voldoening, doch is voor verbetering vatbaar indien de afstand tussen de boringen kan worden vergroot tot meer dan 30 m of indien het mogelijk is om dezelfde boringen te gebruiken voor de opeenvolgende ontginning van verscheidene lagen.

De conclusies van de studie zijn vrij terughoudend betreffende de mogelijkheden van een toekomstige ontwikkeling van de ondergrondse vergassing in Groot-Brittannië. Dit voorbehoud wordt gerechtvaardigd door de zwakke gebruikscoefficiënt van de velden, de geringe verbrandingswarmte van het geproduceerde gas die het transport over een lange afstand onmogelijk maakt en de onopgeloste problemen in-

solus en matière de fuites de gaz et de risques de pollution des nappes aquifères.

4.2. *Etats-Unis*

Les succès obtenus lors des premières expériences de gazéification souterraine, qui se sont déroulées sur le site de Hanna, sont à l'origine d'une série d'études économiques réalisées par différents centres de recherches et par différentes sociétés américaines [22] [23] [24].

Ces études montrent que, si l'on dispose de couches d'assez forte épaisseur (au minimum 3 à 5 m) situées à faible profondeur (± 180 m), la gazéification devrait permettre de produire un gaz pauvre à un prix unitaire de l'ordre de 1 à 2 \$ par GJ, ce qui constituerait un prix très compétitif sur le marché américain.

4.3. *Belgique*

Dans le cadre de la préparation de la première expérience de gazéification souterraine à grande profondeur, une étude économique préliminaire a été réalisée en Belgique, en vue d'évaluer le prix de revient de l'énergie électrique qui pourrait être obtenue dans une centrale à cycle combiné, alimentée par un gaz pauvre produit par gazéification souterraine à haute pression [25].

Dans le cas particulier de la gazéification à grande profondeur, la réalisation des sondages intervient pour plus de 80 % dans le prix de revient du gaz produit. Dans ces conditions, le coût du kWh est essentiellement fonction du volume de charbon qu'il serait possible de gazéifier à partir de chaque sondage.

Dans les conditions actuelles du marché de l'énergie, les objectifs devraient être les suivants :

- pour une exploitation à 1.000 m de profondeur : 10 à 12.000 m³ de charbon par sondage,
- pour une exploitation à 1.500 m de profondeur : 16 à 18.000 m³ de charbon par sondage.

Dans les conditions particulières des gisements belges, constitués de couches relativement minces, la réalisation de ces objectifs suppose un réseau de sondages à mailles assez larges (de l'ordre de 60 à 70 m) et l'utilisation des mêmes sondages pour la gazéification successive de plusieurs couches.

5. CONCLUSIONS

Le développement des études sur la gazéification souterraine du charbon a fait naître un grand espoir.

zake gaslekken en risico's voor verontreiniging van de waterlagen.

4.2. *Verenigde Staten*

De goede resultaten die bij de eerste experimenten van ondergrondse vergassing, die plaatsvonden op de winplaats van Hanna, werden behaald, liggen aan de grondslag van een reeks economische studies die door verscheidene onderzoekscentra en door verscheidene Amerikaanse bedrijven worden verricht [22] [23] [24].

Die studies tonen aan dat, indien er vrij dikke lagen voorhanden zijn (minimum 3 tot 5 m), gelegen op geringe diepte (± 180 m), de vergassing zou moeten mogelijk maken dat er arm gas wordt geproduceerd aan een enige prijs van 1 tot 2 \$ per GJ. Dit zou een zeer competitieve prijs zijn op de Amerikaanse markt.

4.3. *België*

In het kader van de voorbereiding van de eerste proefneming van ondergrondse vergassing op grote diepte, werd er in België een voorafgaande economische studie gemaakt om de kostprijs te bepalen van de elektrische energie die zou kunnen opgewekt worden in een centrale met gecombineerde kringloop, die gevoed wordt door arm gas, dat bekomen wordt door ondergrondse vergassing onder hoge druk [25].

In het bijzonder geval van de vergassing op grote diepte, maakt het boren meer dan 80 % van de kostprijs van het geproduceerde gas uit. In de huidige omstandigheden op de energiemarkt, zouden de doelstellingen de volgende moeten zijn :

- voor een ontginning op 1.000 m diepte : 10 tot 12.000 m³ steenkool per boring,
- voor een ontginning op 1.500 m diepte : 16 tot 18.000 m³ steenkool per boring.

In de bijzondere omstandigheden van de Belgische velden, die uit vrij dunne lagen bestaan, veronderstelt het in praktijk brengen van die doelstellingen, een boringsnet met vrij brede mazen (van 60 tot 70 m) en het gebruik van diezelfde boringen voor de opeenvolgende vergassing van verscheidene lagen.

