

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

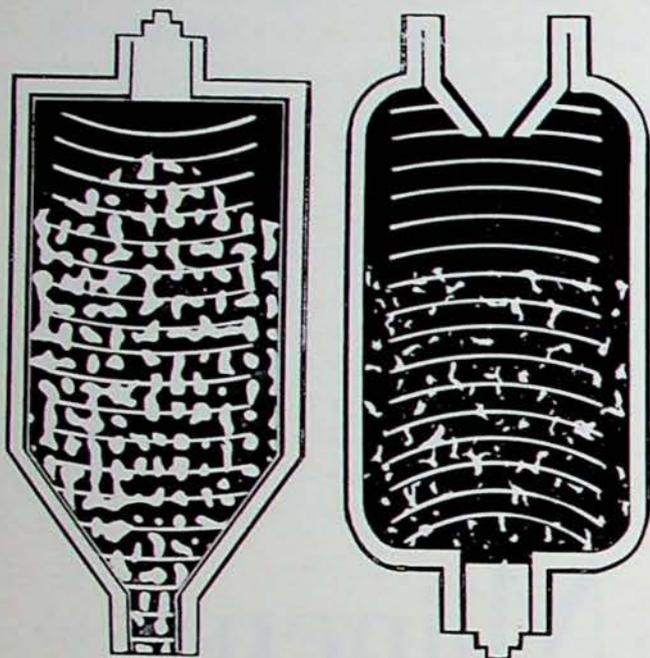
Renseignements statistiques. - Statistische inlichtingen. — J. MAYNE, A. SIKIVIE : Coördinatiecentrum Reddingswezen : Rapport d'activité 1977. - Aktiviteitsverslag 1977. — G. CHAMPAGNE, R. STENUIT : Stabilisation de l'aérage dans les mines. - Het stabiliseren van de ventilatie in de mijnen. — INIEX : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

OCTOBRE 1978

Mensuel — N° 10 — Maandelijks

OKTOBER 1978

NIVEAU- KONTROLE: EEN PROBLEEM?



A.M.R. (Antwerp Marine Radio) biedt u de oplossing, die precisie, betrouwbaarheid, soepelheid en veiligheid samenbundelt:

Ultrasonisch meten van het peil

Toepassingen: het procédé is geschikt voor iedere soort industrie: petrochemie, chemie, mijnbouw, voeding, plastic-nijverheid... en voor alle produkten: vloeistoffen, vaste stoffen, poeder, granen, ertsen... ongeacht de afmetingen van het reservoir.

Voordelen: enkel het ultrasonische procedé biedt een continue controle van het peil in het reservoir, de tank, de silo, de container...

- Gemakkelijk te monteren.
- «Intrinsieke» veiligheid.

A.M.R. kan u dank zij de ultrasonische methode ook een oplossing bieden voor alle uw problemen bij afstandsmeting in de ruimte.

AMRC

S.A. ANTWERP MARINE RADIO COMPANY N.V.

de specialist voor het ultrasonisch meten van het peil en de controle van het debiet in alle Industrietakken.
Referenties over de gehele wereld.

2000 Antwerpen Paardenmarkt 87
Telex: 31.734 Tel: 031/33 77 80 - 31 04 87

Antwoordstrook

Ik wens gratis en zonder verbintenis
 een gedetailleerde dokumentatie over ULTRASONISCHE metingen,

het bezoek van een specialist.

Bij dringende problemen: tel. 031/33.60.92

Naam

Functie

Firma Tel.

Adres

**Condition
d'une entreprise
en expansion:
une diversification
intelligente.**

Pour PRB, c'est beaucoup plus qu'une vocation. C'est une volonté, une politique: se donner une dimension géographique et technologique en rapport avec l'ouverture des marchés internationaux de plus en plus demandeurs de produits élaborés.

PRB
Avenue de Broqueville, 12 - 1150 Bruxelles
tél. 02/771 00 40

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

n° 10 — octobre 1978

ANNALEN DER MIJNEN

VAN BELGIE

nr. 10 — oktober 1978

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	980
J. MAYNE, A. SIKIVIE : Coördinatiecentrum Reddingswezen - Instituut voor Veiligheid en Redding Hasselt : Année 1977. Rapport d'activité. Dienstjaar 1977. Aktiviteitsverslag	985
G. CHAMPAGNAC, R. STENUIT : Stabilisation de l'aérage dans les mines. Het stabiliseren van de ventilatie in de mijnen	1033
INIEX : Revue de la littérature technique	1061
Bibliographie	1075

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/1978/0168

Wettelijk Depot : D/1978/0168

BASSINS MINIERES MIJNBEKKENS	Production nette Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. Eigen verbr. en le- vering aan het pers	Stocks Voorraden t	Jours ouvrés Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL										Grisou capté et valorisé Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg			
					Nombre d'ouv. présents Aantal aanwezig arb			Indices - Indices			Rendement (kg) Rendement (kg)		Présences (1) Aanw. (%)			Mouvem. main-d'œuvre Verkrachten schomm.		
					Fond Ondergrond	Fond et surface	Onder- en hovengrond	Taille Pijler	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en hovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en hovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en hovengrond		Belges Belgen	Etrangers Vreemdel.	Total Totaal
Sud - Zaiden	55.550	7.256	47.699	22,00	1.361	2.150	0,214	0,564	0,904	1.774	1.107	56,26	63,44	— 11	— 28	— 39	2.040.854	
Campine - Kempen	536.491	26.698	383.983	22,00	10.363	13.604	0,094	0,410	0,543	2.442	1.841	82,33	85,95	+ 17	— 3	+ 14	1.657.577	
Le Royaume - Het Rijk	592.041	33.954	431.682	22,00	11.724	15.754	0,105	0,424	0,577	2.358	1.733 ²	78,30	80,90	+ 6	— 31	— 25	3.698.431	
1978 Mai - Mei	539.038	35.237	400.695	19,12	12.413	16.432	0,112	0,433	0,582	2.308	1.718	81,97	84,07	— 22	— 55	— 77	3.923.433	
Avril - April	581.409	32.070	473.089	20,00	12.943	17.135	0,115	0,441	0,591	2.266	1.692	82,35	84,35	— 35	— 68	— 103	4.451.350	
1977 Juin - Juni	645.065	39.707	1.337.576	22,00	14.563	19.686	0,105	0,429	0,587	2.333	1.703	80,00	82,58	— 22	— 134	— 156	3.355.294	
1974 M.M.	675.915	46.823	243.710	20,06	14.579	20.472	0,130	0,444	0,629	2.254	1.590	80,70	83,26	— 758	+ 152	+ 606	5.034.404	
1970 M.M.	1.022.392	93.227	214.909	18,50	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	— 1830	— 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	21,26	22.028	71.198	0,224	0,610	0,852	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183	
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	— 1498	5.702.727	
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776	
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—	
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—	
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—	
1978 Semaine du 14-10 au 24-10 Week van 14-10 tot 24-10	141.168		202.324	4,81	11.787					2.391	1.780	68,00	72,00					

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alleen individuele afwezigheid.
(2) Sans les effectifs de maîtrise et de surveillance : Fond : 2.780 — Fond et surface : 1.999. — Zonder de sterkte van meester- en toezichtspersoneel : Ondergrond : 2.780 — Onder- en hovengrond : 1.999.

PERIODES PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques	Huisbrand, klein- bedrijf, handel, openbare diensten	Cokeries Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques Openbare elektr. centrales	Sidérurgie Ijzer- en staal- nijverheid	Fabrications métall. Métalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux Non-ferro metalen	Chimie Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillem- ent, 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	
1978 Juin - Juni	11.756	274.998	9.315	214.492	2.506	587	417	2.184	247	26	45	177	—	113	19.155	536.318		
Mai - Mei	12.487	319.341	6.850	218.178	3.433	610	786	2.024	384	—	—	—	—	199	15.593	580.464		
Avril - April	16.384	376.644	6.591	226.154	3.583	736	15	3.002	520	—	—	—	—	329	16.262	650.715		
1977 Juin - Juni	17.578	330.654	6.862	189.313	5.546	501	708	1.637	1.079	—	—	—	—	126	19.975	576.705		
1974 M.M.	56.041	391.865	28.638	86.007	5.353	1.221	3.890	246	1.034	151	1.676	1.907	25	1.539	32.007	611.569		
1970 M.M.	112.550	464.180	54.101	183.135	11.596	19.132	10.100	425	2.370	285	—	—	—	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	247	—	—	—	4.790	3.035	74.823	1.105.199	
1968 M.M.	166.544	510.582	63.687	316.154	10.976	2.595	10.189	1.129	3.241	588	6.703	11.598	4.382	3.566	95.376	1.207.310		
1966 M.M.	174.956	12.534	466.091	76.426	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.955	1.286	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	2.196.669	

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.
(2) Fourniture aux administrations publiques. — Levering aan de openbare diensten.
(3) Fourniture aux cimenteries. — Levering aan de cementfabrieken.

BELGIQUE
BELGIE

BRAI
PEK t

JUIN 1978
JUNI 1978

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			
	1978 Juin - Juni	398	91			
Mai - Mei	433	93	528	522	370	3.372
Avril - April	266	93	359	724	364	1.406
1977 Juin - Juni	354	—	354	890	120	3.785
1974 M.M.	2.626	815	3.441	2.872	4.623	—
1970 M.M.	4.594	168	4.762	4.751	6.530	193
1969 M.M.	5.187	6	5.193	5.564	8.542	—
1968 M.M.	4.739	86	4.825	5.404	14.882	274
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	—	51.022	1.280
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	17.357	2.010

BELGIQUE
BELGIE

METALX NON-FERREUX
NON FERRO-METALEN

MAI 1978
MEI 1978

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten								Demi-finis - half. pr.		Ouvriers occupés Te werk gesteld arbeiders
	Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Alum., Antim., Cadm., etc (t)	Poussières de zinc (t)	Zinkstof (t)	Total Totaal (t)	Argent, or platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Mét. préc. exc. Edele metalen uitgezonderd (t)	
1978 Mai - Mei	51.779	22.121	12.351	172	404	2.241	89.068	87.197	52.317	1.817	12.318
Avril - April	11.490	8.946	4.718	226	151	330	25.861	22.031	43.213	1.915	12.626
Mars - Maart	38.919	22.588	12.661	628	574	3.276	78.646	97.420	56.998	1.725	12.618
1977 Mai - Mei	51.153	22.405	10.393	510	899	3.922	89.312	91.709	62.322	1.960	13.391
1974 M.M.	32.359	24.466	9.164	353	1.015	4.502	71.857	45.979	25.907	2.591	16.241
1970 M.M.	29.423	19.563	3.707	477	—	—	62.428	76.259	36.333	3.320	16.689
1969 M.M.	25.077	21.800	9.366	557	—	—	57.393	121.561	36.007	2.451	16.462
1968 M.M.	28.409	20.926	9.172	497	—	—	59.486	85.340	32.589	1.891	15.881
1966 M.M.	25.286	20.976	7.722	548	—	—	55.128	37.580	32.828	2.247	18.038
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	—	—	50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	—	—	44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	—	—	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	—	—	36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE

SIDERUR
PRODUCTI

PERIODE PERIODE	Haute 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 toerbehoren
		Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Acier moulu av. ébard. Gegoten staal voor afboording	Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers	Autres Andere			
		1978 Juin - Juni	—	674.917	833.875	2.427			
Mai - Mei	20	908.387	1.056.598	2.267	64.419	69.543	55.103	99.237	—
Avril - April	20	891.189	1.103.797	2.164	46.867	94.302	79.631	92.243	—
1977 Juin - Juni	19	739.661	949.860	4.389	57.790	71.256	110.000	98.979	—
1974 M.M.	39	1.084.970	1.325.540	6.677	79.287	86.412	239.090	121.815	424
1970 M.M.	41	895.076	1.050.953	8.875	51.711	77.649	20.684	77.345	3.139
1969 M.M.	42	924.332	1.069.748	(3)	56.695	69.424	217.770	67.378	4.150
1968 M.M.	41	864.209	964.389	(3)	45.488	58.616	202.460	52.360	3.689
1966 M.M.	40	685.805	743.506	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.486
1964 M.M.	44	671.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.382
1962 M.M.	45	567.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1960 M.M.	53	546.461	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1956 M.M.	50	450.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573		61.951	70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508		37.839	43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363		127.083	51.177	30.219	28.489

(3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Importations - Invoer (t)					Exportations - Uitvoer (t)			
Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen	Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
C.E.C.A. - E.G.K.S.					C.E.C.A. - E.G.K.S.			
Alle. Occ. - W. Duitsl.	353.974	28.410	8.857	1.876	Alle. Occ. - W. Duitsl.	9.088	404	—
France - Frankrijk	6.866	5.649	55	—	France - Frankrijk	5.420	7.990	2.451
Pays-Bas - Nederland	1.292	15.061	—	—	Luxembourg - Luxemburg	1.040	10.979	—
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	7.451	—	—	—	Pays-Bas - Nederland	—	606	—
Total - Totaal	369.583	49.120	8.912	1.876	Total - Totaal	15.548	19.979	2.501
PAYS TIERS - DERDE LANDEN					PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
E.U.A. - V.S.A.	186.772	—	—	—	Danemark - Denemarken	—	—	—
URSS - USSR	13.354	—	—	—	Norvège - Noorwegen	—	—	—
Pologne - Polen	14.952	—	—	—	Suède - Zweden	—	—	—
Afrique du Sud - Zuid-Afrika	49.799	—	—	—	Suisse - Zwitserland	—	—	—
Divers - Allerlei	12.561	—	—	—	Congo - Kongo (Kinshasa)	—	—	—
Total - Totaal	277.438	—	—	—	Divers - Allerlei	3.607	1.893	130
Ens. Juin 1978 - Samen Juni 1978	647.021	49.120	8.912	1.876	Total - Totaal	3.607	1.893	130
1978 Mai - Mei	507.372	52.340	9.152	1.731	Ens. Juin 1978 Samen Juni	19.155	21.872	2.631
Avril - April	528.256	61.256	8.703	1.566	1978 Mai - Mei	15.593	13.985	2.103
1977 Juin - Juni	579.594	16.278	9.040	1.774	Avril - April	16.262	15.955	1.774
1974 M.M.	790.469	112.616	7.295	2.829	1977 Juin - Juni	19.975	25.501	523
					1974 M.M.	32.007	38.705	2.101
Répartition - Verdeling :								
1) Sect. dom. - Huisel. sektor	132.305	525	8.912	1.876				
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	525.681	48.595	—	—				
Réexportation - Wederuitvoer.	1.806	—	—	—				
Mouv. stocks - Schom. voor.	-20.837	—	—	—				

* Dont 25 t d'agglomérés de houille importés - Waarvan 25 t ingevoerde agglomeraten.

RIJ- EN STAALNIJVERHEID

JUIN-JUNI 1978

PRODUCTIE t

Produits finis - Afgewerkte produkten										Produits finals Verder bew. prod.	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
Fil machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal	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, verloede en vertinde platen	Tubes d'acier Stalen buizen	
45.039	122.483	74.364	—	301.980	6.137	—	735	690.330	77.388	22.594	38.976
64.987	142.022	77.371	188	334.590	4.777	—	1.562	779.837	94.594	25.651	39.146
64.242	146.882	75.974	428	360.106	8.577	—	1.589	830.672	112.352	27.431	39.215
44.328	121.812	48.112	1.215	380.837	12.764	—	1.650	819.704	115.172	18.584	45.195
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	28.784	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	154.827	—	—	35.309

Production Produktie	Unité - Eenheid					Production Produktie	Unité - Eenheid							
		Mai 1978	Avril 1978	Mars 1978	Mai 1977			Mai 1978	Avril 1978	Mars 1978	Mai 1977			
Porphyre - Porfier :														
Moëllons - Breuksteen . . .	t	—	—	—	—	Calcaires - Kalksteen . . .	t	2.339.484	2.415.830	2.314.076	2.536.873			
Concassés - Puin	t	521.448	563.763	448.363	547.062	Chaux - Kalk	t	198.877	200.469	179.118	188.054			
Petit granit - Hardsteen :						Carbonates naturels - Natuurcarbonaat	t	37.647	34.002	40.254	59.540			
Extrait - Ruw	m ³	63.454	44.359	81.261	37.680	Dolomie - Dolomiet :								
Scié - Gezaagd	m ³	5.888	4.065	6.709	4.219	crue - ruwe	t	318.877	313.974	273.978	204.758			
Façonné - Bewerkt	m ³	817	907	2.618	646	frittée - witgegloede	t	30.070	13.375	12.011	15.191			
Sous-prod. - Bijprodukten	m ³	46.945	34.221	67.294	30.988	Plâtres - Pleisterkalk	t	12.570	17.275	22.210	13.669			
Marbre - Marmer :						Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m ²	1.375.400	316.600	931.153	1.784.130			
Blocs équarris - Blokken	m ³	278	151	83	296	Silex - Vuursteen :	t	57	70	66	2.870			
Tranches-Platen (20 mm)	m ²	14.599	13.857	14.519	13.713	Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet	t	48.140	27.330	41.949	23.064			
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin	t	419	405	199	192	Argiles - Klei	t	6.132	14.067	9.971	11.079			
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	—	—	—	—	Personnel - Personeel :								
				(c)		Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		6.442	6.872	6.730	6.731			
Grès - Zandsteen :														
Moëllons bruts - Breukst.	t	6.844	7.240	4.601	29.950									
Concassés - Puin	t	237.298	248.604	168.986	221.469									
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	1.911	1.990	2.016	159									
Divers taillés - Diverse	t	—	—	—	2.631									
Sable - Zand :														
pr. métall. - vr. metaaln.	t	100.852	91.041	87.464	75.582									
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	150.597	146.838	138.215	159.521									
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	762.424	747.274	720.742	787.828									
Divers - Allerlei	t	198.485	193.506	185.448	184.380									
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :														
Gravier - Grind	t	463.497	506.817	538.784	554.484									
Sable - Zand	t	91.164	81.601	120.052	232.029									

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Coördinatiecentrum Reddingswezen Instituut voor Veiligheid en Redding Hasselt

Année 1977
Rapport d'activité

Dienstjaar 1977
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 autosauveteurs 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 du travail à haute température d'autre part.*

C'est une tradition agréable et largement fondée que d'adresser ici nos vifs et sincères remerciements à tous ceux qui nous ont aidés dans ces multiples tâches.

Het huidige verslag heeft tot doel een overzicht te geven over de meest belangrijke activiteiten van het C.C.R. tijdens het jaar 1977.