5. CONCLUSIES

De ontwikkeling van studies over de ondergrondse vergassing van steenkool heeft veel hoop doen rijzen.

L'espoir de mettre un jour les énormes réserves de combustibles solides présentes dans le monde à la disposition des hommes, sous forme fluide, en leur évitant le dur métier de mineur et en faisant l'économie des lourds investissements requis pour la création des charbonnages et pour la construction d'installations de gazéification du charbon extrait.

L'importance des travaux de recherche entrepris à travers le monde permet d'espérer un progrès rapide des procédés et des techniques et les études économiques faites, à priori, permettent d'espérer la production d'importantes quantités d'énergie à des prix compétitifs.

Cette nouvelle méthode d'exploitation pourrait produire le gaz pauvre nécessaire à l'alimentation des centrales électriques ; elle pourrait aussi devenir une source de production de gaz de synthèse, pour les usines chimiques, et de substitut de gaz naturel, pour les réseaux de distribution.

Il ne faut cependant pas se faire d'illusions sur le temps qui sera nécessaire pour que le procédé parvienne à sa maturité industrielle. Dans le cas de la gazéification à faible profondeur, les problèmes liés à l'affaissement du sol, aux fuites de gaz et à la pénétration de l'eau dans le gazogène, n'ont pas encore reçu de solution satisfaisante. Dans le cas de la gazéification des gisements profonds, il faudra développer une nouvelle technologie de gazéification sous haute pression et chercher à optimiser l'écartement des sondages pour réduire leur incidence sur le prix de revient du gaz.

Sans pessimisme excessif, on peut estimer qu'il faudra 5 à 10 ans pour concrétiser les premières réalisations industrielles et qu'un autre terme de 10 ans s'écoulera avant que la gazéification souterraine puisse influencer de façon significative sur le bilan énergétique mondial.

C'est un motif suffisant pour activer les recherches et faire en sorte que le développement industriel de la gazéification souterraine arrive en temps utile pour assurer le relais du gaz et du pétrole comme source d'énergie et comme matière première des industries chimiques de synthèse.

De hoop om eens de enorme voorraden vaste brandstoffen, die de wereld bezit, ter beschikking van de mens te stellen, onder een gasvormige vorm en door besparing van de zware investeringen die vereist zijn voor het oprichten van steenkolenmijnen en voor de bouw van installaties voor de vergassing van gewonnen steenkool.

Het belang van de navorsingswerken die her en der in de wereld worden ondernomen, laat een snelle vooruitgang verhoppen van de procédés en de technieken. De economische studies, doen, a priori, de hoop rijzen voor de produktie van grote hoeveelheden energie aan competitieve prijzen.

Die nieuwe ontginningsmethode zou het arm gas kunnen leveren dat nodig is voor de voeding van elektrische centrales en zou eveneens kunnen dienen voor de produktie van synthesegas, voor de chemische fabrieken, en het aardgas kunnen vervangen voor het distributienet.

Er dienen echter geen illusies te worden gemaakt over de tijd die zal nodig zijn om het procédé rijp te maken voor industriële toepassing. In het geval van de vergassing op geringe diepte, werd er voor de problemen betreffende de grondverzakking, de gaslekken en het doorsijpelen van water in de gas-generator nog geen bevredigende oplossing gevonden. In het geval van de vergassing van diepgelegen velden, zal een nieuwe vergassingstechnologie onder hoge druk moeten worden ontwikkeld en dient gepoogd te worden de afstand tussen de boringen optimaal te maken om hun invloed op de kostprijs van het gas te beperken.

Zonder overdreven pessimisme, kan worden geschat dat er 5 tot 10 jaar zullen nodig zijn om de eerste industriële realisatie te concretiseren en dat een andere termijn van 10 jaar zal verlopen vooraleer de ondergrondse vergassing een rol van betekenis zal kunnen spelen in de wereldenergiebalans.

Het is een voldoende reden om de onderzoeken te stimuleren opdat de industriële ontwikkeling van de ondergrondse vergassing op tijd zal komen om in de vervanging van gas en olie te voorzien als energiebron en grondstof voor de chemische synthesesnijverheid.

BIBLIOGRAPHIE — BIBLIOGRAFIE

- [1] First Underground Coal Gasification Symposium, *Wyoming University*, 28 July - 1 August, 1975.
 [2] Proceedings of the Second Underground Coal Gasification Symposium, *Morgantown Energy Research Center*, 10-12 August, 1976.