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 Kempens bekken als dit van het Luikse bekken, alsmede al hetgeen in deze beide bekkens het koolmijnreddingswezen betreft.*
- *Het gebruik van filter-zelfredders in het Kempens bekken.*
- *Het bevorderen van de veiligheidsgeest :*
 - *Door organisatie van veiligheidsseminaries.*
 - *Dank zij veiligheidskampanjes, 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 op het domein van arbeid en hoge temperatuur.*

Het is een aangename traditie, die trouwens absoluut gefundeerd is, om 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. Traitement par ordinateur des données concernant l'entraînement des sauveteurs.
 - 1.6. Examen fonctionnel des sauveteurs à Lanaken.
 - 1.7. Amélioration des procédés de construction de barrages au plâtre et à l'anhydrite.
 - 1.8. Comparaison des résultats physiologiques obtenus suite à des exercices avec différents types d'appareils respiratoires.
2. *Le sauvetage dans le bassin de Liège*
 - 2.1. Introduction.
 - 2.2. Entraînement et formation des sauveteurs.
 - 2.3. Entretien des appareils respiratoires.
 - 2.4. Prestation de services en faveur des charbonnages liégeois.
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. Essai du « Davies Linear Detector » (D.L.D.).
 - 5.5. Relations extérieures.
 - 5.6. Divers
 - 5.7. Direction et personnel.
 - 5.8. Inventaire du matériel de sauvetage.

INHOUD

1. *Het reddingswezen in het Kempens 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. Computerverwerking van de gegevens betreffende de training van de redders.
 - 1.6. Funktioneel medisch onderzoek van de redders te Lanaken.
 - 1.7. Verbetering van de procédés voor het bouwen van dammen met gips en met anhydriet.
 - 1.8. Vergelijking van de fysiologische resultaten, bekomen ingevolge oefeningen met verschillende types ademhalingstoestellen.
2. *Het reddingswezen in het bekken van Liège*
 - 2.1. Inleiding.
 - 2.2. Opleiding en training van de redders.
 - 2.3. Onderhoud van de ademhalingstoestellen.
 - 2.4. Hulpverlening aan de bedrijfszetels.
3. *De filter-zelfredders in het Kempens 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 onderzoeken.
 - 5.2. Hulpverlening ten bate van de Kempense bedrijfszetels.
 - 5.3. Hulpverlening ten bate van andere nijverheden en organismen.
 - 5.4. Testen met de « Davies Linear Detector » (D.L.D.).
 - 5.5. Uitwendige relaties.
 - 5.6. Allerlei.
 - 5.7. Beheer en personeel.
 - 5.8. Inventaris van het reddingsmaterieel.

1. LE SAUVETAGE EN CAMPINE

1.1. *ENTRAÎNEMENT 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 1977, le nombre des sauveteurs s'élevait à 313, dont 272 sont entraînés à température élevée

La périodicité des exercices est de cinq par an, cependant qu'un certain nombre de sauveteurs (32 au 31 décembre 1977) participent à dix séances (nous les appellerons 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. *Instruction*

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 1977, l'âge moyen des sauveteurs du bassin de Campine s'établissait comme suit :

- De tous les sauveteurs : 32,0 ans.
- Des sauveteurs entraînés à température élevée : 32,3 ans.

1. HET REDDINGSWEZEN IN HET KEMPENS BEKKEN

1.1. *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 1977 bedroeg het aantal redders 313, van dewelke er 272 in verhoogde klimatologische omstandigheden getraind worden.

De periodiciteit van de trainingen bedraagt vijf trainingen per jaar, terwijl een zeker aantal redders (32 op 31 december 1977) aan tien zittingen deelnemen.

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. De 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 1977 bedroeg de gemiddelde ouderdom van de redders van het Kempens bekken :

- Van alle redders samen : 32,0 jaar.
- Van de in hoge temperatuur getrainde redders : 32,3 jaar.

TABEL I — TABLEAU I

Opleidingsfase (F) Phase (F) Cyclis (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 controles Contrôles médicaux (2)	Psycho-logische test Test psychologique (3)	Oefening Exercice (4)	Aantal deelnemers Nombre de participants (5)		Uitgesloten redders Sauveteurs exclus		Nieuwe redders Nouveaux sauveteurs
			td ts	tv th	te te (1)					Totaal Total	Medische redenen Raisons médicales	Ontslag Démission		
F 9 - C 6	1977-01-10	V K O allen-tous	33	28	28,5	100	A+B+C+D	E	F+G	32	78	0	(5+)1	6
	1977-01-27	V K O 5 wekenploeg	34,5	29,5	30,0	50	A+B+C+D	E	H	25				
	1977-01-17 en - et 1977-01-20	N K O	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	M 1 M 2 M 3	21				
F 9 - C 7	1977-01-31	V K O allen-tous	39	34	34,5	40	A+B+C+D	E	I	236	296	0	11	16
	1977-04-21	V K O 5 wekenploeg	40	35	35,8	40	A+B+C+D	E	I	23				
	1977-04-12 en - et 1977-04-14	N K O	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	M 1 M 2 M 3	37				
F 9 - C 8	1977-04-25	V K O allen-tous	39	33	34	40	A+B+C+D	E	J	231	292	0	5	11
	1977-06-30	V K O 5 wekenploeg	40	35	35,8	40	A+B+C+D	E	I	26				
	1977-07-04 en - et 1977-07-07	N K O	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	M 1 M 2 M 3	35				
F 9 - C 9	1977-07-25	V K O allen-tous	37	31	32	60	A+B+C+D	E	K	230	296	0	10	8
	1977-09-29	V K O 5 wekenploeg	40	35	35,8	40	A+B+C+D	E	I	26				
	1977-10-03 en - et 1977-10-06	N K O	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	M 1 M 2 M 3	40				
F 9 - C 10	1977-10-10	V K O allen-tous	35	29	30	90	A+B+C+D	E	L	234	300	0	15	15
	1977-12-15	V K O 5 wekenploeg	40	35	35,8	40	A+B+C+D	E	I	28				
	1977-12-19 en - et 1977-12-22	N K O	30	25	25,4	40 75 105	B+D	—	M 1 M 2 M 3	38				

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 : 32,9 ans.
- Des sauveteurs entraînés à température ordinaire : 30,1 ans.

12,3 % du nombre total des sauveteurs étaient âgés de 40 ans et plus.

1.1.4. Incidents au cours des exercices

Il s'est produit en 1977 deux incidents du même genre, sans conséquences graves : les deux fois, un sauveteur est parti pour l'exercice avec un appareil non muni de la cartouche de régénération adéquate. Des mesures d'organisation interne ont été prises pour éviter le renouvellement de pareils incidents.

- Van de leden van de « vijfwekenploeg » : 32,9 jaar.
- Van de in normale temperatuur getrainde redders : 30,1 jaar.

Van het totaal aantal redders waren er 12,3 % van 40 jaar en ouder.

1.1.4. Incidenten tijdens de training

In de loop van het jaar 1977 deden zich twee gelijkaardige incidenten voor, zonder ernstige gevolgen : in beide gevallen vertrok een redder op oefening met een ademhalingstoestel dat niet van de geschikte regeneratiepatroon voorzien was. Maatregelen van organisatorische aard werden getroffen opdat zulke incidenten zich niet meer zouden voordoen.

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.
- (3) Test psychologique.
- E = 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 4 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 6).

OPMERKINGEN AANGAANDE DE TABEL 1

- (1) Effektieve temperatuur volgens Yaglou.
- (2) Medische controle :
- A = Vóór de training : meting van de hartslagfrequentie bij rust.
 - B = Meting van de hartslagfrequentie bij het begin, tijdens en op het einde van de training.
 - C = Na de training : meting van de hartslagfrequentie na drie minuten rekuperatie.
 - D = Meting van de rektale temperatuur vóór en na de training.
- (3) Psychologische test :
- E = 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 vier 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, in hoofdstuk 6).

OPMERKING 4 BIJ DE TABEL I

AARD VAN DE INSPANNINGEN	F		G		H		I		J	
		/O ₂				/O ₂		/O ₂		/O ₂
<i>Afstand (in meter) afgelegd in galerijen met een hoogte van :</i>										
2.20 m	596	10.17	10 minuten durende oefening in het dragen van gekwetsten aan de buitenkant van de oefengalerijen.	Exercice de 10 minutes, consistant à porter un blessé à l'extérieur du chantier d'exercice.	358	6.11	358	6.11	298	5.08
1.80 m	368	6.35			232	4.00	232	4.00	184	3.18
1.50 m	368	9.49			232	5.99	232	5.99	184	4.75
1.20 m	92	4.71			58	2.97	58	2.97	58	2.97
0.90 m	368	22.03			232	12.89	—	—	184	11.02
0.70 m	—	—			136	11.47	—	—	—	—
<i>Totale afstand in meter</i>	1792				1248		850		908	
<i>Afstand (in m) afgelegd op de schuine hellingen</i>	40	2.42	—	—	40	2.42	20	1.21		
<i>Afstand (in m) afgelegd op de verticale ladders</i>	54	8.17	72	10.12	54	8.17	27	4.09		
<i>Arbeidsprestaties aan de dynamometer, in kgm</i>	—	—	1500	2.70	1000	1.80	1000	1.80		
<i>Tijd voor metingen en rustperiode</i>	39.0 min	17.55	6.0 min	2.70	19.0 min	8.55	13.6 min	6.12		
<i>Totaal zuurstofverbruik in liter</i>		80.89		59.95		40.01		40.22		
<i>Totale duur van de oefening in minuten</i>	90		50		40		40			
<i>Gemiddeld zuurstofverbruik liter / min</i>		0.9		1.2		1.0		1.0		

Totaal aantal in de loop van het jaar uitgevoerde oefeningen : 1262.

TABLEAU II

LEÇONS THEORIQUES ET EXERCICES PRATIQUES
POUR L'ENSEMBLE DES SAUVETEURS

Phase 9 - Cycle 6

- Discussion du dépliant « Premiers soins en cas d'accident » et « Première intervention en cas d'incendie ».
- Transport de blessés.
- Prise d'échantillons d'air :
 - a) dans une galerie,
 - b) de derrière un barrage.
- Utilisation des appareils de détection multigaz.
- Ressemblances et dissemblances entre le double filtre contre le CO « Dräger 112 » et le filtre auto-sauveteur « Dräger FSR 810 », et exercice pratique avec ce dernier.

Phase 9 - Cycle 7

- Premiers soins aux brûlés.
- Démonstration de vêtements ignifugés.
- Exercice pratique d'utilisation de l'appareillage hydraulique de secours « Blackhawk Enerpac ».
- Mesure de la température et détermination de la température effective.
- Pose de pansements.

Phase 9 - Cycle 8

- Démonstration des installations téléphoniques de sauvetage « Fernsig » et « Génophone ».

TABEL II

THEORETISCHE LESSEN
EN PRAKTISCHE OEFENINGEN VOOR ALLE REDDERS

Faze 9 - Cyclus 6

- Bespreking van de vouwkaart « Eerste-Hulp-Bij-Ongeval » en « Eerste-Ingrijpen-Bij-Brand ».
- Het dragen van gekwetsten.
- Het nemen van luchtstalen :
 - a) In een galerij.
 - b) Van achter een dam.
- Het gebruik van multigasdetektors.
- Gelijkenis en verschil van de dubbele CO-filter « Dräger 112 » en de filter-zelfredder « Dräger FSR-810 », gevolgd door een praktische oefening met een vernoemde filter-zelfredder.

Faze 9 - Cyclus 7

- Het verzorgen van brandwonden.
- Demonstratie van vlammenwerende kledij.
- Praktische oefening in het gebruik van de hydraulische reddingsapparatuur « Blackhawk Enerpac ».
- Het meten van temperatuur en het bepalen van de effectieve temperatuur.
- Het leggen van doekverbanden.

Faze 9 - Cyclus 8

- Demonstratie van de reddingstelefoonapparaturen « Fernsig » en « Génophone ».

REMARQUE 4 CONCERNANT LE TABLEAU I

K		L		M 1		M 2		M 3		NATURE DES EFFORTS
	IO ₂		IO ₂		IO ₂		IO ₂			
358	611	596	10,17	179	3,05	358	6,11	537	9,16	Distance (en m) parcourue dans les galeries de :
232	4,00	368	6,35	116	2,00	232	4,00	348	6,01	2,20 m
232	5,99	368	9,49	116	2,99	232	5,99	348	8,98	1,80 m
58	2,97	92	4,71	29	1,48	58	2,97	87	4,45	1,50 m
232	13,89	368	22,03	116	6,94	232	13,89	348	20,83	1,20 m
68	5,74	60	5,74	58	4,89	82	6,92	82	6,92	0,90 m
1180		1860		614		1194		1750		0,70 m
										Distance totale en m
40	2,42	60	4,48	20	1,32	40	2,64	60	3,96	Distance (en m) parcourue dans les plans inclinés
54	8,17	72	11,68	27	2,92	54	5,84	81	8,76	Hauteur (en m) d'échelles verticales parcourues
1000	1,80	1000	1,80	1000	1,80	1500	2,70	1500	2,70	Travail effectué au dynamomètre, en kgm
21,1 min	9,50	31,3 min	14,09	20,25 min	9,11	38,8 min	17,46	54,1 min	24,35	Temps de mesure et de repos
	60,59		90,54		36,5		68,52		96,12	Consommation totale d'oxygène en litres
60		90		40		75		105		Durée totale de l'exercice en minutes
	1,0		1,0		0,9		0,9		0,9	Consommation moyenne d'oxygène en litres/min

Nombre total d'exercices effectués au cours de l'année : 1262.

- Fonctionnement des pompes Mohno.
- Mesure de sections, de vitesses d'air et de températures.
- Calcul du débit d'air et de la température effective.

Phase 9 - Cycle 9

- Utilisation du masque.
- Contrôle individuel avec un masque.
- Démonstration d'extinction de petits feux.
- Soins à donner en cas de fractures.
- Exercice pratique de communication téléphonique au moyen des appareils « Fernsig » et « Génophone ».

Phase 9 - Cycle 10

- Description et fonctionnement de l'auto-sauveteur à oxygène « Dräger OXY SR-30 ».
- Exécution de mesures grisométriques pendant l'exercice.
- Installation d'une base de départ.
- Mise en place d'arrêts-barrages à eau rapides.
- Discussion des mesures grisométriques effectuées pendant l'exercice.
- Confection de civières improvisées et transport de blessés.

- Werking van de « Mohno »-pompen.
- Het meten van sekties, luchtsnelheden en temperaturen.
- Het berekenen van het luchtdebiet en van de effectieve temperatuur.

Faze 9 - Cyclus 9

- Het plaatsen van een vollegelaatsmasker.
- Het uitvoeren van de individuele controle met vollegelaatsmasker.
- Demonstratie van het doven van kleine vuren.
- Het verzorgen van beenbreuken.
- Praktische oefeningen in het voeren van telefoongesprekken met de reddingstelefoonapparaturen « Fernsig » en « Génophone ».

Faze 9 - Cyclus 10

- Beschrijving en werking van de zuurstofzelfredder « Dräger OXY SR-30 ».
- Het uitvoeren van CH₄-metingen tijdens de oefening.
- Het inrichten van een vertrekbasis.
- Het ophangen van « Snelwatertroggrendels ».
- Bespreking van de tijdens de oefening uitgevoerde CH₄-metingen.
- Het vervaardigen van nooddraagbaren en het vervoer van gekwetsten.

TABLEAU III

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

Phase 9 - Cycle 6

- Composition et répartition des tâches d'une équipe de reconnaissance.
- Démonstration des appareils de détection de gaz disponibles dans le bassin de Campine.
- Exercice pratique approfondi de détection et de mesure de gaz divers par une équipe de reconnaissance.

Phase 9 - Cycle 7

- Remplacement de la bouteille d'oxygène d'un appareil respiratoire en cours d'exercice.
- Participation à l'entretien des appareils « Dräger BG 174 » utilisés pour l'exercice.
- Démonstration et exercice avec les installations téléphoniques « Fernsig » et « Généphone », et leurs différentes connexions.

Phase 9 - Cycle 8

- Installation d'une base de départ.
- Fonctionnement de la machine à remplir les sacs à sable et de l'appareillage « Pleiger ».
- Utilisation de tuyaux de barrage en 4 parties, et construction d'une cloison à l'aide de câbles.
- Exercices pratiques de mesure de sections et de débits.

Phase 9 - Cycle 9

- Exercices pratiques de pose d'attelles en cas de fractures.
- Exercice pratique d'extinction de petits feux.
- Mise en place des arrêts-barrages à eau rapides.
- Mesure de CO et de CH₄.

Phase 9 - Cycle 10

- Exercices pratiques de pose de pansements et de garrots.
- Participation à l'entretien des appareils respiratoires utilisés pour l'exercice.
- Démontage et remontage des machines utilisées pour la construction de barrages.

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. 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 ».

TABEL III

THEORETISCHE LESSEN
EN PRAKTISCHE OEFENINGEN VOOR DE REDDERS
VAN DE « VIJFWEKENPLOEG »

Faze 9 - Cyclus 6

- Samenstelling en taakverdeling van een verkenningploeg.
- Demonstratie van de in het Kempens bekken beschikbare gasdetektors.
- Uitgebreide oefening in het uitvoeren van diverse metingen en gasdetekties door een verkenningploeg.

Faze 9 - Cyclus 7

- Het vervangen van de zuurstoffles in een ademhalingstoestel tijdens de oefening.
- Deelname aan het onderhoud van de gebruikte ademhalingsstoestellen « Dräger BG 174 ».
- Demonstratie van een oefening met de telefooninstallaties « Fernsig » en « Généphone » en hun verbindingstukken.

Faze 9 - Cyclus 8

- Het inrichten van een vertrekbasis.
- Werking van de zandzakvulmachine en van de « Pleiger »-apparatuur.
- Het gebruik van de vierdelige dambuizen en het oprichten van een kabelbeschot in de proefgalerij.
- Praktische oefeningen van sektie- en luchtdebietmetingen.

Faze 9 - Cyclus 9

- Het praktisch oefenen in het leggen van spalken bij beenbreuken.
- Praktische oefening in het doven van kleine vuren.
- Het ophangen van « Snelwatertroggrendels ».
- Het meten van CO en CH₄.

Faze 9 - Cyclus 10

- Het praktisch oefenen in het aanleggen van doekverbanden en het aanbrengen van knevelverbanden.
- Deelname aan het onderhoud van de gebruikte ademhalingsstoestellen.
- Uiteenname en in elkaar plaatsen van apparatuur voor het spuiten van dammen.

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 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.

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 1977, nous avons noté 229 présences sur un total possible de 297.

1.3. INSTRUCTION DU PERSONNEL DE LABORATOIRE

Dans le courant des mois d'avril et de novembre 1977, deux chimistes de chaque siège de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen » sont venus pendant deux fois une journée au C.C.R. pour y recevoir une instruction concernant les appareils d'analyse de gaz. Cette instruction 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 », c'est dès 1976 que l'on avait commencé à mettre un tel appareil pendant quelques semaines à la disposition des sièges. Après Waterschei, Winterslag et Eisden, ce sont les chimistes de Zolder et de Beringen qui eurent, début 1977, l'occasion de s'exercer à l'analyse des gaz au moyen de cet appareil.

A la fin de 1977, ce cycle a repris et les chimistes de Winterslag ont eu à nouveau cette possibilité pendant trois semaines environ.

Dit onderricht omvatte :

- Behulpzaam zijn bij het in elkaar plaatsen van de gebruikte ademhalingstoestellen.
- Controle van de gebruikte ademhalingstoestellen onder 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, uittreksel 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 volgeleedmasker.

In de loop van het jaar 1977 werden 229 aanwezigen genoteerd op een mogelijk totaal van 297.

1.3. INSTRUKTIE VAN LABORANTEN

In de loop van de maanden april en november 1977 kwamen van iedere bedrijfszetel van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen telkens twee laboranten gedurende één dag naar het C.C.R. voor een herhalingsinstructie omtrent de gasanalysetoestellen.

Deze instructie omvat :

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

Ten einde de routine-manipulaties bij de gasontledingen met het toestel « Robert Müller » beter te behouden, werd reeds einde 1976 een aanvang genomen met het ter beschikking stellen van een dergelijk toestel op de verschillende bedrijfszetels gedurende enkele weken. Na Waterschei, Winterslag en Eisden, kregen in het begin van 1977 de laboranten van Zolder en Beringen de gelegenheid zich te oefenen in gasontledingen met gebruik van dit toestel.

Einde 1977 werd deze cyclus herbegonnen en kregen reeds de laboranten van Winterslag opnieuw de gelegenheid zich gedurende een drietal weken te oefenen.

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

13 détenteurs ont été contrôlés et remis en état :

- 1 du siège de Beringen.
- 3 du siège d'Eisden.
- 4 du siège de Waterschei.
- 2 du siège de Winterslag.
- 1 du siège de Zolder.
- 2 du C.C.R.

1.4.3. Contrôle de bonbonnes à oxygène

38 bonbonnes à oxygène pour appareils respiratoires du siège Eisden ont été examinées au cystoscope et remises en état.

1.5. TRAITEMENT PAR ORDINATEUR DES DONNEES CONCERNANT L'ENTRAÎNEMENT DES SAUVETEURS

Le système est devenu pleinement opérationnel dans le courant de l'année 1977, et chaque siège reçoit maintenant, environ un mois après la fin de chaque cycle, un tableau complet des présences, des absences et de la classification des sauveteurs, des exercices effectués, etc...

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 er 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. op training komt, brengt hij minstens twee zijner 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

13 drukminderaars werden nagezien en hersteld :

- 1 van de bedrijfszetel Beringen.
- 3 van de bedrijfszetel Eisden.
- 4 van de bedrijfszetel Waterschei.
- 2 van de bedrijfszetel Winterslag.
- 1 van de bedrijfszetel Zolder.
- 2 van het C.C.R.

1.4.3. Nazicht van zuurstofflessen

38 zuurstofflessen voor ademhalingstoestellen van de bedrijfszetel Eisden van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen werden met de cystoscoop nagezien en vervolgens terug in orde gezet.

1.5. COMPUTER-VERWERKING VAN DE GEGEVENS BETREFFENDE DE TRAINING VAN DE REDDERS

In de loop van 1977 werd het systeem volledig operationeel. Iedere bedrijfszetel ontvangt nu, ongeveer een maand na het einde van elke cyclus, een volledige tabel met vermelding van de aan- en afwezigheden en van de klassificatie van de redders, van de uitgevoerde oefeningen, enz...

Nous espérons que ce délai pourra encore être raccourci lorsque le personnel du C.C.R. sera mieux entraîné à remplir les formulaires d'« input », et lorsque les dernières petites fautes de programme auront été éliminées.

Wij hopen dat deze termijn nog zal kunnen ingekort worden wanneer het personeel van het C.C.R. beter getraind is in het invullen van de « input »-formulieren, en wanneer de laatste kleine programmafouten zullen verdwenen zijn.

1.6. EXAMEN FONCTIONNEL DES SAUVETEURS A LANAKEN

1.6. FUNKTIONEEL MEDISCH ONDERZOEK VAN DE REDDERS TE LANAKEN

Sur proposition de l'Institut Médical Sainte Barbe à Lanaken, et en accord avec la direction de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen » et le C.C.R., tous les sauveteurs ainsi que les nouveaux candidats-sauveteurs seront soumis en cet institut à un sérieux examen fonctionnel.

Op voorstel van het Medisch Instituut Sinte-Barbara van Lanaken, en in overleg met de directie van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen en met het C.C.R., zullen alle redders, evenals de nieuwe kandidaat-redders, in dat instituut aan een ernstig functioneel medisch onderzoek onderworpen worden.

Depuis le 16 juin 1977, deux sauveteurs se rendent à cet effet à Lanaken au lieu de faire l'exercice au C.C.R., et cela chaque jour d'exercice au début, tous les lundis seulement par la suite.

Sinds 16 juni 1977 gaan twee redders met dat doel naar Lanaken in de plaats van aan de training deel te nemen, in het begin op iedere oefendag, later alleen op maandagen.

Le but de cet examen est une évaluation de l'état de santé cardio-pulmonaire au repos et pendant l'effort. Pour cela, les sauveteurs sont soumis à une série de tests qui donnent un jugement quantitatif des volumes pulmonaires, ainsi que la consommation d'oxygène au repos. On mesure l'élasticité des poumons et la résistance des voies respiratoires. On compare ces résultats à ceux de personnes normales du même âge. On prend aussi une radiographie du thorax.

Het doel van dat onderzoek is de evaluatie van de cardio-pulmonaire gezondheidstoestand bij rust en tijdens een inspanning. Daarvoor worden de redders onderworpen aan een reeks testen, die een kwantitatieve beoordeling van de longvolumen geven, als mede het zuurstofverbruik bij rust. De longelasticiteit wordt gemeten, alsook de weerstand van de luchtwegen. De resultaten worden met die van normale personen van dezelfde ouderdom vergeleken. Men neemt ook een radiografie van de thorax.

La résistance et les capacités maximales à l'effort sont mesurées à l'aide d'une bicyclette ergométrique dont la charge est augmentée progressivement. La consommation d'oxygène est mesurée pour chacune de ces charges. Avant et après cet effort maximal, on prend un électrocardiogramme. Ces résultats rendent possible la détection de toutes anomalies concernant la capacité à supporter des exercices physiques longs et pénibles.

Het weerstandsvermogen en de maximale capaciteiten bij inspanning worden gemeten door middel van de ergometrische fiets, waarvan de lading progressief wordt verhoogd. Het zuurstofverbruik wordt dan ook op de verschillende ladingen gemeten. Vóór en na deze maximale inspanning wordt er een elektrokardiogram genomen. Deze resultaten geven de mogelijkheid om alle afwijkingen van verdraagzaamheid tijdens zware en lange fysieke oefeningen op te sporen.

Les médecins du travail des différents sièges ont été informés au préalable de l'organisation et du contenu de ces examens fonctionnels, et reçoivent régulièrement les rapports individuels complets de la part de l'Institut Médical. Une copie de ces rapports est également envoyée au C.C.R., où elle est classée dans le dossier médical des sauveteurs concernés.

De arbeidsgeneesheren van de verschillende bedrijfszetels werden voorafgaandelijk op de hoogte gebracht van het inrichten en van de inhoud van dit functioneel onderzoek, en ontvangen regelmatig vanwege het Medisch Instituut de volledige individuele verslagen. Een afschrift van die verslagen wordt ook naar het C.C.R. verzonden, waar het in het medisch dossier van de betrokken redders geklasseerd wordt.

Du 16 juin au 31 décembre 1977, 24 sauveteurs et 14 candidats-sauveteurs ont été soumis à cet examen ; ils se répartissent de la façon suivante :

Van 16 juni tot 31 december 1977 werden aan dat onderzoek 24 redders en 14 kandidaten-redders onderworpen :

Bedrijfszetel	Beringen	Eisden	Waterschei	Winterslag	Zolder	Totaal/ Total	Siège
Redders	5	4	6	3	6	24	Sauveteurs
Kandidaten	3	—	2	3	6	14	Candidats
Totaal	8	4	8	6	12	38	Total

Les deux moniteurs « fond » du C.C.R. se sont également soumis à cet examen.

De twee « ondergrondse » moniteurs van het C.C.R. hebben zich eveneens aan zulk onderzoek onderworpen.

1.7. AMELIORATION DES PROCÉDES DE CONSTRUCTION DE BARRAGES AU PLATRE ET A L'ANHYDRITE

1.7.1. Introduction

Depuis une dizaine d'années, la construction de barrages a fait de grands progrès, grâce à l'introduction du transport hydraulique des produits. Une double difficulté subsiste cependant : plus grande est la distance de transport, plus il y a risque de bouchons dans la conduite ; pour diminuer ce risque, on rend le mélange plus liquide ; mais plus liquide est le produit, plus solides et plus étanches doivent être les cloisons entre lesquelles se fait le remplissage.

Nous avons, tout au long de cette année 1977, consacré nos efforts à l'amélioration de cette technique, visant ainsi un double but :

- d'une part, rendre plus rapide la construction des cloisons tout en rendant ce travail moins pénible ;
- d'autre part, améliorer le produit aux points de vue longueur possible de pompage et rapidité de prise.

Nous avons été beaucoup aidés dans cette tâche par deux sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », et nous tenons à adresser ici nos chaleureux remerciements :

- au siège Beringen, tout particulièrement à M. Dieltiens, chef du service sécurité, et à M. Agten, chef des ateliers ;
- au siège Zolder, et en particulier à M. A. Van Damme, directeur des travaux de surface, et à MM. Wolf et Oyen, de la cimenterie du siège.

1.7. VERBETERING VAN DE TECHNIKEN VOOR HET OPRICHTEN VAN GIPS- EN ANHYDRIETDAMMEN

1.7.1. Inleiding

Sinds een tiental jaren heeft men grote vooruitgang geboekt in het oprichten van dammen, dank zij het invoeren van het hydraulisch vervoer van de producten. Er bestaat nochtans nog een dubbele moeilijkheid : hoe groter de afstand, hoe groter het risico van verstoppingen in de leiding. Om dit risico te verminderen, maakt men het mengsel vloeibaarder, maar hoe vloeibaarder het produkt, hoe steviger en hoe dichter moeten de beschotten gemaakt worden waartussen het mengsel gegoten wordt.

Het gehele jaar 1977 door hebben wij ons ingespannen voor de verbetering van deze techniek, met een dubbel doel :

- enerzijds, het bouwen van de beschotten sneller en tevens het werk minder zwaar te maken ;
- anderzijds, het produkt verbeteren op het gebied van de mogelijke afstand van verpompen en van een snelle verharding.

Wij werden in deze taak zeer goed geholpen door twee bedrijfszetels van de N.V. « Kempense Steenkolenmijnen », en wij houden er aan op deze plaats onze hartelijke dank te betuigen aan :

- De bedrijfszetel Beringen, in het bijzonder aan dhr. ir. Dieltiens, Hoofd van de Veiligheidsdienst, en aan dhr. Agten, Hoofd van de Werkhuizen.
- De bedrijfszetel Zolder, in het bijzonder aan dhr. ir. Van Damme, Directeur van de Bovengrondse Werken, en aan dhrn. Wolf en Oyen van de cementfabriek van de bedrijfszetel.

1.7.2. Construction des cloisons

Dès 1976, nous avons mis au point dans notre galerie d'essai le procédé d'érection de cloisons au moyen de câbles tendus en travers de la galerie, procédé qui était déjà utilisé en République Fédérale d'Allemagne. Nous avons d'ailleurs initié nos sauveteurs à ce procédé dans le courant de 1976.

Un pas décisif a été franchi au début de 1977 lorsque, le 15 février, nous avons collaboré à la construction d'un barrage de ce type au siège Beringen. Il s'agissait de fermer une vieille voie décadée, dont la section résiduelle (en cadres Toussaint-Heintzmann) était de 6 à 7 m². Le barrage, d'une épaisseur approximative de 2 m, nécessita environ 24 tonnes d'anhydrite. L'établissement des deux cloisons demanda 1 heure et 37 minutes ; le pompage, sur une distance d'à peu près 150 m, dura 3 heures et demie. Cette durée totale largement inférieure à un poste, jointe à la faible quantité de matériel à transporter sur place, montre toute la valeur du procédé, qui a d'ailleurs été adopté par le siège.

Il n'est cependant pas applicable dans tous les cas, et certainement pas dans les boueux à claveaux et à panneaux. Un procédé de construction rapide de cloisons — indépendant du type de soutènement — ayant été développé en Allemagne ces dernières années, nous avons acquis le matériel nécessaire pour deux barrages (4 cloisons) dans des sections pouvant atteindre 20 m².

Le personnel technique du C.C.R., auquel se joindront les ingénieurs-sauveteurs membres de l'« équipe spéciale », iront au début de 1978 suivre une instruction de deux jours concernant l'utilisation de ce matériel dans une galerie-école en Allemagne. L'initiation des sauveteurs, tant de Campine que de Liège, est prévue dans le courant de 1978.

1.7.3. Amélioration du produit

Le produit que nous utilisons depuis plusieurs années est l'anhydrite synthétique Bayer. Cette firme a mis dernièrement au point deux additifs qui devraient permettre de remédier dans une large mesure aux deux difficultés citées sous 1.7.1.

Nous nous sommes attelés à rendre possible l'utilisation de ces additifs sans devoir modifier de façon importante ni le matériel ni les procédés en usage jusqu'à présent.

1.7.3.1. « Anhydur SA »

Ce premier additif doit être mélangé de façon homogène à l'anhydrite, dans une proportion comprise

1.7.2. Bouwen van beschotten

Reeds in 1976 hadden wij in onze proefgalerij de techniek van de « kabelbeschotten » op punt gesteld, d.w.z. beschotten met behulp van dwars door de galerij gespannen kabels. Dit procédé werd reeds vroeger in de Duitse Bondsrepubliek gebruikt. Het werd in de loop van 1976 aan onze redders geleerd.

Een grote stap vooruit werd gelegd in het begin van 1977 toen wij, op 15 februari, aan het bouwen van zulke dam op de bedrijfszetel Beringen meewerkten. Het ging om de afdamming van een oude, teruggewonnen galerij, waarvan de doorsnede (in « Toussaint-Heintzmann »-ramen) 6 à 7 m² bedroeg. Voor die circa 2 m dikke dam waren ongeveer 24 ton anhydriet noodzakelijk. Het oprichten van de twee beschotten vergde 1 uur en 37 minuten ; het pompen over een afstand van ongeveer 150 m duurde 3 1/2 uren. De totale duur, aanzienlijk kleiner dan één werkdienst, samen met de kleine hoeveelheid te vervoeren materiaal, bewijzen hoe interessant dat procédé is, dat trouwens sindsdien op die bedrijfszetel gebruikt wordt.

Het is nochtans niet in alle gevallen toepasselijk, en zeker niet in steengangen met blokken- of panelenbekleding. Een techniek voor het snel oprichten van beschotten, onafhankelijk van het type ondersteuning, werd in de laatste jaren in de Duitse Bondsrepubliek ontwikkeld. Wij hebben van dat materiaal het nodige gekocht voor het oprichten van twee dammen (4 beschotten) in sekties tot 20 m².

Het technisch personeel van het C.C.R., samen met de ingenieurs-redders, leden van de vijfwekenploegen, zullen in het begin van 1978 een tweedaagse instructie betreffende het gebruik van dat materiaal in een Duitse leergalerij gaan volgen.

1.7.3. Verbetering van het produkt

Het produkt dat wij sinds verschillende jaren gebruiken is synthetische anhydriet « Bayer ». Deze firma heeft onlangs twee additieven op punt gesteld die grotendeels aan de twee onder 1.7.1. vermelde moeilijkheden zouden kunnen verhelpen.

Wij hebben ons ingespannen om het gebruik van deze additieven mogelijk te maken zonder belangrijke wijzigingen, noch van het materieel noch van de technieken.

1.7.3.1. « Anhydur SA »

Dit eerste additief moet zeer homogeen met anhydriet vermengd worden, met een verhouding die

entre 0,25 et 2 % ; il a un double effet : il rend beaucoup moins visqueux le mélange sortant de la pompe, tout en permettant d'y incorporer moins d'eau. Les conséquences favorables sont multiples :

- diminution du risque de bouchons dans la conduite ;
- diminution de la perte de charge dans celle-ci, et donc de la pression nécessaire pour une même longueur ;
- augmentation de la longueur maximale de pompage ;
- augmentation de la solidité du produit final, grâce à la plus faible teneur en eau ;
- enfin, il est nécessaire pour permettre au second additif — dont nous parlerons plus loin — d'atteindre son effet de durcissement rapide.

Nous avons envisagé plusieurs façons d'incorporer l'Anhydur à l'anhydrite :

- mélange des deux produits secs avant leur introduction dans la pompe Mohno : soit au jour, soit au fond ;
- mélange des deux produits et de l'eau dans un mélangeur immédiatement en amont de la pompe ;
- introduction de l'Anhydur dans l'eau d'alimentation de la pompe Mohno.

a) Le mélange des produits secs au fond n'a pas fait l'objet de recherches, car il est apparu que les difficultés et le coût de l'adaptation du matériel eussent été prohibitifs.

b) Le mélange des produits secs à la surface a pu être réalisé grâce à l'obligeance de la cimenterie du siège Zolder, et avec l'appui de la direction générale de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen ». Cent cinquante tonnes d'anhydrite ont été mélangées avec 450 kg d'« Anhydur » (proportion : 0,3 %), ce qui a nécessité l'utilisation de 3 silos et de l'installation d'ensachage.

L'opération n'a pu se faire qu'à un moment creux dans le programme de la cimenterie, ce qui s'est présenté dans la seconde moitié de décembre. Les premiers essais d'utilisation au fond du mélange ainsi préparé sont en cours au moment de la rédaction du présent rapport.

Sans préjuger du résultat de ces essais, nous pensons pouvoir dégager déjà certains avantages et inconvénients du procédé de mélange :

- Avantage : le produit arrive tout prêt au fond, où son utilisation ne nécessite, par rapport à

tussen 0,25 % en 2 % begrepen is. Het heeft een dubbel effect : het mengsel dat uit de pomp komt is veel minder kleverig, alhoewel men minder water moet toevoegen. Dit brengt een reeks voordelen mee :

- Vermindering van het risico voor verstoppingen in de leiding.
- Vermindering van het drukverlies in de leiding, en bijgevolg van de nodige druk bij een zelfde lengte.
- Vermeerdering van de maximale afstand over dewelke het mengsel kan verpompt worden.
- Vermeerdering van de stevigheid van het eindprodukt, dank zij het lagere watergehalte.
- Tenslotte is dit eerste adentief noodzakelijk om de werking van het tweede — waarover wij verder zullen spreken — mogelijk te maken, te weten : snellere verharding.