- [3] Proceedings of the Third Underground Coal Conversion Symposium, *Fallen Leaf Lake*, 6-9 June, 1977.
 [4] Proceedings of the Fourth Underground Coal Conversion Symposium, *Steamboat Springs, Colorado*, 17-20 July, 1978.

- [5] Prof. Ian McC STEWART, Australia - Potential Needs and Research Activities, *Paper for session G - ECE Symposium - Katowice*, Avril, 1979.
- [6] Underground Gasification of Coal, *A National Coal Board Reappraisal*, 1976.
- [7] Mining beyond 2000 A.D., *National Coal Board*, March, 1977.
- [8] T.C. BARTKE et al., Status Report on the Hanna III and Hanna IV Underground Coal Gasification Experiments, *cf Proceedings of the 4th U.C.C. Symposium*, Session I, 1978.
- [9] A.A. ROEHL et al., Underground Coal Gasification in Canada - An Assessment of the Alberta Test, *cf Proceedings of the 4th U.C.C. Symposium*, Session II, 1978.
- [10] K. SIMON and J. KISS, Experiments for Underground Coal Gasification in Hungary, *Paper for session G - ECE Symposium - Katowice*, April, 1979.
- [11] Rapport de la Délégation Belge - Verslag van de Belgische Afvaardiging, *ECE Symposium - Katowice*, Avril, 1979.
- [12] J.H. DANIEL and P. ALEXANDER, Underground Gasification for Steeply Dipping Coal Beds, *cf Proceedings of the 4th U.C.C. Symposium*, Session I, 1978.
- [13] J. RAUK, Résultats des Essais Polonais sur la Gazéification Souterraine du Charbon - Resultaten van de Poolse proefnemingen inzake de Ondergrondse Vergassing van Steenkool. Rapport de la Délégation Polonaise - Verslag van de Poolse Afvaardiging, *ECE Symposium - Katowice*, Avril, 1979.
- [14] L.D. STRICKLAND, J.W. MARTIN et al., The MERC Program for in Situ Gasification of Eastern Coals, *cf Proceedings of the 4th U.C.C. Symposium*, Session I, 1978.
- [15] R.D. GUNN and W.B. KRANTZ, Reverse Combustion Instabilities in Tar Sands and Coals. Society of Petroleum Engineers of AIME - 6735, *Annual Conference Denver - Colorado*, 9 December, 1977.
- [16] P. LEDENT, V. CHANDELLE, Gazéification Souterraine du Charbon. Rapport Final sur les Expériences de Linking - Ondergrondse Vergassing van Steenkool. Eindrapport over de Linking-proefnemingen, *INIEX 72/S/78, 12.09.78 - NIEB 72/S/78, 12.09.78*.
- [17] R.W. HILL et al., The LLL Underground Coal Gasification Project - 1978 Status, *cf Proceedings of the 4th U.C.C. Symposium*, Session I, 1978.
- [18] J.L. ELDER et al., The Second Underground Gasification Experiment at Gorgas - Alabama, *USBM Report of Investigation 4808*, October, 1951.
- [19] R.D. GUNN, Problems Solved and Problems not Solved in U.C.G., *Proceedings of American Chemical Society Meeting, Montreal - Canada*, 29 May - 2 June, 1977.
- [20] D. GREGG et al., An Overview of the Soviet Effort in U.C.G., *U.C.R.L. 52004*, 29 January 1976.
- [21] P. LEDENT, Gazéification Souterraine du Charbon, *Annales des Mines (de France)*, Avril 1978.
- [22] *Proceedings of the Third U.C.C. Symposium 1977*, Process Economics, Session VI, 1977.
- [23] *Proceedings of the 4th U.C.C. Symposium 1978*, Economics, Session III, 1978.
- [24] M.K. BUDER and O.N. TERPFIOW, Bechtel Corp., Underground Coal Gasification can reach Unminable Energy, *The Oil and Gas Journal*, 12 June, 1978.
- [25] Perspectives Economiques de la Gazéification Souterraine sous Haute Pression - Economische Vooruitzichten van de Ondergrondse Vergassing onder Hoge Druk, *Annales des Mines de Belgique*, Février 1977 - *Annalen der Mijnen van België*, februari 1977.
- [26] C.P. BECKERVORDERERSANDFORTH et al., The Aachen Program to Investigate the Underground Gasification of the Deep Lying Bituminous Coal, *ECE Symposium - Katowice*, April 1979.

The Mining Technology Clearing House of the IEA

The Coal Working Party of the International Energy Agency formed the MTCH to develop collaboration and help the coal mining R & D of its Members. Those currently participating in the Clearing House are Belgium, Canada, W. Germany, Italy, New Zealand, Spain, the UK and the USA, and they nominate an Executive Committee which controls its work: the collection and collation of R & D data, the investigation of specific technical areas, the arrangement of technical meetings, and the supply of information in response to individual queries. As a reminder, INIEX represents Belgium at the MTCH.

The collated R & D data is published annually in a series of Project Registers covering the whole range of mining technology. Further information may be obtained from the Head of MTCH at the Clearing House address: 93 Lichfield Street, Tamworth, Staffordshire, England B79 7 QF.

PROJECT REGISTER TITLES AND SUBJECT AREAS

1. *Prospecting, Surveying and Mine Planning*

Prospecting and exploration; surveying; mine planning; surface pollution from deep mines; abandoned workings.

2. *Shaft Sinking and Drivage*

Shaft and roadway excavation, support, repair, maintenance and salvage; cutting and excavation techniques; drilling and boring.

3. *Coal Winning Underground*

Coal extraction systems and equipment; monitoring and control of coal extraction systems; studies, evaluations and testing of equipment and systems.

4. *Surface Mining*

Planning and management; equipment and methods; hydrology; reclamation; ecology; environment; mine stability; mine drainage; blasting.

5. *Coal Preparation*

Raw coal sizing and cleaning (including sulphur removal); fines and tailings handling; product blending and handlability; material transport within the plant; waste disposal; plant environment; plant monitoring and control.

6. *In Situ Coal Conversion*

Energy and by-product extraction by in-situ processes, their monitoring, control and related services.

7. *Power Supplies*

Electrical, diesel, hydraulic and innovative supply of power; power distribution; distribution network monitoring and control; equipment flameproofing and intrinsic safety.

8. *Communication, Monitoring and Control*

Data acquisition and transmission; process control; sensor and transducer development; telephones and radio; post disaster communication.

9. *Transport*

Surface mine, deep mine and mine surface haulage; hoisting; monitoring, control and automation of equipment and systems; maintenance, safety and operator training.

10. *Strata Control*

Rock mechanics; support systems; strata consolidation; strata and support monitoring; roadway stability; surface subsidence.

11. *Health and Environment*

Mine ventilation and climate; dust and gas; noise and vibration; illumination; disease and sanitation; ergonomics.

12. *Mining Hazards*

Fires, explosions, inundations, rock and gas bursts, strata control hazards; engineering hazards; accidents; accident data collection and analysis; explosives; mine rescue.

13. *Planning and Management*

Manpower supply, selection and training; industrial relations; management information systems; modelling and simulation; legislation and regulations; R & D management and technology transfer.

14. *Equipment Testing and Application*

Equipment and component design techniques; development and acceptance testing; operational monitoring of equipment performance, maintenance and reliability.

15. *Materials Research and Development*

Material specification and testing; investigation of material properties; new materials for future mining use.

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 PROPECTION — SONDAGES

IND. A 2544 Fiches n. 68.663

F.D. DAVIES. Development of new mines in the United Kingdom. *Développement de nouvelles mines dans le Royaume-Uni.* — **Mining Congress Journal**, 1979, mars, n° 3, Vol. 65, p. 31/38, 6 fig.

A. Bassin houiller du N-E du Leicestershire. Exploration et géologie. Les réserves sont estimées à 1340 Mio.t, dont 510 Mio.t sont exploitables dans 5 couches. Accès aux réserves. Problèmes d'environnement. L'exploitation se fera par 3 sièges équipés chacun de 2 puits et d'un lavoir. La production prévue sera de 7,2 Mio.t/an. B. Bassin houiller de Selby. Les réserves sont évaluées à 2 milliards de t. L'exploitation se fera dans la couche Barnsley (1,80 m à 3,30 m) dont les réserves exploitables sont estimées à 250 Mio.t sur un total de 600 Mio.t. La teneur en cendres est de 5,5 % et la teneur en soufre varie de 1 à 1,9 %. L'accès au gisement se fera par 2 descendries. La production prévue sera de 10 Mio.t/an.

IND. A 352

Fiche n. 68.650

P.L. MAUBEUGE. Le problème de l'extension du bassin ferrifère lorrain. Situation en 1979. — **Bulletin Technique des Mines de Fer de France**, 1979, n° 134, p. 5/20, 5 fig.

Présentation des nouvelles données concernant l'extension du bassin ferrifère lorrain. On fait pour commencer le point des connaissances antérieures. On présente ensuite les données récentes dont le fait saillant est la découverte dans le N. de la Meuse de minéralisations ferrugineuses absolument inattendues et échappant à toutes prévisions. On décrit les différents sondages effectués dans les régions de Montmédy, du N-O, de l'O de Bar-le-Duc et de l'O du Bassin de Nancy. Ces nouvelles données sur l'extension du bassin ferrifère lorrain n'apportent aucune modification importante sous l'angle industriel. Biblio. : 11 réf.