Wij hebben verschillende methoden beschouwd om « Anhydur SA » aan anhydriet toe te voegen :

- De twee produkten onder droge vorm mengen, vooraleer zij in de pomp gegoten worden, hetzij op de bovengrond, hetzij in de ondergrond.
- De twee produkten samen met de nodige hoeveelheid water mengen in een menger, juist vóór de pomp.
- Toevoegen van « Anhydur SA » in het water dat naar de « Mohno »-pomp gevoerd wordt.

a) Met het oog op het droog mengen van de twee produkten in de ondergrond, werden geen onderzoeken gedaan, want het is gebleken dat het aanpassen van het materieel met te grote moeilijkheden en onkosten gepaard zou gaan.

b) Een mengsel van beide produkten onder droge vorm kon op de bovengrond gereedgemaakt worden, dank zij de medewerking van de cementfabriek van de bedrijfszetel Zolder en met de steun van de Algemene Directie van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen. Honderd vijftig ton anhydriet werd met 450 kg « Anhydur SA » vermengd (verhouding : 0,3 %).

Hiervoor was het gebruik van drie silo's en van de zakvulinstallatie noodzakelijk, zodanig dat het alleen kon gebeuren op een ogenblik dat in het programma van de cementfabriek paste. Dit gebeurde dan in de tweede helft van december 1977. De eerste proefnemingen in het gebruik van het op deze manier voorbereid mengsel zijn aan de gang terwijl het huidige verslag opgesteld wordt.

Zonder reeds over het resultaat van deze proefnemingen te kunnen oordelen, menen wij sommige voor- en nadelen van het mengprocédé nu al te mogen vermelden :

- Voordeel : het produkt komt gebruiksklaar in de ondergrond, waar het, in vergelijking met gewoon anhydriet, geen wijziging van het materieel

l'anhydrite ordinaire, ni modification du matériel ni matériel ni personnel supplémentaire.

— Inconvénients :

- nécessité de disposer d'installations importantes, soit que l'on détourne de leur fonction normale celles qui existent, soit que l'on en construise de nouvelles si le procédé devait se développer ;
- il faut traiter en une fois une quantité assez grande, pour laquelle la proportion d'Anhydur sera fixe ;
- cette proportion ne conviendra peut-être pas à toutes les utilisations envisagées.

c) Le mélange des deux produits et de l'eau simultanément dans un mélangeur : la toute première exigence posée était de pouvoir travailler en continu, faute de quoi le débit atteint serait trop faible. Cela est possible de deux façons :

- mélangeur discontinu et réservoir intermédiaire : dès le début, cette solution n'a pas été retenue, car elle nécessite trop de matériel à acheter, à transporter, à installer et à desservir ;
- mélangeur continu : nous avons fait un essai avec le mélangeur « Cemix » de la firme Atlas-Copco ; ce fut un échec, pour diverses raisons que nous aurions peut-être pu corriger, mais il fallait acheter le matériel sans certitude concernant le résultat...

d) Introduction de l'Anhydur dans l'eau d'alimentation de la pompe Mohno : cette méthode n'avait pas nos préférences au début, car elle présentait une contre-indication ; en effet, plus on ajoute d'Anhydur, moins il faut d'eau ! Cette difficulté a cependant pu être facilement aplanie dès que nous avons été sûrs de la solubilité du produit : au lieu d'entraîner le produit en poudre avec l'eau, nous entraînerons une solution d'Anhydur. Les ateliers du siège Beringen ont bien voulu se charger de l'étude, de la réalisation et de la mise au point d'éjecteurs à eau devant aspirer un débit donné de solution pour un débit donné d'eau pure alimentant la pompe. Le réglage de la quantité d'Anhydur se fera alors par simple ajustement de la concentration de la solution.

Ces éjecteurs sont maintenant au point, et il ne nous reste plus qu'à essayer l'ensemble de l'installation dans les conditions réelles du fond, ce qui aura lieu dans les premiers mois de 1978. L'installation finale telle que nous la prévoyons est schématisée dans la figure 1.

en geen bijkomend personeel noch materieel noodzakelijk maakt.

— Nadelen :

- Men moet over belangrijke installaties beschikken : hetzij bestaande installaties, die men voor een andere functie dan hun normale gebruikt, hetzij nieuw op te richten installaties, indien het procédé zich moest uitbreiden.
- Men moet in éénmaal een tamelijk grote hoeveelheid behandelen, voor dewelke de verhouding Anhydur dan vast ligt.
- Deze verhouding zal misschien niet geschikt zijn voor alle beoogde toepassingen.

c) Het mengen van beide produkten met water in een menger : de allereerst gestelde eis bestond hierin dat men kontinu kon blijven werken, anders zou men te veel aan debiet verliezen. Dit is op twee manieren mogelijk :

- Diskontinue menger met bufferreservoir ; van het begin af werd deze oplossing niet weerhouden, omwille van het omvangrijk materieel dat moest gekocht, vervoerd, geïnstalleerd en bediend worden ;
- Continue menger : wij hebben een proef gedaan met een « Cemix »-menger van de firma « Atlas-Copco », maar dit mislukte, om verschillende redenen, waaraan wij waarschijnlijk hadden kunnen verhelpen, maar wij hadden het materieel moeten kopen zonder zekerheid op succes.

d) Toevoeging van « Anhydur SA » in het water dat naar de « Mohno »-pomp gevoerd wordt : in het begin gaven wij zeker geen voorkeur aan deze methode, want er was een tegenaanwijzing : hoe meer « Anhydur SA » men toevoegt, hoe minder water noodzakelijk is ! Deze moeilijkheid konden wij nochtans gemakkelijk vermijden, eens dat wij zeker waren van de oplosbaarheid van het produkt : in de plaats van het droge produkt door het water te laten aanzuigen, zullen wij opgeloste « Anhydur SA » aanzuigen. De werkhuizen van de bedrijfszetel Beringen waren zo bereidwillig zich te belasten met de studie, het verwezenlijken en het op punt stellen van « waterejektors », die een bepaald debiet oplossing aanzuigen met een bepaald debiet voedingswater van de pomp. Het regelen van de hoeveelheid « Anhydur SA » zal dan gebeuren door eenvoudig aanpassen van zijn concentratie in de oplossing.

Deze ejektors zijn nu goed op punt gesteld. Wij moeten nog alleen de hele installatie in de werkelijke ondergrondse omstandigheden beproeven, wat in de eerste maanden van 1978 zal plaats vinden. De installatie, zoals wij die uiteindelijk voorzien, wordt in figuur 1 schematisch weergegeven.

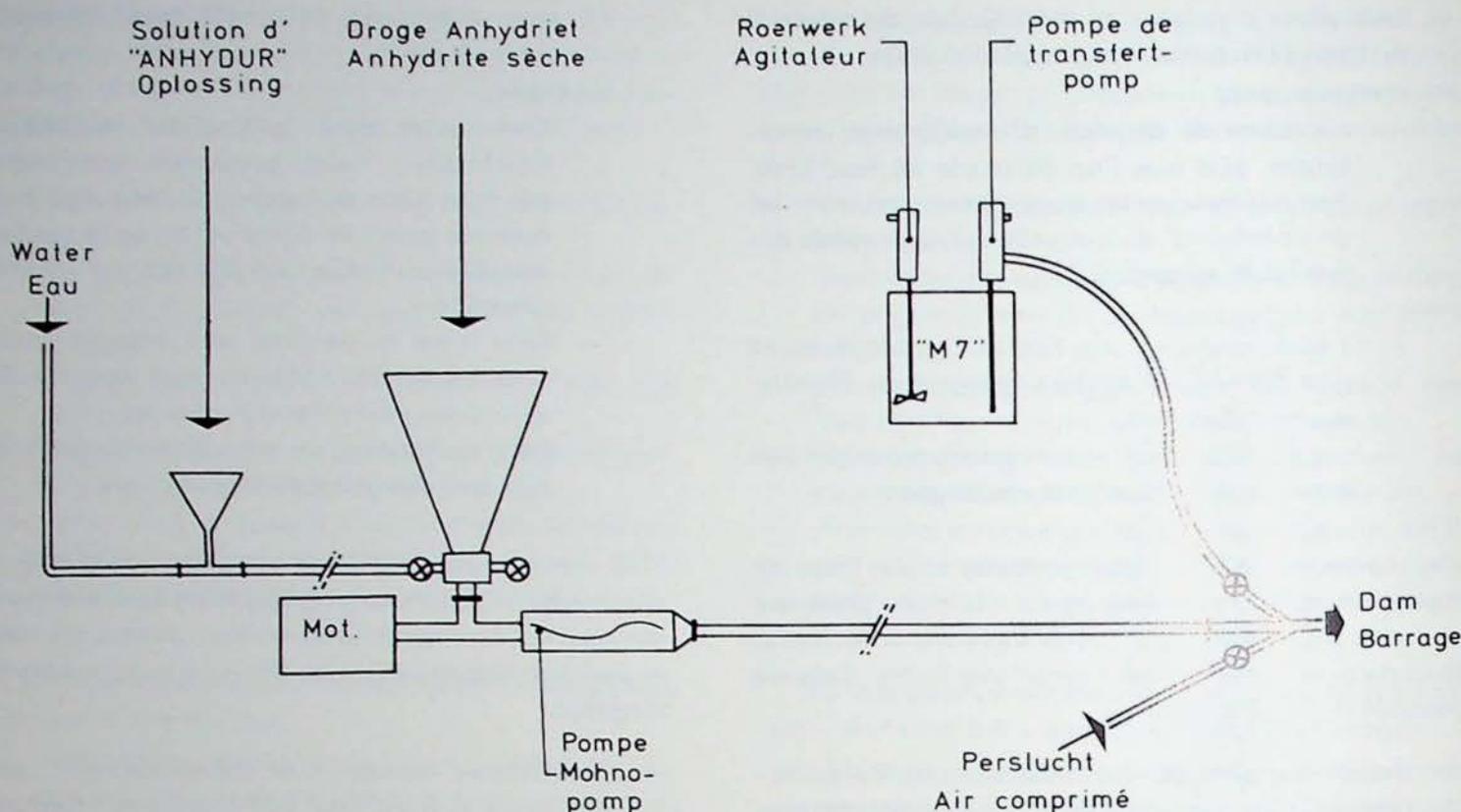


Fig. 1

A nouveau sans préjuger des résultats de ces essais, nous voyons dans ce procédé (de mélange) les avantages et inconvénients suivants :

- Avantages :
 - grande souplesse d'utilisation, puisqu'on peut instantanément faire varier la proportion d'Anhydur selon les besoins ;
 - aucune installation ni manipulation à la surface ; pas de stockage de produit préparé.
- Inconvénients :
 - installation au fond un peu plus compliquée ;
 - au moins un homme en plus pendant toute la durée d'utilisation de l'Anhydur.

1.7.3.2. « M 7 »

Ce second additif est un sel qui est ajouté sous forme de solution au mélange anhydrite-Anhydur-eau sortant de la conduite. Il se combine à l'Anhydur pour obtenir un durcissement très rapide du produit ; cela devrait autoriser la construction de cloisons beaucoup moins étanches et beaucoup moins solides, donc finalement de cloisons nécessitant moins de matériel, moins de soins, moins de temps et moins d'efforts.

La quantité de « M 7 » à ajouter est en principe égale à la quantité d'Anhydur mélangée à l'anhydrite. Les premiers essais réalisés au début de 1978 en ont

Opnieuw, zonder reeds over het resultaat van deze proef te kunnen oordelen, zien wij in dit mengprocédé de volgende voor- en nadelen :

- Voordelen :
 - Zeer soepel gebruik, daar men ogenblikkelijk de verhouding « Anhydur SA » kan wijzigen in functie van de behoeften.
 - Geen installatie noch behandeling op de bovengrond ; geen opslaan van reeds gereedgemaakt produkt.
- Nadelen :
 - Een weinig meer gekompliceerde ondergrondse installatie.
 - Minstens één man meer nodig tijdens de hele gebruiksduur van « Anhydur SA ».

1.7.3.2. « M 7 »

Dit tweede additief is een zout, dat onder vorm van oplossing toegevoegd wordt bij het mengsel anhydriet-Anhydur-water dat uit de leiding vloeit. Het reageert met « Anhydur SA » om een zeer snelle verharding van het produkt te bekomen. Deze eigenschap zou tot gunstig gevolg moeten hebben dat men beschotten kan bouwen die veel minder stevig en veel minder dicht zijn, en die dus minder materieel, minder zorg, minder tijd en minder inspanningen vergen.

De toe te voegen hoeveelheid « M 7 » is principieel dezelfde als de hoeveelheid « Anhydur SA » die met het anhydriet vermengd werd. Bij de eerste

cependant nécessité presque le double, ce qui est certainement dû pour une part aux pertes lors des manipulations, pour une autre part à l'inexpérience.

Le produit doit être dissous dans la proportion de 6 kg dans 10 litres d'eau, et cette solution doit être envoyée dans la lance montée à l'extrémité de la conduite d'amenée de l'anhydrite. Cela devant se faire à l'endroit même du barrage, il est important de faire usage d'un matériel léger, peu encombrant et pouvant travailler en continu, pour ne pas perdre l'avantage dû à la pompe Mohno. Alors que la firme Bayer préconisait l'utilisation de cuves à pression, notre choix s'est finalement porté sur une « pompe de transfert » ne pesant que 1200 grammes et pouvant être montée directement sur le récipient.

Tout le matériel nécessaire, au barrage même, pour l'utilisation de « M 7 » peut y être porté facilement par deux hommes, et y être utilisé par un seul. Le produit lui-même doit également être apporté jusqu'au barrage, mais il ne s'agit que d'une quantité estimée à environ 200 kg pour un barrage dans une galerie de 8 à 10 m².

La partie droite de la figure 1 représente le matériel nécessaire pour l'utilisation de « M 7 » au barrage.

1.8. COMPARAISON DES RESULTATS PHYSIOLOGIQUES OBTENUS SUITE A DES EXERCICES AVEC DIFFERENTS TYPES D'APPAREILS RESPIRATOIRES

Dans les sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », il ne reste pratiquement que deux types d'appareils respiratoires en service : les Dräger BG 172 et BG 174, tandis qu'un bon nombre d'appareils plus anciens, du type Dräger BG 160 A, sont en outre encore utilisés pour l'entraînement au C.C.R.

Il nous a paru intéressant d'étudier une fois encore, et sur l'ensemble des sauveteurs, l'influence de l'appareil qu'ils portent sur leur état physiologique à la fin d'un exercice.

Cela permettrait en effet de répondre objectivement à un certain nombre de questions telles que :

- l'influence bénéfique due au poids moindre de l'appareil 174 est-elle confirmée par les résultats chiffrés ?
- les courbes de durée-limite d'intervention en fonction de l'intensité de l'effort et de la température sont-elles valables quel que soit l'appareil utilisé ? le sont-elles encore dans l'absolu, 7 ou 8 ans après leur élaboration ?

proefnemingen die wij begin 1978 uitvoerden, hebben wij nochtans bijna het dubbele gebruikt, hetgeen waarschijnlijk te wijten is, deels aan verliezen tijdens de behandelingen, deels aan het gebrek aan ervaring.

Het produkt moet opgelost worden in de verhouding : 6 kg in 10 liter water. Deze oplossing wordt dan gevoerd naar een lans, die op het uiteinde van de anhydrietleiding gemonteerd wordt. Dit moet aan de dam zelf geschieden ; daarom is het van belang gebruik te maken van licht en weinig omvangrijk materieel dat ook continu kan werken, om het grote voordeel van de « Mohno »-pomp niet te verliezen. Terwijl de firma « Bayer » het gebruik van drukketels aanraade, hebben wij uiteindelijk een « transfert »-pomp gekozen, die slechts 1.200 g weegt en die rechtstreeks op het vat kan gemonteerd worden.

Al het materieel dat aan de dam zelf nodig is voor het gebruik van « M 7 » kan er gemakkelijk door twee personen heen gedragen en door één man bediend worden. Het produkt zelf moet ook tot aan de dam gebracht worden, maar het gaat slechts om een hoeveelheid die wij op 200 kg schatten voor een dam in een galerij van 8 tot 10 m².

Het rechtse gedeelte van figuur 1 geeft het materieel weer dat voor het gebruik van « M 7 » aan de dam noodzakelijk is.

1.8. VERGELIJKING VAN DE FYSIOLOGISCHE RESULTATEN, BEKOMEN BIJ OEFENINGEN MET VERSCHILLENDE TYPES ADEMHALINGSTOESTELLEN

In de bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen zijn er in de praktijk nog slechts twee types ademhalingstoestellen in dienst : « Dräger BG 172 » en « Dräger BG 174 ».

Tijdens de oefeningen in het C.C.R. worden er echter nog tamelijk veel oudere toestellen gebruikt, namelijk van het type « Dräger BG 160 A ».

Het leek ons interessant nog eens opnieuw — en dit voor alle redders — de invloed van het gedragen toestel op hun fysiologische toestand op het einde van een oefening te bestuderen.

Dit zou ons inderdaad toelaten objectief te antwoorden op een aantal vragen zoals :

- Wordt de gunstige invloed van het minder gewicht van het toestel « Dräger BG 174 » bevestigd door (berekende) resultaten ?
- Zijn onze grafieken van interventieduur in functie van de inspanning en de temperatuur geldig voor gelijk welk toestel ?
- Zijn ze thans nog werkelijk geldig, 7 à 8 jaren nadat ze bepaald werden ?

- les réponses aux questions ci-dessus sont-elles les mêmes :
 - pour tous les sauveteurs ?
 - pour différentes combinaisons durée-intensité de l'effort ?
- etc...

Nous avons réalisé cette étude sur l'ensemble de trois cycles consécutifs d'entraînement, en faisant varier la température et la durée d'un cycle à l'autre (l'effort moyen restant le même). Dans la mesure du possible, nous avons réparti les appareils respiratoires disponibles entre les sauveteurs — en commençant par les meilleurs — de telle façon que le plus grand nombre possible d'entre eux aient porté les trois types d'appareils. Bien entendu, un sauveteur déterminé a utilisé ces trois types lors de trois exercices différents, et nous ne pouvons faire que des comparaisons de groupes, donc de moyennes. Ces groupes sont cependant assez homogènes, puisqu'ils sont constitués a priori de sauveteurs de la même catégorie.