IND. A 40

Fiche n. 68.669

A. KAZMITCHEFF. L'exploitation moderne des minerais métalliques. — **Union Minière**, 1971, 35 p., 35 fig.

capacité des équipements. On a également fait des efforts pour étendre le lavage des très fins (0,5-0 mm) ; les premiers résultats sont prometteurs. Le processus de lavage a été simplifié. Schéma d'une installation moderne allemande de préparation du charbon. Biblio. : 2 réf.

IND. I 03

Fiche n. 68.658

J. ROBERTS. Energy conservation at coal preparation plants. *Conservation de l'énergie dans les lavoirs à charbon.* — **Mine and Quarry**, 1979, avril, n° 4, Vol. 8, p. 42/52, 12 fig., 4 tabl.

En Grande-Bretagne, les lavoirs consomment 15 % de l'énergie totale nécessaire à la marche des charbonnages. L'auteur montre où et comment on peut économiser l'énergie. Examen détaillé de la réduction de la consommation des pompes, des convoyeurs à bande, de cellules de flottation, des cribles, des bacs de lavage par pistonnage, des filtres-presses, dans l'éclairage et le chauffage.

IND. I 340

Fiche n. 68.657

M. KAH. Aufbereitung von Feinkohlen mit geringem Aschegehalt. *Lavage des fines à faible teneur en cendres.* — **Aufbereitungs-Technik**, 1979, mai, n° 5, Vol. 20, p. 247/251, 5 fig., 1 tabl.

Depuis 1972, le lavoir Freyming des Houillères du Bassin de Lorraine (France), ayant une capacité de 1500 t/h de charbon brut 0-150 mm, est équipé d'une installation spéciale de lavage permettant d'obtenir, à partir d'une partie des fines lavées 0-8 mm, des fines 2-8 mm titrant 1,7 % de cendres qu'on appelle « fines décendrées ». Ces fines sont caractérisées par un rapport fer/carbone fixe $\leq 0,33$ %. L'installation de lavage est constituée essentiellement de cylindres laveurs en liqueur dense. La densité de séparation est maintenue constante par une régulation pneumatique. De nombreux essais ont été effectués sur cette installation pour définir des points et des modes de réglage afin d'optimiser la teneur en cendres des « fines décendrées ».

IND. I 35

Fiche n. 68.656

W.J. HALVORSEN. Neue Entwicklungen in der Flotation in den USA. *USA : nouveaux développements dans la flottation.* — **Aufbereitungs-Technik**, 1979, mai, n° 5, Vol. 20, p. 243/246, 3 fig., 4 tabl.

On donne des renseignements sur les nouveaux développements de la flottation par mousse. On souligne l'importance de l'utilisation d'un flocculant

cationique qui est ajouté dans les cellules de flottation. On a obtenu des améliorations importantes dans les fractions granulométriques grossières avec des substances chimiques appelées « activateurs ». On a mis au point un nouveau type de cellule de flottation sous forme de colonne de flottation.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE

IND. J 18

Fiche n. 68.653

G. GLIENKE. Hydraulischer Transport von Eisenkonzentraten und Koks-kohle — Eine Alternative zum Bahntransport. *Transport hydraulique de concentrés de fer et de charbon à coke. Une alternative au transport ferroviaire.* — **Erzmetall**, 1979, juin, n° 6, Vol. 32, p. 285/291, 8 fig., 1 tabl.

On met en évidence les arguments en faveur du transport hydraulique de produits en vrac sur de longues distances. Les avantages du transport hydraulique de produits solides sur le transport ferroviaire sont montrés en prenant comme exemple le transport par pipeline de charbon à coke d'une usine sidérurgique. On donne les résultats des premiers essais réalisés. Biblio. : 13 réf.

Y. CONSTITUTION, PROPRIETES ET ANALYSE DES COMBUSTIBLES SOLIDES FOSSILES

IND. Y 50

Fiche n. 68.666

X. Principles of a resource/reserve classification for minerals. *Principes d'une classification ressources/réserves pour les minéraux.* — **US Bureau of Mines. Geological Survey. Energy Information Administration and Securities and Exchange Commission.** Final Draft, 1979, 30 janvier, 13 p., 1 fig.

Dans le but de mettre au point une classification et une nomenclature communes, l'US Bureau of Mines a collecté des informations concernant la quantité et la qualité de toutes les ressources minérales. Le système de classification est expliqué par un schéma et les différents termes utilisés sont décrits et expliqués. Définition des termes : ressources, ressources originales, identifiées, mesurées, indiquées, présumées, démontrées, non économiques, hypothétiques, spéculatives, restreintes, de base, marginales, économiques. Directives concernant la classification des ressources minérales.

ments de charbon dans le monde. Analyse de certaines conséquences de l'influence de la nature intrinsèque, de la situation de l'approvisionnement en charbon, pétrole et nucléaire, de l'évolution de la population et de la demande en énergie sur le taux de récupération du charbon. En conclusion, les réserves mondiales de charbon économiquement exploitables sont suffisantes, au taux actuel de consommation, pour satisfaire les besoins du monde pendant 2.800 ou 3.200 années. Biblio. : 38 réf.

IND. Q 117

Fiche n. 68.612

H.D. LOCHMANN. Der Steinkohlenbergbau auf Spitzbergen. *L'exploitation du charbon au Spitzberg.* Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1979, 10 mai, n° 5, Vol. 115, p. 417/422, 8 fig.

Climat régnant au Spitzberg et quelques renseignements concernant la découverte de ces îles ainsi que le traité de Sèvres de 1920, reconnaissant la souveraineté de la Norvège sur ces îles. Gisements de charbon : géologie et réserves (8,4 Mio.t de réserves certaines et 4,6 Mio.t de réserves probables). Exploitation : creusement des voies, transport du personnel et du matériel, exploitation du charbon par longues tailles. Préparation du charbon. Rendement (8 t/Hp). Conditions de vie du personnel. Perspectives d'avenir. Biblio. : 3 réf.

IND. Q 132

Fiche n. 68.570 II

V.V. STRISHKOV. The copper industry of the USSR. *L'industrie du cuivre en URSS.* — **Mining Magazine**, 1979, mai, n° 5, Vol. 140, p. 429/441, 5 fig., 6 tabl.

Revue de l'industrie du cuivre en URSS pour la période 1945 à 1980. Les différents plans quinquennaux 1951-1955, 1956-1960, 1960-1965, 1966-1970, 1971-1975 et 1976-1980. Evolution des réserves des minerais de cuivre, de la production et de la consommation (1913-1980). Localisation des fonderies et des raffineries. Avenir de l'industrie du cuivre qui sera confrontée à des problèmes sérieux ; les gisements situés en Sibérie sont très éloignés des centres industriels ; l'exploitation des gisements sera difficile suite aux conditions climatiques très dures. Biblio. : 27 réf.

IND. Q 132

Fiche n. 68.644

M. HUARD. Bauxite. L'activité d'Aluminium Péchiney en France. — **Industrie Minérale**, 1979, mai, n° 5, Vol. 61, p. 271/275, 1 fig., 6 tabl.

En 1978, la production française de bauxite s'est élevée à 1.840 t, soit 2,2 % de la production mondiale, chiffre à comparer aux 11,2 % de 1940. Malgré la récession, la production d'alumine des usines françaises se maintiendra grâce aux importations de minerais, mais la compétition internationale reste très vive. Un effort considérable a donc été fait pour améliorer les productivités par une mécanisation des chantiers et une gestion rigoureuse du matériel. Aperçu des méthodes d'exploitation et du pompage des eaux. En découverte, on ne dépasse pas un taux de découverte de 10. Indications sur les réserves. Biblio. : 10 réf.

IND. Q 133

Fiche n. 68.649

M. ROBERT. Géologie et géographie du Katanga. — Bruxelles, 1956, 620 p., Nombr. fig. et tabl.

Cet ouvrage est avant tout un essai de synthèse des connaissances acquises au sujet de ce vaste territoire centre-africain. Il présente un tableau aussi fidèle que possible des ressources du pays, de leur mise en valeur, des réalisations passées et présentes, ainsi que des difficultés qu'il a fallu surmonter pour les mener à bien. La 1ère partie traite du milieu, tant au point de vue de la géographie physique qu'à celui de la biogéographie. La 2ème partie est consacrée à l'histoire de la pénétration en Afrique et au Katanga, ainsi qu'à l'organisation préparatoire à la mise en valeur du pays. L'étude de cette mise en valeur fait l'objet de la 3ème partie. On y passe en revue les questions relatives à l'exploitation minière, à celle des sols et des eaux et l'on y expose en détail ce qui se rapporte aux sources d'énergie et à l'équipement en voies de communication. Biblio. : Nombr. réf.

IND. Q 134

Fiche n. 68.677

G.O. ARGALL. Mining and exploring for manganese ore in Brazil. *Exploitation et exploration du manganèse au Brésil.* — **World Mining**, 1979, avril, n° 4, Vol. 32, p. 48/49, 2 fig., 2 tabl.