Nous croyons utile d'ouvrir ici une petite parenthèse pour rappeler en quoi consiste cette classification en catégories. Lors de chaque journée d'exercice, on calcule l'indice de fatigue de chaque sauveteur (soit I_i), et aussi l'indice moyen de tous les sauveteurs ayant terminé l'exercice de ce jour-là (soit I_g). Pour chaque sauveteur, on calcule pour chaque exercice la différence ($I_i - I_g$). Notre classification est basée sur la moyenne de cette différence pour les cinq derniers exercices auxquels a participé le sauveteur considéré, autrement dit sur le nombre :

$$K_i = \frac{\sum_{t=4}^t (I_i - I_g)}{5}$$

où les indices représentent :

- i = chaque individu
- g = le groupe ayant fait le même exercice le même jour
- t = les exercices successifs.

Nous disons alors qu'un sauveteur appartient à la :

- catégorie 1, si : $K_i \leq 0$
- catégorie 2, si : $0 < K_i \leq 10$
- catégorie 3, si : $10 < K_i \leq 20$
- catégorie 4, si : $20 < K_i \leq 30$
- catégorie 5, si : $30 < K_i$.

Les comparaisons entre sauveteurs des catégories 4 et 5 ont été peu nombreuses, et les résultats très dispersés, si bien que les tableaux IV ne résument que les résultats obtenus par les sauveteurs des trois meilleures catégories (plus de 80 % du total des sauveteurs à haute température).

- Zijn de antwoorden op de hierboven gestelde vragen dezelfde :
 - voor alle redders ?
 - voor verschillende combinaties duur/inspanning ?
- enz...

Wij hebben deze studie ondernomen over het geheel van drie opeenvolgende oefencyclussen, waarbij telkens de temperatuur en de duur veranderde, terwijl de gemiddelde inspanning ongewijzigd bleef.

Wij hebben zoveel mogelijk de beschikbare ademhalingsstoestellen verdeeld onder de redders — beginnend met de besten — zodanig dat een maximum aantal redders de drie types van toestellen gebruikt hebben, met dien verstande dat een bepaalde redder de drie types bediagen heeft tijdens drie verschillende oefeningen.

Wij kunnen bijgevolg slechts de vergelijking maken tussen groepen, dus tussen gemiddelden.

Deze groepen zijn nochtans tamelijk homogeen, vermits ze a priori samengesteld zijn uit redders van dezelfde categorie.

Wij oordelen het nuttig hier in het kort te herinneren aan onze klassifikatie in categorieën.

Iedere oefendag wordt de vermoeidheidsindex van iedere redder berekend (I_i), evenals de gemiddelde index van alle redders, die op deze dag de oefening beëindigd hebben (I_g). Men berekent voor iedere redder en voor iedere oefening het verschil $I_i - I_g$.

Onze klassifikatie is gebaseerd op het gemiddelde van dit verschil voor de laatste vijf oefeningen, waaraan deze redder heeft deelgenomen, met andere woorden op het getal :

$$K_i = \frac{\sum_{t=4}^t (I_i - I_g)}{5}$$

waarin :

- i = iedere redder afzonderlijk.
- g = de groep die dezelfde dag dezelfde oefening deed.
- t = de opeenvolgende oefeningen.

Wij zeggen dan dat een redder behoort bij de :

- Eerste categorie, wanneer $K_i \leq 0$
- Tweede categorie, wanneer $0 < K_i \leq 10$
- Derde categorie, wanneer $10 < K_i \leq 20$
- Vierde categorie, wanneer $20 < K_i \leq 30$
- Vijfde categorie, wanneer $30 < K_i$.

De vergelijkingsmogelijkheden tussen redders van de vierde en vijfde categorie zijn te weinig talrijk en de resultaten te zeer uiteenlopend, zodat de hierna volgende tabellen alleen de resultaten bevatten, bekomen door de redders van de drie beste categorieën (hetzij ongeveer 80 % van het totaal aantal in verhoogde klimatologische omstandigheden getrainde redders).

TABEL IV

TABLEAU IV

Vergelijking van de ademhalingstoestellen

Comparaison des appareils respiratoires

Temperatuur : td - tv - teff Température : ts - th - teff		39 - 33 - 34°C			37 - 31 - 32°C			35 - 29 - 30°C		
Duur - Durée		40 min			60 min			90 min		
Inspanning - Effort		1 l/O ₂ /min			1 l/O ₂ /min			1 l/O ₂ /min		
Type toestel - Type d'appareil		160 A	172	174	160 A	172	174	160 A	172	174
CATEG. 1	Opgave wegens vermoeidheid - Ab. fatigue Volledige oefeningen - Exercices complets	—	—	—	—	—	—	1	1	—
	Hartslagfrequentie - Fréquence cardiaque	21	20	22	22	20	22	24	24	24
	Rekuperatie - Récupération	133	127	131	153	139	142	142	145	136
	Δ t	144	141	139	153	152	139	147	140	138
	Opiniepeiling - Appréciation subjective	130	128	126	149	146	141	149	143	137
	Globa(a)l Standaard afwijking - Ecart type σ	127	129	126	140	133	135	147	135	128
CATEG. 2	Opgave wegens vermoeidheid - Ab. fatigue Volledige oefeningen - Exercices complets	134,4	133,5	132,4	151,3	144,4	140,8	148,8	142,4	137,5
	Hartslagfrequentie - Fréquence cardiaque	7,78	9,00	7,07	11,48	12,23	10,48	16,05	11,62	10,85
	Rekuperatie - Récupération	—	—	—	—	—	—	2	3	—
	Δ t	23	24	23	25	25	24	26	19	22
	Opiniepeiling - Appréciation subjective	156	149	143	170	167	155	161	163	146
	Globa(a)l Standaard afwijking - Ecart type σ	151	149	154	162	155	153	158	148	146
CATEG. 3	Opgave wegens vermoeidheid - Ab. fatigue Volledige oefeningen - Exercices complets	134	133	131	166	151	146	165	158	142
	Hartslagfrequentie - Fréquence cardiaque	136	132	126	155	155	142	154	156	136
	Rekuperatie - Récupération	147,3	143,8	141,0	167,0	160,3	151,5	163,8	152,9	145,5
	Δ t	13,00	7,33	8,17	11,88	16,37	11,67	17,69	18,02	11,50
	Opiniepeiling - Appréciation subjective	—	—	—	3	—	—	1	1	—
	Globa(a)l Standaard afwijking - Ecart type σ	18	18	20	13	16	16	12	10	14
TOT. CAT. 1+2+3	Opgave wegens vermoeidheid - Ab. fatigue Volledige oefeningen - Exercices complets	158	149	157	187	185	164	182	164	161
	Hartslagfrequentie - Fréquence cardiaque	151	166	151	165	175	156	159	169	154
	Rekuperatie - Récupération	132	133	130	171	159	154	163	148	146
	Δ t	137	130	139	172	161	153	177	156	154
	Opiniepeiling - Appréciation subjective	146,4	148,1	147,4	178,1	173,6	160,2	173,5	163,1	156,7
	Globa(a)l Standaard afwijking - Ecart type σ	10,86	11,38	13,64	12,61	11,10	13,48	18,29	11,98	22,16
TOT. CAT. 1+2+3	Opgave wegens vermoeidheid - Ab. fatigue Volledige oefeningen - Exercices complets	—	—	—	3	—	—	4	5	—
	Hartslagfrequentie - Fréquence cardiaque	62	62	65	60	61	62	62	53	60
	Rekuperatie - Récupération	147	140	142	166	159	152	156	154	145
	Δ t	149	152	148	160	160	149	154	148	145
	Opiniepeiling - Appréciation subjective	132	132	129	161	151	146	158	149	141
	Globa(a)l Standaard afwijking - Ecart type σ	133	130	130	153	149	142	156	147	137
TOT. CAT. 1+2+3	Opgave wegens vermoeidheid - Ab. fatigue Volledige oefeningen - Exercices complets	142,7	141,7	140,1	163,6	158,5	150,0	159,9	152,2	144,9
	Hartslagfrequentie - Fréquence cardiaque	12,23	10,83	11,47	15,64	17,72	13,87	19,41	16,75	16,01
	Rekuperatie - Récupération	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Δ t	62	62	65	60	61	62	62	53	60
	Opiniepeiling - Appréciation subjective	147	140	142	166	159	152	156	154	145
	Globa(a)l Standaard afwijking - Ecart type σ	149	152	148	160	160	149	154	148	145

Les chiffres repris dans ces tableaux sont tous exprimés directement en « Kempen » (unité d'indice de fatigue).

On trouve dans le tableau IV les valeurs partielles moyennes de cet indice pour chacun des quatre facteurs pris en considération :

- fréquence cardiaque en fin d'exercice ;
- récupération de la fréquence cardiaque après 3 minutes de repos en position assise dans une ambiance : t_a = 30°C ;

De cijfers in deze tabellen zijn allen rechtstreeks uitgedrukt in « Kempen » (eenheid van vermoeidheidsindex).

Men vindt in tabel IV de gemiddelde partiële waarden van deze index voor elk van de vier in overweging genomen factoren :

- Hartslagfrequentie op het einde van de oefening,
- Percentage recuperatie van de hartslag na drie minuten rust in een omgeving met een droge temperatuur van 30°C,

— augmentation de la température interne (Δt) ;
— appréciation subjective de l'état de fatigue,
ainsi bien sûr que la valeur globale de l'indice, et l'écart-type σ de celle-ci à l'intérieur de chaque sous-groupe.

Seule la valeur globale de l'indice a fait l'objet du traitement statistique dont on trouve les résultats dans les tableaux IVbis et IVter.

— Verhoging van de rektale lichaamstemperatuur (Δt),
— Subjektieve beoordeling van de eigen vermoeidheid,

evenals vanzelfsprekend de globale waarde van de index en de standaard-afwijking σ van deze waarde binnen elke sub-groep.

Alleen de globale waarde van de index werd statistisch verwerkt. De resultaten hiervan vindt men in de tabellen IVbis en IVter.

TABEL IVbis
Statistische verwerking : toestellen

TABLEAU IVbis
Traitement statistique : appareils

	teff = 34°C — 40 min			teff = 32°C — 60 min			teff = 30°C — 90 min			
	160 - 172	172 - 174	160 - 174	160 - 172	172 - 174	160 - 174	160 - 172	172 - 174	160 - 174	
CATEG. 1	Δ Ind.	0,84	1,09	1,93	6,94	3,52	10,46	6,42	4,89	11,31
	$n_1 + n_2 - 2$	39	40	41	40	40	42	46	46	46
	t	0,320	0,438	0,852	1,897	1,004	3,157	1,587	1,507	2,861
	Probabil.	>0,1	>0,1	>0,1	<0,1	>0,1	<0,01	>0,1	>0,1	<0,01
Conclusion	Niet sign.	Niet sign.	Niet sign.	Niet sign.	Niet sign.	Zeer sign.	Niet sign.	Niet sign.	Zeer sign.	
CATEG. 2	Δ Ind.	3,46	2,82	6,28	6,72	8,72	15,44	4,96	13,38	18,34
	$n_1 + n_2 - 2$	45	45	44	48	47	47	43	39	46
	t	1,130	1,247	1,961	1,661	2,139	4,587	0,922	2,873	4,170
	Probabil.	>0,1	>0,1	<0,1	>0,1	<0,05	<0,001	>0,1	<0,01	<0,001
Conclusion	Niet sign.	Niet sign.	Niet sign.	Niet sign.	Amper sign.	Uiterst sign.	Niet sign.	Zeer sign.	Uiterst sign.	
CATEG. 3	Δ Ind.	— 1,69	0,70	— 0,99	4,50	13,41	17,91	10,37	6,45	16,82
	$n_1 + n_2 - 2$	34	36	36	27	30	27	20	22	24
	t	—	0,171	—	1,022	3,073	3,662	1,537	0,834	2,089
	Probabil.	—	>0,1	—	>0,1	<0,01	<0,001	>0,1	>0,1	<0,05
Conclusion	Niet sign.	Niet sign.	Niet sign.	Niet sign.	Zeer sign.	Uiterst sign.	Niet sign.	Niet sign.	Amper sign.	
TOT. CAT. 1+2+3	Δ Ind.	0,91	1,68	2,59	5,10	8,57	13,67	7,67	7,31	14,98
	$n_1 + n_2 - 2$	122	125	125	119	121	120	113	111	120
	t	0,439	0,848	1,231	1,677	2,989	5,112	2,249	2,371	4,643
	Probabil.	>0,1	>0,1	>0,1	<0,1	<0,01	<0,001	<0,05	<0,02	<0,001
Conclusion	Niet sign.	Niet sign.	Niet sign.	Niet sign.	Zeer sign.	Uiterst sign.	Amper sign.	—	Uiterst sign.	

CONCLUSIONS DE L'ETUDE

1. Appareils respiratoires

Le tableau IV montre que, dans tous les cas sauf un, l'indice décroît quand on passe de l'appareil 160 A au 172, et du 172 au 174, ce qui ne semble pas être l'effet du pur hasard. Cependant, l'écart-type montre que la dispersion des résultats est parfois fort importante, et qu'une comparaison statistique des moyen-

BESLUITEN UIT DEZE STUDIE

1. Ademhalingstoestellen

Tabel IV toont aan dat in alle gevallen, uitgezonderd één, de index daalt wanneer men overstapt van het toestel « Dräger BG 160 A » naar het toestel « Dräger BG 172 », en van het toestel « Dräger BG 172 » naar toestel « Dräger BG 174 ». Dit kan niet louter toeval zijn. Nochtans toont de standaard-af-

TABEL IVter
Statistische verwerking : redders

TABLEAU IVter
Traitement statistique : sauveteurs

Categ.	teff = 34°C — 40 min			teff = 32°C — 60 min			teff = 30°C — 90 min			
	2 - 1	3 - 2	3 - 1	2 - 1	3 - 2	3 - 1	2 - 1	3 - 2	3 - 1	
160	Δ Ind.	12,93	— 0,91	12,02	15,68	11,15	26,83	14,99	9,68	24,67
	n ₁ + n ₂ — 2	42	39	37	45	36	33	48	36	34
	t	3,955		4,014	4,587	2,689	6,445	3,129	1,552	4,152
	Probabil.	<0,001		<0,001	<0,001	<0,02	<0,001	<0,01	>0,1	<0,001
172	Δ Ind.	10,31	4,24	14,55	15,90	13,37	29,27	16,45	4,27	20,72
	n ₁ + n ₂ — 2	42	40	36	43	39	34	41	27	32
	t	4,190	1,467	4,392	3,609	2,866	7,432	3,625	0,672	4,696
	Probabil.	<0,001	>0,1	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001	>0,1	<0,001
174	Δ Ind.	3,58	6,36	14,94	10,70	8,68	19,38	7,96	11,20	19,16
	n ₁ + n ₂ — 2	43	41	40	44	38	36	44	34	36
	t	3,759	1,883	4,515	3,261	2,166	4,990	2,416	1,996	3,586
	Probabil.	<0,001	<0,1	<0,001	<0,01	<0,05	<0,001	= 0,02	<0,1	<0,001

nes est indispensable pour savoir si les écarts enregistrés sont significatifs. Pour comparer les moyennes, nous avons effectué le test « t » de Student-Fisher, en donnant à la fonction t la valeur :

$$t = (Ind_1 - Ind_2) \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{(n_1 + n_2) [(n_1 - 1) \sigma_1^2 + (n_2 - 1) \sigma_2^2]}}$$

avec n₁ + n₂ — 2 degrés de liberté.

En comparant chaque fois la valeur trouvée avec celles données par les tables, on définit un niveau de probabilité. Que signifie cette probabilité, qui est mentionnée pour chaque cas dans les tableaux IVbis et IVter ? Si l'on y écrit : probabilité > 0,1, cela veut dire qu'il y a plus de 10 % des chances pour que les deux « échantillons » (représentés par leurs moyennes Ind₁ et Ind₂, et par leurs écarts-types σ₁ et σ₂) appartiennent à la même « population », et par conséquent que l'écart observé n'est pas significatif. Si par contre on écrit probabilité < 0,001, cela veut dire que la probabilité d'avoir affaire à une seule et même population est inférieure à 0,1 %, et l'on peut alors dire que l'écart est hautement significatif.

wijking aan dat de spreiding van de resultaten soms zeer belangrijk is en dat een statistische vergelijking van de gemiddelden noodzakelijk is om te weten of de opgetekende afwijkingen significant zijn.

Om deze gemiddelden te vergelijken, hebben wij gebruik gemaakt van de test « t » van Student-Fisher, waarbij aan de functie t de volgende waarde gegeven wordt :

met n₁ + n₂ — 2 vrijheidsgraden.

Wanneer wij telkens de gevonden waarde vergelijken met deze, gegeven door de tafels, kunnen wij een waarschijnlijkheidsniveau bepalen.

Wat betekent deze waarschijnlijkheid, die voor ieder geval vermeld wordt in de tabellen IVbis en IVter ?

Wanneer men schrijft : waarschijnlijkheid > 0,1, betekent dit dat er meer dan 10 % kans bestaat dat de twee « monsters » (vertegenwoordigd door hun gemiddelde Ind₁ en Ind₂ en door hun standaardafwijking σ₁ en σ₂) behoren tot dezelfde « bevolking », en dat bijgevolg de opgemeten afwijking niet significant is.

Daarentegen, wanneer men schrijft : waarschijnlijkheid < 0,001, dan betekent dit dat de kans dat

En ce qui concerne les appareils, l'étude statistique est résumée par le tableau IVbis. On y fait les constatations suivantes :

1.1. Pour l'exercice de 40 minutes, les écarts sont toujours faibles et pas du tout significatifs. On pouvait s'y attendre, et cela pour deux raisons au moins :

- quelles que soient les améliorations apportées au fil du temps par le constructeur des appareils, cet exercice est trop court pour que ces améliorations aient un effet marqué ;
- en outre, les valeurs atteintes par l'indice sont plutôt faibles, et il eût fallu des conditions plus dures pour que les écarts se creusent.

1.2. Pour les deux exercices de plus longue durée, les valeurs atteintes par l'indice sont plus élevées, et les écarts plus importants. On constate néanmoins que l'écart entre le 160 A et le 172 n'est jamais significatif ; sans doute cela est-il dû au fait que ces appareils sont construits selon le même principe et ont sensiblement le même poids, l'amélioration recherchée à ce moment-là étant essentiellement l'accroissement de la durée d'utilisation ?

Les écarts entre 172 et 174 sont de signification très variable selon les catégories de sauveteurs ; la seule chose que l'on puisse en conclure est un écart au moins significatif entre les deux appareils pour l'ensemble des trois catégories.

Quant aux deux extrêmes, le 160 A et le 174, aucun doute n'est possible : l'amélioration est très importante ; il n'y a qu'une ombre au tableau : la catégorie 3 lors de l'exercice le plus long, mais c'est surtout l'énorme dispersion des résultats qui rend ceux-ci moins significatifs.

1.3. Une des questions que nous nous posions au départ était : le choix de l'appareil a-t-il la même importance pour tous les sauveteurs ? Question que nous pouvons en fait limiter à la comparaison entre le 172 et le 174, puisque seuls ces appareils seraient utilisés en cas d'intervention. L'unique réponse que l'on puisse déduire du tableau IVbis, c'est que le choix de l'appareil est de faible importance pour les sauveteurs de la première catégorie. Pour les autres, le 174 donne de meilleurs résultats, mais les écarts sont de signification disparate.

1.4. D'un point de vue pratique, on peut mettre en évidence les deux conclusions suivantes :

men te maken heeft met één en dezelfde groep kleiner is dan 0,1 % en dat bijgevolg de afwijking uiterst significant is.

Voor hetgeen betreft de ademhalingstoestellen, wordt onze statistische studie samengevat in tabel IVbis. Men kan hierbij de volgende vaststellingen maken :

1.1. Voor de oefening van 40 minuten zijn de afwijkingen steeds gering en niet significant. Men kon zich hieraan verwachten, en dit om ten minste twee redenen :

- Gelijk welke verbeteringen de constructeur aangebracht heeft aan de ademhalingstoestellen, feit blijft dat deze oefening te kort is opdat deze verbeteringen een duidelijk effect zouden hebben.
- Daarenboven zijn de bereikte index-waarden eerder aan de lage kant, hetgeen betekent dat de oefenvoorwaarden zwaarder moesten geweest zijn om grotere afwijkingen te bekomen.

1.2. Voor de twee oefeningen van langere duur zijn de bereikte index-waarden hoger en de afwijkingen groter. Men merkt nochtans dat de afwijking tussen de « Dräger BG 160 A » en de « Dräger BG 172 » nergens significant is. Waarschijnlijk is dit omwille van het feit dat deze toestellen volgens hetzelfde principe gebouwd zijn en nagenoeg hetzelfde gewicht hebben. De verbetering, die men destijds zocht, zal wel hoofdzakelijk de verhoging van de gebruiksduur geweest zijn.

De afwijkingen tussen de « Dräger BG 172 » en de « Dräger BG 174 » verschillen sterk volgens de categorieën van redders. Het enige besluit waartoe men kan komen is dat er tussen deze twee toestellen, voor het geheel van de drie categorieën, een afwijking gevonden wordt die ten minste significant is.

Voor hetgeen betreft de twee uitersten, « Dräger BG 160 A » en « Dräger BG 174 », is er geen enkele twijfel mogelijk : de verbetering is zeer belangrijk. Slechts één schaduwzijde in de tabel : de derde categorie tijdens de langste oefening, hetgeen vooral te wijten is aan de enorme spreiding van de resultaten.

1.3. Een vraag, die wij in het begin stelden, was : heeft de keuze van het toestel evenveel belang voor alle redders ? Het antwoord op deze vraag willen wij beperken tot de vergelijking tussen de « Dräger BG 172 » en de « Dräger BG 174 », vermits bij interventie uitsluitend deze types zullen gebruikt worden.

Het enige antwoord dat men kan afleiden uit tabel IVbis is dat de keuze van toestel weinig belang heeft voor de redders van de eerste categorie. Voor de andere categorieën geeft de « Dräger BG 174 » betere resultaten, maar de afwijkingen zijn nu eens wel, dan weer niet significant.

1.4. Uit praktisch oogpunt kan men de twee volgende besluiten naar voor brengen :

- Le remplacement global des appareils 160 A des sièges par des 172, il y a quelques années, a constitué un pas en avant, mais qui n'apparaît pas bien important (du moins en ce qui concerne les résultats physiologiques à température élevée) au vu du tableau *IVbis* ; mais lorsque les 172 auront été remplacés par des 174, ce qui est progressivement en cours, l'amélioration sera très importante par rapport à la situation antérieure à 1974.
- Les courbes de durée-limite d'intervention ont été établies sur la base des résultats de tous les entraînements ayant eu lieu au C.C.R. ; le fait qu'une bonne partie de ceux-ci sont effectués avec des appareils 160 A constitue une marge de sécurité non négligeable, puisque ce sont des appareils 174 qui seraient surtout utilisés en cas d'intervention.

1.5. On ne peut clore cette comparaison sans attirer l'attention sur le nombre d'abandons pour cause de fatigue enregistrés au cours de ces trois cycles d'entraînement : il y en eut 7 avec l'appareil 160 A, 5 avec le 172 et aucun avec le 174.

2. Sauveteurs

Nous avons voulu profiter de l'occasion pour tester le bien-fondé de la classification que nous établissons pour nos sauveteurs ; cela a donné lieu au tableau *IVter*, analogue au *IVbis*.

Il saute aux yeux que la catégorie 1 se détache nettement des autres ; ces sauveteurs constituent réellement nos troupes de 1ère ligne !

La différence entre les catégories 2 et 3, elle, est beaucoup moins importante ; elle n'est même (plus ou moins) significative que pour l'exercice de 60 minutes. Nous pensons qu'il sera intéressant, lors de cycles ultérieurs, d'approfondir la question de savoir s'il s'indique de faire une distinction entre ces sauveteurs lors d'une intervention.

3. Courbes de durée-limite d'intervention

Les paramètres (durée, température, effort) de chacun des trois exercices ont été choisis sur une même courbe. Or, il apparaît clairement que l'exercice de 40 minutes est nettement moins dur que les deux autres, qui sont par ailleurs à peu près équivalents.

- De algehele vervanging door de bedrijfszetels van de ademhalingstoestellen « Dräger BG 160 A » door « Dräger BG 172 », enkele jaren geleden, was een stap vooruit, die echter blijkbaar volgens tabel *IVbis* niet zeer belangrijk was, ten minste voor hetgeen betreft de fysiologische resultaten tijdens de oefeningen op hogere temperatuur. Wanneer echter de « Dräger BG 172 » zullen vervangen zijn door de « Dräger BG 174 », hetgeen thans progressief gebeurt, zal de verbetering zeer belangrijk zijn t.o.v. de toestand vóór 1974.
- Onze grafieken van limieten van interventieduur werden opgesteld op basis van de resultaten van alle oefeningen op het C.C.R. Het feit dat een groot aantal hiervan gepresteerd werden met toestellen « Dräger BG 160 A » betekent een niet te verwaarlozen veiligheidsmarge, vermits bij interventie vooral de toestellen « Dräger BG 174 » zullen gebruikt worden.

1.5. Men kan deze vergelijking niet afsluiten zonder de aandacht te vestigen op het aantal opgaven wegens vermoeidheid, opgetekend tijdens de diverse oefencyclusen, namelijk 7 met het toestel « Dräger BG 160 A », 5 met de « Dräger BG 172 », geen enkele met de « Dräger BG 174 ».

2. Redders

Wij hebben van deze gelegenheid willen gebruik maken om de juiste waarde te testen van de klassificatie, die wij voor onze redders opgesteld hebben. Hieruit volgt dan tabel *IVter*, analoog aan *IVbis*.

Overduidelijk blijkt aanstonds dat de eerste categorie hoog boven de andere uitsteekt : deze redders vormen werkelijk onze elite-troepen.

Het verschil tussen de categorieën 2 en 3 is veel geringer ; het is zelfs alleen maar significant (min of meer) voor de oefening van 60 minuten.

Wij zijn van oordeel dat het nuttig zou zijn bij gelegenheid van de volgende oefencyclusen verder in te gaan op de vraag of het nodig is bij interventie een onderscheid te maken tussen beide categorieën.

3. Grafieken van limieten van interventieduur

De parameters « duur », « temperatuur » en « inspanning » van elk der drie oefeningen werden gekozen op dezelfde kurve.

Welnu, het blijkt duidelijk dat de oefening van 40 minuten minder zwaar is dan de twee overige, die ten andere nagenoeg gelijkwaardig zijn.

Il semble qu'on puisse en conclure que ces courbes ne sont pas invariables dans le temps, et qu'il y ait actuellement une meilleure accoutumance aux températures élevées.

Nous nous proposons donc de revoir et éventuellement de corriger ces courbes dans le courant de 1978.

2. LE SAUVETAGE DANS LE BASSIN DE LIEGE

2.1. INTRODUCTION

Les relations qui s'étaient établies entre le C.C.R. et les deux sièges restants du bassin de Liège depuis le 1^{er} avril 1976 se sont maintenues en 1977.

Le siège de Cheratte des « Charbonnages du Hasard » a cependant été fermé le 31 octobre 1977, et le siège Marie des « Charbonnages d'Argenteau » reste seul en exploitation depuis lors. Le C.C.R. remplit vis-à-vis de ce siège le même rôle que vis-à-vis des sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen ».

2.2. ENTRAÎNEMENTS ET FORMATION DES SAUVETEURS

2.2.1. Entraînement

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

Au 31 décembre 1977, le nombre de sauveteurs s'était réduit à 9 sauveteurs d'Argenteau. Leur âge moyen s'élevait à 40,2 ans ; 66,7 % d'entre eux étaient âgés de plus de 40 ans, et 11,1 % de plus de 45 ans.

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

2.2.2. Instruction

On trouve ci-dessous le détail des leçons théoriques données et des exercices pratiques effectués au cours de l'année 1977.

1^{er} trimestre :

- Instruction TWI concernant l'équipement des sauveteurs avec l'appareil respiratoire.
- Erection de barrages au plâtre ou à l'anhydrite au moyen de pompes « Mohno » ou « Pleiger » (partie théorique).

Men zou hieruit kunnen afleiden dat deze kurven niet onveranderlijk zijn in de tijd en dat er thans een betere gewenning zou zijn aan hogere temperaturen.

Wij zijn dan ook van plan in de loop van 1978 deze kurven te herzien en eventueel te verbeteren.

2. HET REDDINGSWEZEN IN HET BEKKEN VAN LIEGE

2.1. INLEIDING

De betrekkingen, die seden 1 april 1976 tussen het C.C.R. en de twee overblijvende uitbatingszetels van het bekken van Liège ontstaan waren, zijn ook in 1977 blijven bestaan.

De bedrijfszetel « Cheratte » van de « Charbonnages du Hasard » werd nochtans op 31 oktober 1977 gesloten, zodat sedertdien de bedrijfszetel « Marie » van de « Charbonnages d'Argenteau » als enige actieve overblijft. Het C.C.R. vervult tegenover deze steenkolenmijn dezelfde rol als ten opzichte van de bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen.

2.2. OPLEIDING EN TRAINING VAN DE REDDERS

2.2.1. Training

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

Op 31 december 1977 was er nog slechts een aantal van 9 redders van Argenteau. Hun gemiddelde ouderdom bedroeg 40,2 jaar ; 66,7 % onder hen waren boven de 40 jaar, en 11,1 % boven de 45 jaar.

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

2.2.2. Opleiding

De onderstaande lijst geeft de detaillering van de in de loop van het jaar 1977 verrichte praktische oefeningen en het verstrekte theoretisch onderricht.

Eerste kwartaal :

- TWI-instructie betreffende het uitrusten van de redders met het ademhalingstoestel.
- Oprichten van gips- of anhydrietdammen met behulp van « Mohno »- of « Pleiger »-pompen (theoretisch gedeelte).

TABEL V

TABLEAU V

Kwartaal Trimestre	Data Dates	Temperatuur in °C Température en °C			Duur Durée min	Gemiddeld zuurstofverbruik Consommation moy. d'oxygène l/min	Aantal Nombre de participants (2)	Aard van de oefening Nature de l'exercice
		td ts	tv th	te te (1)				
I 77	1977-03-09 1977-03-11 1977-03-15	26	19	20,3	120	0,9	11 + 5	Verplaatsing in de oefengalerijen, gedeeltelijk in rookatmosfeer Déplacement dans les galeries d'exercice, partiellement dans les fumées.
II 77	1977-06-13 1977-06-15 1977-06-22	28	20	21,9	110	0,9	8 + 6	Idem
III 77	1977-09-12 1977-09-13	25	20	20,2	Ch : 45 A : 110 (3)	0,9	10 + 6	Idem
IV 77	1977-11-22	27	20	21,3	110	0,9	0 + 6	Idem

(1) Effektieve temperatuur volgens Yaglou.

(2) De aangegeven cijfers duiden respectievelijk de aanwezigheden aan van de redders van Cheratte en van Argenteau.

(3) Laatste oefening, met verkorte duur, van de redders van Cheratte.

(1) Température effective selon Yaglou.

(2) Les chiffres indiquent respectivement le nombre de sauveteurs de Cheratte et d'Argenteau.

(3) Dernier exercice, de durée réduite, des sauveteurs de Cheratte.

2ème trimestre :

- La mesure des débits d'air.
- Erection de barrages au plâtre ou à l'anhydrite (partie pratique).

3ème trimestre :

- L'appareil respiratoire « Dräger BG 160 A » (Cheratte) ou « Dräger BG 172 » (Argenteau).
- Rappel théorique et exercices pratiques concernant les appareils téléphoniques « Génophone » et « Fernsig ».

4ème trimestre :

- L'auto-sauveteur à oxygène « Dräger OXY SR-30 ».
- Démontage et remontage partiels des appareils respiratoires utilisés.

Tweede kwartaal :

- Het meten van luchtdebieten.
- Oprichten van gips- of anhydrietdammen (praktisch gedeelte).

Derde kwartaal :

- Het ademhalingsstoestel « Dräger BG 160 A » (Cheratte) of « Dräger BG 172 » (Argenteau).
- Theoretische herhaling en praktische oefeningen betreffende de telefoonapparatuur « Génophone » en « Fernsig ».

Vierde kwartaal :

- De zuurstofzelfredder « Dräger OXY SR-30 ».
- Gedeeltelijke uiteenname en terug monteren van de gebruikte ademhalingsstoestellen.

2.3. ENTRETIEN DES APPAREILS RESPIRATOIRES

Un des deux préposés à l'entretien des appareils du siège de Cheratte est passé, au début de 1977, au charbonnage d'Argenteau. Pendant quasi toute l'année, celui-ci a ainsi eu deux préposés, et le siège de Cheratte, un, jusqu'au moment de la fermeture. Ces préposés sont en même temps sauveteurs ; ils accompagnent naturellement leurs équipes lors des entraînements et travaillent avec les préposés du C.C.R.

2.3. ONDERHOUD VAN DE ADEMHALINGSTOESTELLEN

Eén van de twee aangestelden tot het onderhoud van de ademhalingsstoestellen van de bedrijfszetel Cheratte ging in het begin van 1977 over naar de « Charbonnages d'Argenteau ». Zo beschikten deze laatsten gedurende praktisch het gehele jaar 1977 over twee aangestelden, en Cheratte over één tot op het ogenblik van de sluiting. Deze 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.

Tandis que l'entretien de routine des appareils est fait aux sièges mêmes par leurs 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.

Deux détendeurs ont été contrôlés et remis en état : un d'Argenteau et un de Cheratte.

L'appareil de contrôle RZ 22 de Cheratte a été remis en état.

2.4. PRESTATION DE SERVICES EN FAVEUR DES CHARBONNAGES LIEGEOIS

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 des deux sièges.

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

Les filtres auto-sauveteurs, dont la réintroduction avait été décidée et préparée en 1976, ont été mis en service dans tous les sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen » au début de 1977. Ce sont tous des appareils du type « Dräger FSR 810 ».

En dehors de la centralisation des commandes de pièces de rechange, le rôle du C.C.R. se limite dorénavant à la formation des moniteurs et à l'élaboration de statistiques communes.

3.2. FORMATION DU PERSONNEL

La formation est donnée à tout le personnel des sièges par des moniteurs qui doivent être eux-mêmes formés à la centrale de sauvetage. Après une première initiation, le personnel doit participer au moins une fois par an à une séance de rappel et à un exercice pratique.

La façon de donner ces séances de rappel a fait l'objet d'une étude et d'un nouveau document du C.C.R. Ce document est établi sous forme d'un tableau analogue à celui destiné à la formation initiale du personnel ; il est cependant simplifié sur un certain nombre de points, tandis que d'autres points,

Terwijl het routine-onderhoud van de ademhalingstoestellen op de bedrijfszetels 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 aktiviteitsverslag over 1976 beschreven werd.

Twee drukminderaars werden nagezien en hersteld : één van Argenteau en één van Cheratte.

Het kontroletoestel « Dräger RZ 22 » van Cheratte werd hersteld.

2.4. HULPVERLENING. AAN DE LUIKSE KEMPENMIJNEN

De Chemicus van het C.C.R. gaat regelmatig naar Argenteau om de gasanalysestoestellen te onderhouden. Hij houdt tevens toezicht op het gasdetectiematerieel van beide mijnen.

Al de bestellingen die betrekking hebben op ademhalingstoestellen en detectieapparatuur worden via het C.C.R. verricht.

3. DE FILTER-ZELFREDDERS IN HET KEMPENS BEKKEN

3.1. INLEIDING

De filter-zelfredders, waarvan het herinvoeren in 1976 beslist en voorbereid was geworden, werden begin 1977 in al de bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen in dienst genomen. Het zijn allemaal toestellen van het type « Dräger FSR 810 ».

Buiten het centraliseren van de bestellingen van onderdelen, beperkt de rol van het C.C.R. zich voortaan tot de opleiding van de moniteurs en tot het opstellen van gemeenschappelijke statistieken.

3.2. OPLEIDING VAN HET PERSONEEL

De opleiding wordt aan geheel het personeel van de bedrijfszetels gegeven door moniteurs, die zelf op de reddingscentrale moeten gevormd worden. Na de eerste opleiding, moet het personeel minstens éénmaal per jaar aan een herhalingsinstructie en aan een praktische oefening deelnemen.

De wijze waarop deze herhalingsinstructie zou gegeven worden, maakt vanwege het C.C.R. het onderwerp uit van een studie en van een nieuw document. Dit document werd onder de vorm van een tabel opgesteld, analoog met degene die voor de eerste opleiding van het personeel bestemd was. Op

issus de l'expérience d'une dizaine de mois, ont été ajoutés. Ces tableaux ont été communiqués aux moniteurs des sièges lors d'une réunion qui a eu lieu dans chacun de ceux-ci ; un des moniteurs du C.C.R. leur a fait à cette occasion une démonstration de cette séance de rappel.

De nouveaux moniteurs, aptes à donner tant la formation initiale que les séances de rappel, ont en outre été formés au C.C.R. même par des cours d'une durée d'une journée.

Quelque temps plus tard, les candidats devaient démontrer leurs connaissances et leur aptitude par le passage d'un test, ce qui avait lieu dans leurs sièges respectifs. Quinze candidats réussirent ce test et obtinrent le certificat de « moniteur chargé de l'initiation du personnel au port des auto-sauveteurs », à savoir :

- 2 du siège Beringen
- 3 du siège Eisden
- 4 du siège Winterslag
- 6 du siège Zolder.

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.

Nous pensons qu'il sera intéressant de récapituler chaque année ces données dans notre rapport d'activité. On trouvera celles de 1977 dans le tableau VI.