Le Brésil est depuis longtemps un producteur important de manganèse. La production a été de 2,9 Mio.t en 1976. Les réserves sont de 50 Mio.t prouvées et 64 Mio.t possibles. Historique de l'exploitation minière du manganèse au Brésil. Quelques renseignements sur le gisement d'Urucua et sur l'exploitation. Programme de prospection, exploitation par chambres et piliers.

IND. Q 134

Fiche n. 68.678

D.A. PAZOUR. Canada tungsten to double production. *Le Canada double sa production de tungstène.*

— **World Mining**, 1979, avril, n° 4, Vol. 32, p. 50/54, 5 fig., 2 tabl.

Dans les territoires éloignés du N-O du Canada, une des plus riches mines de tungstène du monde double sa production de 500 t à 1000 t de minerai par jour. La Canada Tungsten Mining exploite dans ces territoires du N-O, près de la frontière du Yukon, un gisement de tungstène dont les réserves sont estimées à 4,2 Mio.t à 1,6 % de WO₃. Exploitation par chambres et piliers. Renseignements sur l'atelier de concentration et la main-d'œuvre.

IND. Q 2

Fiche n. 68.652

X. Statistiques. — **Bulletin Technique des Mines de Fer de France**, 1979, n° 131, p. 41/47, 6 fig.

Production, expéditions du Bassin Lorrain, des Mines de l'Ouest et des Pyrénées pour les années 1978, 1977 et 1976 ; évolution mensuelle pour ces années. Bassin Lorrain : rendements abattage : 126,53 t/poste en 1978 contre 123,32 t/poste en 1977 et 116,45 t/poste en 1976 ; rendements fond : 49,18 t/poste en 1978 contre 47,00 t/poste en 1977 et 46,41 t/poste en 1976 ; rendements fond et jour : 39,24 t/poste en 1978 contre 37,01 t/poste en 1977 et 35,99 t/poste en 1976. Indices annuels de sécurité (fréquence, gravité, accidents mortels) de 1959 à 1978 pour le Bassin Lorrain. Effectifs du Bassin Lorrain, des Mines de l'Ouest et des Pyrénées de 1976 à 1978.

IND. Q 30

Fiche n. 68.597

K. KERN. Bevorratung von Erdöl und Erdölzeugnissen und Bundesrohölreserve in der Bundesrepublik Deutschland. *Stockage du pétrole et des produits pétroliers et les réserves fédérales en RFA*. Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1979, 19 avril, n° 8, Vol. 115, p. 362/365.

Vu l'importance croissante du pétrole pour son approvisionnement en énergie, la RFA a depuis des années promulgué une loi imposant des réserves minimales en produits pétroliers. Origine de cette loi.

Présentation des lois de 1965 et 1975 sur les réserves minimales en produits pétroliers. Loi sur la mise en stock du pétrole et des produits pétroliers. Réserves pétrolières nationales. Coût du stockage et financement. Biblio. : 13 réf.

IND. Q 30

Fiche n. 68.635

W. MALENBAUM. Anatomy of world materials demand : its role in supply availability. *Anatomie de la demande mondiale en matériaux : son rôle dans la disponibilité des approvisionnements*. — **Mining Congress Journal**, 1979, février, n° 2, Vol. 65, p. 59/64, 4 fig., 4 tabl.

Si nous examinons les taux non parallèles, de croissance de la population mondiale et du produit national brut, au cours des 2 dernières décennies et si nous considérons en outre que plus de 70 % de la population mondiale sont au début de leur ère d'expansion économique, on peut se demander s'il y aura suffisamment de matières premières (celles-ci étant non renouvelables et le recyclage étant relativement limité) pour satisfaire la demande mondiale. Biblio. : 3 réf.

IND. Q 30

Fiche n. 68.665

J.P. LANGLOIS, V. ZIEGLER et al. Sécurité d'approvisionnement mondial en uranium d'ici l'an 2000. — **Revue de l'Energie**, 1979, mai, n° 315, p. 401/411, 15 fig.

Le contexte de l'approvisionnement mondial en uranium évolue rapidement et la nature même des problèmes change. Le but de cet article est de faire un tour d'horizon de ces problèmes et de situer leur importance relative. L'étude est limitée aux pays ne comprenant pas ceux à économie planifiée. On examine les 3 problèmes qui peuvent se poser quant à la satisfaction des besoins en uranium d'ici l'an 2000 : 1. Les ressources en terre sont-elles suffisantes ? 2. L'industrie minière est-elle apte à suivre la croissance des besoins ? 3. Le fait que la capacité de production puisse être égale ou supérieure aux besoins est-il suffisant pour garantir la sécurité d'approvisionnement ? Biblio. : 11 réf.