4. LA PROMOTION DE LA SECURITE

4.1. CAMPAGNE DE SECURITE

La campagne commune aux cinq sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », consacrée à la manipulation de matériel au cours du transport, a été poursuivie pendant l'année 1977. Il faut dire cependant que la collaboration du C.C.R. s'est limitée au plan matériel, et particulièrement à l'impression et à la diffusion des livrets contenant les instructions et les mesures en vue de parer aux dangers dus aux différentes manipulations. Au total, 800 de ces livrets

een zeker aantal punten werd het nochtans vereenvoudigd, terwijl nieuwe punten er in opgenomen werden als gevolg van de gedurende een tiental maanden opgedane ondervinding. Deze tabellen werden aan de monitors overhandigd bij gelegenheid van vergaderingen die op hun respectievelijke bedrijfszetels plaatsvonden ; bij diezelfde gelegenheid werd door een monitor van het C.C.R. de herhalingsinstructie gedemonstreerd.

Nieuwe monitors, bekwaam om zowel de eerste opleiding als de herhalingsinstructie te geven, werden daarenboven op het C.C.R. zelf gevormd in een lessencyclus van één ganse dag. Enige tijd later moesten deze kandidaten het bewijs van hun kennis en van hun bekwaamheid geven door het afleggen van een test op hun respectievelijke bedrijfszetels. Vijftien kandidaten slaagden in die test en bekwamen het getuigschrift van « Monitor, belast met de inwijding van het personeel in het dragen van zelfredders », waaronder :

- 2 van de bedrijfszetel Beringen.
- 3 van de bedrijfszetel Eisden.
- 4 van de bedrijfszetel Winterslag.
- 6 van de bedrijfszetel Zolder.

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.

Wij achten het interessant deze gegevens ieder jaar in ons aktiviteitsverslag samen te vatten. Zo vindt men de gegevens over het jaar 1977 in de hierna volgende tabel VI.

4. DE VEILIGHEIDSPROMOVERING

4.1. VEILIGHEIDSKAMPANJE

De voor de vijf bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen gemeenschappelijke veiligheidskampanje « Manipulatie van Materialen in het Vervoer », liep ook nog in 1977 verder. Er weze echter gezegd dat het C.C.R. hier enkel nog zijn medewerking verleende op het materiële vlak, voornamelijk door het maken en verspreiden van de zakboekjes met de onderrichtingen betreffende de maatregelen ter voorkoming van de gevaren in de handelingen. In

TABEL VI. — TABLEAU VI.

FILTER-ZELFREDDERS	1977							FILTRES AUTO-SAUVETEURS
	Bedrijfszetels - Sièges	Be.	Ei.	Wa.	Wi.	Zo.	K.S.	
1. OPLEIDING — FORMATION								
<i>Eerste opleiding vóór of in het begin van het jaar</i> Formation initiale avant ou au début de l'année		2.567	1.738	2.823	2.719	4.066	13.913	
<i>Eerste opleiding in de loop van het jaar</i> Formation initiale au cours de l'année		382	426	597	388	737	2.530	
<i>Herhaling (einde 1977)</i> Rappel (fin 1977)		1.978	1.740	2.449	2.362	4.019	12.548	
2. TOESTELLEN — APPAREILS								
<i>Gemiddeld aantal in dienst</i> Nombre moyen en service		2.972	1.894	3.204	2.974	4.081	15.925	
<i>Gebruikt in noodgeval</i> Utilisés en cas d'alerte	N %	— —	1 0,05	— —	— —	— —	1 0,006	
<i>Aantal verloren zelfredders</i> Nombre d'auto-sauveteurs perdus	N %	15 0,50	9 0,48	6 0,19	15 0,50	8 0,16	53 0,33	
<i>Aantal totaal beschadigde toestellen</i> Nombre d'appareils détruits	N %	4 0,13	12 0,63	9 0,28	8 0,27	13 0,27	46 0,29	
<i>Te hoog gewicht</i> Poids trop élevé	N %	— —	— —	2 0,06	1 0,03	3 0,06	6 0,04	
<i>Aantal zelfopeners</i> Nombre d'ouvertures spontanées	N %	352 11,8	373 19,7	551 17,2	546 18,4	934 19,1	2.756 17,3	
<i>Vervangen deksels</i> Couvercles remplacés	N %	94 3,16	36 1,90	64 2,00	65 2,19	91 1,86	350 2,20	
<i>Vervangen bodems</i> Fonds remplacés	N %	1 0,03	3 0,16	8 0,25	20 0,67	8 0,16	40 0,25	
<i>Vervangen dichtringen</i> Joints remplacés	N %	10 0,34	17 0,90	13 0,41	53 1,78	160 3,28	253 1,59	
GEWICHTSTOENAME (einde jaar) AUGMENTATION DE POIDS (fin de l'année)								
<i>Gemiddelde - moyenne</i>	\bar{m}	—	1,65	1,75	0,55	—	—	
<i>Standaard afwijking - écart-type</i>	σ	—	0,48	0,17	0,86	—	—	

ont été distribués au personnel de surveillance de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen ».

Parallèlement, à la demande des Directeurs des Travaux du Fond des sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », avait lieu au C.C.R. la préparation d'une nouvelle campagne de sécurité : « Transport par locomotives ».

Dès le début, et en accord avec les chefs de services de sécurité des différents sièges, il fut décidé que la

het totaal werden op deze manier 800 zakboekjes verspreid onder het ondergrondse toezichthoudend personeel van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen.

Tegelijkertijd werden er, op aanvraag van de Directeurs van de Ondergrondse Werken van de bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, op het C.C.R. voorbereidingen getroffen voor een nieuwe veiligheidskampanje : « Vervoer met Lokomotieven ».

nouvelle campagne se déroulerait selon le même schéma que les précédentes, à savoir :

- Phase I : Préparation et information.
- Phase II : Rassemblement des données.
- Phase III : Traitement des données.
- Phase IV : Contacts personnels.

Il fut aussi décidé de faire participer activement les surveillants du transport principal à la campagne, tant pour la collecte des données que pour les contacts personnels ultérieurs.

Phase I : Préparation et information

Fin novembre et début décembre ont été organisées au C.C.R. quatre réunions de travail, auxquelles participèrent chaque fois une douzaine d'animateurs de sécurité et de surveillants de transport, sous la conduite du responsable du C.C.R. pour la campagne. L'ordre du jour de ces réunions était le suivant :

- a) Réflexion au sujet des principes et des finalités des séminaires de sécurité du C.C.R.
- b) Application de ces principes à la future campagne de sécurité.
- c) Discussion d'une méthode, proposée par le responsable du C.C.R., pour l'analyse des dangers présentés, soit par les opérations, soit par les situations, et pour la recherche des mesures de prévention contre ces dangers.
- d) Elaboration en commun des formulaires de rapport concernant ces analyses.

Ces formulaires ont été conçus en vue d'obtenir 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 ?
Que peut-on faire de plus ?
De quelle manière peut-on améliorer et/ou adapter la situation ?

A l'issue de ces réunions, les animateurs et les surveillants de transport sont retournés dans leur siège respectif avec la mission suivante :

Van bij het begin werd er, in akkoord met de Hoofden van de Veiligheidsdiensten van de verschillende bedrijfszetels, beslist de nieuwe veiligheidskampanje te laten verlopen in dezelfde fazen als de vorige, namelijk :

- Faze I : Voorbereiding en informatie.
- Faze II : Verzameling van gegevens.
- Faze III : Verwerking van de gegevens.
- Faze IV : Persoonlijke contacten.

Tevens werd er beslist de opzichters van het hoofdvervoer, zowel voor wat de verzameling van de gegevens als voor de latere persoonlijke contacten betreft, actief bij de veiligheidskampanje te betrekken.

Faze I : Voorbereiding en informatie

Einde november en begin december 1977 werden er door het C.C.R. vier werkvergaderingen ingericht. Aan deze werkvergaderingen namen telkens een twaalfstal animators en opzichters van het hoofdvervoer deel onder de leiding van de verantwoordelijke voor de veiligheidskampanje van het C.C.R. Deze werkvergaderingen hadden het volgende programma :

- a) Bezinning over de principes en de doelstellingen, gepropageerd in de veiligheidsseminaries van het C.C.R.
- b) Het in toepassing brengen van deze principes op de komende veiligheidskampanjes.
- c) Het bespreken van een methode, vooropgezet door de verantwoordelijke van het C.C.R., betreffende de analyse van de gevaren in de handelingen en de toestanden, en het opzoeken van de maatregelen ter voorkoming van deze gevaren.
- d) Het samen opstellen van de formulieren voor het maken van een verslag over deze analyses.

De opstelling van deze formulieren lag in functie van het verkrijgen van een antwoord op de volgende vragen :

- a) Wat wordt gedaan, en hoe ? — Waar wordt dit gedaan ?
- b) Welke zijn de gevaren in de handelingen ?
Welke zijn de gevaren in de toestand ?
- c) Welke zijn de maatregelen om deze gevaren te voorkomen ?
Zijn zij voldoende ?
Kan er meer gedaan worden ?
Op welke manier kan men de toestand verbeteren en/of aanpassen ?

Na deze werkvergaderingen gingen de animators en de opzichters van het hoofdvervoer terug naar de onderscheiden bedrijfszetels met de volgende opdrachten :

- a) Les surveillants s'entraîneront, sous la conduite des animateurs, à faire l'analyse des dangers et des mesures propres à y pallier, et cela selon la méthode exposée.
- b) Les uns et les autres rédigeront en commun les rapports d'analyse.
- c) Ces rapports seront envoyés au responsable du C.C.R.

Ainsi, pendant au moins un mois, les animateurs et les surveillants de transport travailleront ensemble, ce qui constituera en fait la période de démarrage de la deuxième phase de la campagne : « rassemblement des données ».

Sur proposition du directeur du C.C.R., les ingénieurs responsables du transport principal dans les différents sièges participèrent, dans la seconde moitié de décembre 1977, à une réunion d'information au C.C.R. Au cours de celle-ci, la future campagne de sécurité leur fut présentée par le responsable du C.C.R. et leur collaboration à la campagne, dans la mesure de leurs possibilités, fut demandée (et promise).

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 1977. 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 1977 ont été suivis par 117 surveillants :

- 19 du siège Beringen.
- 15 du siège Eisdén.
- 13 du siège Waterschei.
- 39 du siège Winterslag.
- 31 du siège Zolder.

(Pour le personnel du C.C.R., une séance spéciale a été organisée.)

4.3. COLLABORATION AVEC LES ASSURANCES FEDERALES

Au cours de l'année 1977, les sujets suivants ont été traités en commun avec le Service Technique et Prévention de « Les Assurances Fédérales ».

- a) Het oefenen van de opzichters, onder de begeleiding van de animators, in het maken van een analyse van de gevaren en van de maatregelen ter voorkoming ervan, op te zoeken volgens de vooropgestelde methode.
- b) Het samen opstellen van de verslagen van deze analyses.
- c) Het overmaken van deze verslagen aan de verantwoordelijke van het C.C.R.

Op deze wijze zal er, gedurende minstens één maand, samengewerkt worden tussen animators en opzichters van het hoofdvervoer, in een aanloopperiode naar de tweede fase van de veiligheidskampanje, zijnde het « Verzamelen van gegevens ».

Op voorstel van de Directeur van het C.C.R., werden in de tweede helft van september 1977 al de ingenieurs, verantwoordelijk voor het hoofdvervoer in de verschillende bedrijfszetsels, voor een informatievergadering op het C.C.R. aangenodigd. Op deze vergadering werd de komende veiligheidskampanje voorgesteld door de verantwoordelijke van het C.C.R. Tegelijkertijd werd aan de betrokken ingenieurs gevraagd, en werd van hen bekomen, in de mate van hun mogelijkheden hun medewerking aan deze veiligheidskampanje te verlenen.

4.2. VEILIGHEIDSBEZINNINGSDAGEN

Op aanvraag van de bedrijfszetsels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, werden in 1977 opnieuw veiligheidsbeziningsdagen 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 1977 georganiseerde veiligheidsbeziningsdagen werden door 117 opzichters bijgewoond :

- 19 van de bedrijfszetel Beringen.
- 15 van de bedrijfszetel Eisdén.
- 13 van de bedrijfszetel Waterschei.
- 39 van de bedrijfszetel Winterslag.
- 31 van de bedrijfszetel Zolder.

(Voor het personeel van het C.C.R. werd een afzonderlijke veiligheidsbeziningsdag ingericht.)

4.3. SAMENWERKING MET DE FEDERALE VERZEKERINGEN

In de loop van het dienstjaar 1977 werden, samen met de Technische Dienst Preventie van De Federale Verzekeringen, volgende onderwerpen behandeld :

4.3.1. Analyse d'accidents du travail

- a) Outre quelques modifications apportées au système mécanographique d'analyse des accidents conçu en 1976, une analyse générale a été effectuée pour environ 150 entreprises, et une analyse détaillée pour une dizaine d'entreprises, sur la base des résultats :

- annuels de 1976,
- trimestriels de 1977.

Les résultats détaillés en ont été préparés en vue de les discuter, avec les techniciens des A.F., dans les entreprises concernées. Lors de ces contacts ont été présentés les formulaires conçus en vue de la poursuite des analyses détaillées dans les années à venir.

- b) Au sujet des analyses d'accidents, ont été élaborées :

- Une note décrivant le système d'analyse et documentant un exemple complètement traité. Parmi les tableaux qui ont été établis à cet effet, certains ont été incorporés à un montage de diapos sur le Service Technique et Prévention.
- Une note de procédure concernant la gestion, au sein du Service Technique et Prévention, du système d'analyse des accidents du travail.

4.3.2. Campagnes

- a) Pour les campagnes 1977 — individuelles et collectives — en cours, un système d'évaluation des résultats a été proposé, et appliqué déjà aux résultats trimestriels. Au début de 1978, la méthode proposée sera complètement développée et éventuellement adaptée.

- b) Pour les campagnes futures, un projet de note a été rédigé, qui concerne :

- les critères de sélection pour participation éventuelle des firmes aux campagnes,
- l'information de base requise,
- les interventions et les rapports des techniciens,
- l'évaluation des résultats.

Les critères de sélection proposés sont basés sur l'écart des taux de fréquence et de gravité, ainsi que d'autres résultats « assureur », par rapport aux moyennes des entreprises classées dans la même catégorie de risques.

Ces propositions seront appliquées lors des campagnes 1978-1979.

4.3.3. Statistiques d'accidents

Au début de l'année, une analyse globale détaillée fut demandée à l'ordinateur sur la base des données codifiées de 1976.

4.3.1. Analyses van arbeidsongevallen

- a) Naast aanpassingen aan het in 1976 ontworpen mekanografisch ongevals-analyse-systeem, werden voor een 150-tal ondernemingen een algemene en voor een tiental firma's een detail-analyse uitgevoerd op :

- Jaarresultaten 1976.
- Trimestriële resultaten 1977.

De detail-resultaten werden voorbereid om samen met de Technici van De Federale Verzekeringen te bespreken in de betrokken ondernemingen. Tijdens deze contacten werden de ontworpen formulieren voorgesteld, nodig om de detail-analyses in de volgende jaren verder te zetten.

- b) Betreffende de ongevalanalyses werden opgesteld :

- Nota met beschrijving van het analysesysteem met een uitgewerkt voorbeeld. Van de hiervoor opgestelde tabellen werden er enkele weerhouden in een diamontage over de Technische Dienst Preventie.
- Procedure-nota betreffende het beheer van het arbeidsongevallen-analysesysteem binnen de Technische Dienst Preventie.

4.3.2. Kampanjes

- a) Voor de lopende individuele en kollektieve kampanjes 1977 werd een resultaten-evaluatie-systeem ingesteld en per trimester uitgewerkt. De ingestelde methode zal tegen 1978 volledig uitgewerkt en eventueel aangepast worden.

- b) Voor toekomstige kampanjes werd een ontwerp-nota opgesteld betreffende :

- De selectiekriteria voor mogelijke deelname van firma's aan de kampanjes.
- De vereiste basisinformatie.
- De interventies en verslagen van de technici.
- De evaluatie van de resultaten.

Het ontwerp van selectiekriteria is gebaseerd op de afwijking van de frekwentie- en ernstgraad en andere verzekeringsresultaten ten overstaan van uitgbate risico-gemiddelden.

De voorstellen zullen uitgewerkt worden gedurende de kampanjes 1978-1979.

4.3.3. Ongevalsestatistieken

In het begin van het dienstjaar 1977 werd van de gekodificeerde gegevens 1976 een globale gedetailleerde analyse opgevraagd.

A cause des limites de capacité de la mémoire, toutes les rubriques n'ont pu être exploitées complètement. Pour y parvenir, des modifications de programme furent proposées qui doivent permettre, au début de 1978, d'obtenir les informations statistiques désirées sur base des données de 1977. Certaines parties de l'analyse globale ont été préparées en vue de leur incorporation dans un travail de fin d'études sur le thème « chute de personnes de hauteur » qui a été rédigé par un technicien.

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 de Service Sécurité et Hygiène de Belgique pour ses réunions périodiques. L'ingénieur chef du service de sécurité du siège Eisdén 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 1977 du rassemblement des statistiques mensuelles d'accidents du travail dans les sièges campinois, ainsi que de la rédaction des tableaux mensuels représentant toutes les statistiques demandées.
- 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 du « Limburgs Provinciaal Veiligheidscomité » chargé de l'organisation de séminaires de sécurité pour certains groupes de personnes. Ces séminaires sont résidentiels. Ils ont une durée de trois jours et ont lieu dans un hôtel à Overpelt.

Omwille van geheugenbependingen konden niet al de rubrieken volledig uitgewerkt worden. Hiervoor werden programmawijzigingen voorgesteld, die begin 1978 de gevraagde statistische informatie kunnen verstrekken van de gegevens 1977. Gedeelten van de globale analyse werden voorbereid om op te nemen in een eindwerk, handelend over « Val van personen van hoogte », dat door een technicus werd opgesteld.

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 veiligheidstentoonstellingsmaterieel.
- Het C.C.R. ontvangt af en toe een voorraad veiligheidsaffichen, door « Via Secura » uitgegeven en verspreid ter bevordering van het veilig wegverkeer. De ontvangen affichen worden door het C.C.R. steeds 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 periodieke bestuursvergaderingen van de Afdeling Limburg van de Vereniging van Diensthouders voor Veiligheid en Hygiène van België. Het Hoofd van de Veiligheidsdienst van de Bedrijfszetel Eisdén van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen en de Sekretaris van het C.C.R. maken deel uit van het Dagelijks Bestuur van deze vereniging.
- Evenals de vorige jaren, heeft het C.C.R. zich ook in 1977 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 van het Limburgs Provinciaal Veiligheidscomité, belast met de inrichting van veiligheidsseminaries voor bepaalde groepen van mensen. Deze veiligheidsseminaries zijn residentieel. Zij hebben een duur van drie dagen en worden gehouden in een hotel te Overpelt.
- Ook in de loop van het dienstjaar 1977 heeft het C.C.R. zich nog verder belast met het verzamelen van gegevens van de Kempense bedrijfszetels aangaande de maandelijkse arbeidsongevalsstatistieken en met het opstellen van de desbetreffende verzamelstaten.