Bibliographie

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. — Annual Activity Report on Research, Development and Demonstration.

The International Energy Agency is today releasing its annual report covering progress in cooperative efforts in the field of energy technology in order to reduce dependence upon oil.

The report covers work in 47 collaborative research and development projects and summarizes the results of reviews of Member countries' research, development and demonstration activities.

(i) the near completion of construction of the 80MW (thermal) pressurised fluid bed combustion experimental facility at Grimethorpe (UK) ;

(ii) the inception of the construction phase of the two 500 KWe solar power demonstration plants in Almeria (Spain) ;

(iii) solar radiation and related meteorological studies has produced standardised specifications for insolation measuring instruments and detailed data compilations for solar space and hot water system design ;

(iv) results of heat pump trials in nine countries have shown that the energy output is between two to three times the nett energy input, thus demonstrating that these devices can operate efficiently with a wide variety of natural heat sources (such as air, river wa-

ter, subsoil) to achieve important savings in energy required for space heating ;

(v) the savings of 65 %-80 % of fuel oil requirements have been demonstrated at the Wiehl (Germany) recreation facility through the use of solar collectors and heat pumps ;

(vi) basic research into the combustion processes in oil spray burners, gasoline and diesel motors, as well as special measurement techniques are providing new information for more efficient automotive engines and industrial furnaces ;

(vii) the publication of reports on various significant coal technology questions includes carbon dioxide and the greenhouse effect, in-the-mine coal transport, means of methane production in coal mines, cost and availability of coal, and environmental effects of coal gasification ;

(viii) the demonstration of methods to convert the liquid wastes from a typical coal gasifier to make them environmentally acceptable for discharge ;

(ix) the successful initial sea trials of the wave-breaking electric power producing device in the Sea of Japan intended to provide preliminary information on the potential of wave energy.

(x) construction of seven large scale wind machines to generate from 630 KWe to 3 MWe at sites in Northern Europe and the United States. Two in Denmark and one in the United States come into operation during the course of the year.

Communiqués

TECNOMIN '80 — Lima, Peru, November 1980.

From the 14th to the 23th of November 1980, Tecnomin '80, International Fair of Equipment and Machinery for the Mining Industry, will take place in Lima, Peru, simultaneously with a Technical Consultation about the Peruvian and Latin-American mining industry problems.

The Ministry of Industry, Commerce, Tourism and Integration sponsors both events of world wide importance for the mining development.

Both Tecnomin '80 and the Technical Consultation are organized by the Pacific International Trade Fair, that previously carried out Tecnomin '72 and Tecnomin '74.

UN PRIX BP BELGIUM POUR LA RECHERCHE SUR L'ENERGIE.

Afin d'encourager la recherche dans les domaines des économies d'énergie et de l'utilisation plus efficace des sources énergétiques, BP Belgium a décidé d'attribuer une somme de 1 million de FB à des projets de recherche technologique orientés vers ces objectifs. Ce montant sera divisé entre les deux régimes linguistiques de l'enseignement universitaire et assimilé belge. Le meilleur projet de chaque régime, sélectionné par le Fonds National de la Recherche Scientifique, bénéficiera ainsi d'un subside de FB 500.000.

Le Prix « Energie » BP Belgium s'inscrit dans le contexte quasi-mondial d'initiatives similaires prises par plusieurs sociétés BP en Europe comme sur d'autres continents. Début 1982, une sélection internationale organisée à Londres par le Groupe BP désignera les meilleurs projets parmi ceux soumis par chaque pays. Le ou les auteurs de ces projets, qui seront choisis par un jury formé par la Royal Society of Science et la Fellowship of Engineering, recevront, outre les montants attribués sur le plan national, des prix supplémentaires de £ 10.000, de £ 4.000 ou de £ 3.000, selon leur classement. Les lauréats du Prix « Energie » BP Belgium pourront également participer à ce concours international.

Cet effort du Groupe BP pour encourager un usage plus efficace de l'énergie, conduira à distribuer à travers le monde un ensemble de bourses de recherche et de prix individuels totalisant environ £ 400.000.

RAPID EXCAVATION AND TUNNELING CONFERENCE — May 3-7 1981, San Francisco, California.

This Conference is sponsored by the American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers (AIME) and the American Society of Civil Engineers (ASCE). The Technical Program is managed by the Society of Mining Engineers of AIME. For further information, please contact : Ruth M. Orologio, Assistant Conference Manager, Caller No. D, Littleton, Colo. 80123.