5. ACTIVITES DE NATURES DIVERSES

5.1. RECHERCHES ERGONOMIQUES

On se souviendra qu'une recherche commune est en cours depuis 1975, sur le thème « Astreintes et contraintes thermiques ».

Les travaux de l'« Institut Provincial Ernest Malvoz » étaient terminés dès 1976.

Les autres participants ont essentiellement mené à bien, en 1977, deux séries d'expériences :

- la première série, en « laboratoire », c'est-à-dire dans le chantier climatique du C.C.R. ;
- la seconde série, dans divers chantiers souterrains du siège Waterschei de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen ».

Nous n'en dirons pas davantage ici, l'ensemble de la recherche devant faire l'objet d'un rapport final qui sera rédigé dans les premiers mois de 1978.

Une seconde recherche, ayant comme thème : « Manutention de pièces lourdes au fond », a démarré en mai 1977. Cette demi-année a vu se dérouler les phases préparatoires : concertation, étude des diverses possibilités de manutention à envisager, surtout étude approfondie des accidents associés à des « maux de dos » divers.

5.2. PRESTATION DE SERVICES EN FAVEUR DES SIEGES DE CAMPINE

5.2.1. Analyse de gaz

En 1977, 105 analyses complètes de gaz ont été effectuées par les services du C.C.R. :

- 5 pour le siège Beringen.
- 2 pour le siège Waterschei.
- 58 pour le siège Winterslag.
- 40 pour le siège Zolder.

En outre, 53 analyses ont été effectuées pour les besoins du C.C.R. même (recherches et instruction), et une pour un organisme extérieur.

5.2.2. Contrôle de grisoumètres

Depuis quelques années, les sièges ne confient plus leurs grisoumètres au C.C.R. pour contrôle.

Les grisoumètres du C.C.R. ont été régulièrement vérifiés.

5. AKTIVITEITEN VAN DIVERSE AARD

5.1. ERGONOMISCHE ONDERZOEKINGEN

Men herinnere zich dat sinds 1975 een gemeenschappelijk onderzoek aan de gang is, met als thema « Thermische gedwongenheden en spanningen ».

De werken van het « Institut Provincial Ernest Malvoz » waren reeds in 1976 ten einde.

De andere deelnemers hebben, in de loop van 1977, voornamelijk twee reeksen proefnemingen uitgevoerd :

- een eerste reeks in het laboratorium, d.w.z. in de oefengalerijen van het C.C.R. ;
- een tweede reeks in verschillende ondergrondse werkplaatsen van de bedrijfszetel Waterschei van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen.

Wij zullen er in het huidig verslag niet meer over schrijven, aangezien het eindverslag over deze onderzoeken in de eerste maanden van 1978 zal opgesteld worden.

Een tweede onderzoek, met als thema « Manipulatie van zware stukken in de ondergrond », is in mei 1977 gestart. Dit eerste half jaar werd aan voorbereidende activiteiten gewijd : besprekingen, overwegen van de verschillende manipulaties die men zou kunnen bestuderen, en vooral een diepgaande studie van ongevallen die aanleiding gaven tot diverse « rugklachten ».

5.2. HULPVERLENING TEN BATE VAN DE KEMPENSE BEDRIJFSZETELS

5.2.1. Gasanalyses

In 1977 werden door de diensten van het C.C.R. 105 volledige gasanalyses uitgevoerd :

- 5 voor de bedrijfszetel Beringen.
- 2 voor de bedrijfszetel Waterschei.
- 58 voor de bedrijfszetel Winterslag.
- 40 voor de bedrijfszetel Zolder.

Daarenboven werden nog 53 gasanalyses uitgevoerd in verband met proefnemingen en instructies van het C.C.R. zelf, en één voor een buitenstaand organisme.

5.2.2. Controle van mijn-gasmeters

Sinds enkele jaren worden de mijn-gasmeters van de bedrijfszetels niet meer voor controle op het C.C.R. aangeboden.

De mijn-gasmeters van het C.C.R. werden regelmatig getest.

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

5.3.1. Expertises suite à des accidents

En 1977, comme les années précédentes, assistance a été prêtée en quelques occasions, sous forme de conseils et/ou de prêt de détecteurs de gaz, à un expert hasseltois près le Parquet, chargé d'enquêtes concernant des accidents de nature non-industrielle causés par des empoisonnements ou asphyxies par des gaz.

5.3.2. Entretien d'appareils respiratoires

Au cours de l'année 1977, le C.C.R. a continué à assurer l'entretien périodique des auto-sauveteurs à oxygène du type « Dräger OXY SR-30 » des firmes suivantes :

- « S.V. Veiling Haspengouw » de Sint-Truiden (26 appareils).
- « Tongerse Fruitveiling » de Borgloon (24 appareils).
- « N.V. A.L.Z. » de Genk (3 appareils).

Ont également été contrôlés et remis en état :

- douze appareils respiratoires à air comprimé « Dräger PA 54/II/7 » de la N.V. Philips de Hasselt,
- un détendeur de la même entreprise.

5.3.3. Instruction de préposés à l'entretien d'appareils respiratoires

Deux préposés de la S.A. Agfa-Gevaert (Mortsel) ont suivi un enseignement de deux jours concernant l'utilisation, le contrôle et l'entretien des appareils respiratoires. Cette formation a, comme de coutume, été suivie ultérieurement d'une journée de « follow-up ».

Deux préposés des usines chimiques Dow-Chemical (Tessenderlo), qui avaient reçu cette formation en 1975, ont participé à une journée de rappel au début de 1977.

5.4. ESSAI DU « DAVIES LINEAR DETECTOR » (D.L.D.)

5.4.1. Introduction

La firme Erel de Paris — ayant fait notre connaissance par l'intermédiaire de collègues français — est venue nous présenter un genre nouveau de détection incendie, de conception américaine : le Détecteur Linéaire Davies.

5.3. HULPVERLENING TEN BATE VAN ANDERE NIJVERHEDEN EN ORGANISMEN

5.3.1. Deskundig onderzoek na ongeval

Ook in 1977, evenals tijdens de voorgaande jaren, werd bij enkele gelegenheden, onder de vorm van advies en/of uitlening van gasdetektors, assistentie verleend aan een Hasseltse deskundige bij het Parket, belast met het onderzoek van door gasvergiftiging en gasverstikking veroorzaakte ongevallen van niet industriële aard.

5.3.2. Onderhoud van ademhalingstoestellen

In de loop van 1977 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 :

- S.V. Veiling Haspengouw van Sint-Truiden (26 toestellen).
- Tongerse Fruitveiling van Borgloon (24 toestellen).
- N.V. « A.L.Z. » van Genk (3 toestellen).

Werden eveneens nagezien en in orde gezet :

- Twaalf persluchtademhalingstoestellen « Dräger PA 54/II/7 » van de N.V. Philips van Hasselt.
- Een drukminderaar van hetzelfde bedrijf.

5.3.3. Instructie van aangestelden tot het onderhoud van ademhalingstoestellen

Twee aangestelden van de N.V. Agfa-Gevaert (Mortsel) volgden een tweedaags onderricht in het gebruik, de controle en het onderhoud van ademhalingstoestellen. Zoals gebruikelijk werd dit onderricht later aangevuld door een « follow-up »-dag.

Twee aangestelden van de chemische fabrieken Dow-Chemical (Tessenderlo), die reeds in 1975 het volledig onderricht volgden, namen in het begin van 1977 aan een herhalingsinstructie deel.

5.4. TESTEN MET DE « DAVIES LINEAR DETECTOR » (D.L.D.)

5.4.1. Inleiding

De firma Erel uit Parijs, die langs Franse collega's om met ons kennis gemaakt had, heeft ons een nieuw, in Amerika ontworpen, branddetektiesysteem voorgesteld : de Davies Lineaire Detektor.

Ce détecteur consiste en un câble à 3 conducteurs avec un revêtement en plastique spécial, réagissant aux températures de 55°C, 85°C ou 120°C selon le type choisi. Lors de son installation, ce câble est torsadé et tendu, et emmagasine ainsi une certaine énergie potentielle ; sous l'effet de la chaleur dégagée par un feu, le plastique ramollit, et cette énergie potentielle se libère sous la forme d'une déchirure du revêtement plastique par les conducteurs qui, mis à nu, se mettent en court-circuit. La localisation du feu est aisée, grâce à une centrale d'alarme qui mesure la résistance électrique des conducteurs jusqu'au court-circuit, et qui peut être graduée en mètres, en kilomètres, en numéros de locaux ou d'installations, etc...

Nous avons pensé que ce système pouvait présenter quelque intérêt pour les sièges de Campine, en complément de la détection du CO dans les retours d'air généraux. Nous avons plus spécialement en vue des installations particulières telles que : remises de locomotives, magasins, sous-stations électriques, réserves d'huiles, etc..., ainsi que n'importe quelle installation (mécanique, hydraulique, électrique) située en aérage secondaire ; dans de tels cas, en effet, le CO provenant d'un incendie pourrait être, soit trop fortement dilué par le courant d'air général, soit n'atteindre le détecteur de CO qu'avec un long retard dû aux faibles vitesses de courant d'air.

Aussi avons-nous donné notre accord pour organiser dans notre galerie d'essai quelques expériences et une démonstration. Trois séries d'essais eurent lieu, les 16 et 21 septembre et le 11 octobre 1977, suivies d'une démonstration « publique » le 12 octobre.

5.4.2. Essais préliminaires

Les essais de septembre ont été effectués en l'absence du détecteur, ils avaient seulement pour but de déterminer les conditions dans lesquelles peuvent être atteintes, à la couronne de la galerie, des températures égales ou supérieures à celle qui entraînerait le déclenchement de l'alerte par le détecteur D.L.D., soit 55°C. Ils ont comporté deux types d'essais : sans ventilation, ou avec une ventilation de l'ordre de 1,6 m/s. On a aussi utilisé deux types de foyers : brûleur au gaz propane ou piles de bois. Des thermocouples étaient placés à différents endroits de la galerie, à la hauteur où serait fixé normalement le D.L.D.

Nous résumons brièvement ci-dessous les résultats de ces différents essais :

1^{er} essai : Brûleur à propane, sans ventilation.

Il s'agit du même brûleur que celui servant au test d'agrégation des bandes difficilement inflammables ;

Deze detector bestaat uit een kabel met 3 geleiders, voorzien van een ommanteling in speciale plastic die volgens het gekozen type op temperaturen van 55°C, 85°C of 120°C reageert. Bij het plaatsen wordt deze kabel over de hele lengte getorst en daarna gespannen ; daardoor ontstaat er een zekere potentiële energie. Door de hitte van de brand verzacht de plastic ; tengevolge van deze potentiële energie dringen de geleiders door de isolerende laag naar elkaar toe en veroorzaken kortsluiting. De lokalisatie van de brand geschiedt eenvoudig dank zij een alarmcentrale, die de weerstand van de geleiders tot aan de kortsluiting meet ; de schaalverdeling ervan wordt naar wens in meter, kilometer, nummers van gebouwen of installaties, enz... uitgevoerd.

Wij meenden dat dit systeem voor de Kempense bedrijfszetels interessant kon zijn, als aanvulling van de CO-detectie in de algemene luchtkeergangen. Wij dachten meer bepaald aan bijzondere installaties zoals : lokloodsen, magazijnen, elektrische onderstations, olieopslagplaatsen, enz... evenals aan een der welke (mekanische, hydraulische, elektrische) installatie in een gang met sekundaire verluchting. In dergelijke gevallen, inderdaad, zou het van een brand afkomstig CO, hetzij te zeer in de algemene luchtstroom verdund kunnen zijn, hetzij de CO-detektor met een grote vertraging kunnen bereiken omwille van de te kleine luchtsnelheden.

Om deze redenen hebben wij ons akkoord verklaard om in onze proefgalerij enkele testen en een demonstratie uit te voeren. Drie reeksen proefnemingen vonden op 16 en 21 september en op 11 oktober plaats, gevolgd door een « openbare » demonstratie op 12 oktober 1977.

5.4.2. Voorafgaandelijke proefnemingen

De testen van de maand september werden in afwezigheid van detector uitgevoerd ; zij hadden alleen tot doel de omstandigheden te bepalen waarin men, in de kroon van de galerij, temperaturen kan bereiken die hoog genoeg zouden zijn om alarm te laten slaan door de D.L.D., hetzij 55°C. Twee types proeven werden uitgevoerd : zonder verluchting, of met een luchtstroom van de orde van grootte van 1,6 m/s. Er werd ook op twee types brandhaarden beroep gedaan : propaangasbrander of houtstapels. Thermokoppels werden op verschillende plaatsen in de galerij gehangen, op de hoogte waar de D.L.D. zich normaal zou bevinden.

Hieronder worden de resultaten van deze testen samengevat :

1^{ste} proef : Propaangasbrander zonder verluchting.

Het gaat om de brander die gebruikt wordt bij aggregatietesten van moeilijk ontvlambaar trans-

lors du présent essai, il est aussi réglé à la même puissance, soit 105 kW (1500 kcal/min).

Le thermocouple situé presque exactement au-dessus du brûleur monte instantanément à 60-70°C. A 5,50 m en direction de la cheminée, on n'atteint que 50°C, et à 11 m, seulement 40°C.

2ème essai : Même brûleur et même puissance, ventilation de 1,6 m/s.

Le thermocouple au-dessus du brûleur n'atteint que 15°C ; à 5,50 m, environ 30°C ; à 11 m, environ 25°C.

3ème essai : Pile de bois standard, sans ventilation.

Il s'agit de la pile de bois prévue par le Code des Mines pour tester les extincteurs : 21,3 kg de bois de section carrée (4 cm × 4 cm) disposés en 13 couches superposées, alternativement longitudinales et transversales.

Le thermocouple à proximité immédiate de la pile de bois indique 55°C 5 1/2 minutes après la mise à feu et un maximum de 90°C après 7 1/2 minutes. Les trois thermocouples placés à 5,50 m ont atteint un maximum de 70 à 75°C après 7 à 10 minutes. La pile de bois s'est effondrée après 13 1/2 minutes. Une approximation très grossière nous donne à penser que la puissance calorifique s'élevait, lors du « déclenchement », aux environs de 175 kW (2500 kcal/min).

4ème essai : Brûleur à propane, sans ventilation.

Cette fois cependant, on fait varier, au cours de l'essai, le débit de gaz et donc la puissance calorifique.

C'est le thermocouple situé au-dessus du brûleur qui a indiqué les températures les plus élevées, à savoir :

- 45°C avec 45 kW (650 kcal/min) ;
- 49°C avec 56 kW (800 kcal/min) ;
- 59°C avec 73 kW (1050 kcal/min), ce qui aurait donc été suffisant pour déclencher l'alarme avec le D.L.D.

5ème essai : Pile de bois, ventilation de 1,6 m/s.

Le bûcher standard de 21,3 kg ayant donné un feu que nous jugions trop important pour la démonstration, nous avons commencé cet essai avec une petite pile de 6,5 kg. La température ainsi atteinte n'ayant pas dépassé 28°C, nous avons placé une seconde pile de 16 kg environ, en aval-aéragé de la première, et cela 28 minutes après la mise à feu initiale. Lorsque le feu eut bien pris dans cette seconde pile (la première étant presque entièrement consumée), la température monta rapidement et dépassa 55°C 40 minutes après la mise à feu initiale. A ce moment, il a suffi de quelques litres d'eau pour maîtriser le feu.

portbanden ; voor de huidige test wordt hij ook op hetzelfde vermogen geregeld : 105 kW (1.500 kcal/min).

De thermokoppel, bijna juist boven de brander gehangen, stijgt onmiddellijk tot 60-70°C. Op 5,50 m in de richting van de schouw bereikt men slechts 50°C, en op 11 m slechts 40°C.

2de proef : Zelfde brander en zelfde vermogen ; luchtstroom 1,6 m/s.

De thermokoppel boven de brander bereikt slechts 15°C, op 5,50 m, ongeveer 30°C ; op 11 m, ongeveer 25°C.

3de proef : Standaard houtstapel, zonder verluchting.

Het gaat hier om de houtstapel die door de Mijncode voorzien wordt voor het testen van blustoestellen : 21,3 kg hout met een vierkante sectie (4 cm × 4 cm), beurtelings in de lengte en in de breedte opgestapeld in 13 lagen.

De thermokoppel die in de onmiddellijke nabijheid van de houtstapel hangt, duidt 55°C aan 5 1/2 minuten na het in brand steken, en een maximum van 90°C na 7 1/2 minuten. De drie thermokoppels op 5,50 m hebben na 7 à 10 minuten een maximum van 70 à 75°C bereikt. De houtstapel stortte na 13 1/2 minuten ineen. Na een grove berekening menen wij te mogen schrijven dat het calorisch vermogen, op het ogenblik waarop de 55°C bereikt werden, ongeveer 175 kW (2.500 kcal/min) bedroeg.

4de proef : Propaangasbrander, zonder verluchting.

Bij deze proef echter laat men het gasdebiet en tengevolge het calorisch vermogen variëren.

De thermokoppel boven de brander duidde de hoogste temperaturen aan, nl. :

- 45°C met 45 kW (650 kcal/min).
- 49°C met 56 kW (800 kcal/min).
- 59°C met 73 kW (1050 kcal/min) ; dit was dus voldoende geweest om alarm te slaan met de D.L.D.

5de proef : Houtstapel, luchtstroom van 1,6 m/s.

De brand met de standaard-houtstapel van 21,3 kg hadden wij te belangrijk geacht voor de demonstratie ; daarom trachten wij het nu met een kleine houtstapel van 6,50 kg. De temperatuur steeg echter niet hoger dan 28°C, en wij plaatsten dan, stroomafwaarts van de eerste, een tweede houtstapel van ongeveer 16 kg ; dit gebeurde 28 minuten na het in brand steken. Toen het vuur in deze tweede houtstapel goed gevat had, terwijl de eerste bijna volledig opgebrand was, steeg de temperatuur snel en bereikte 55°C 40 minuten na het eerste in brand steken. Op dat ogenblik volstonden enkele liters water om het vuur te doven.

6ème et 7ème essais (la veille de la démonstration). Il s'agissait en fait d'une répétition générale, avec détecteurs D.L.D. tendus dans la galerie. Comme ils ont donné les résultats espérés, ils ont été reproduits de façon quasi-identique le lendemain.

6e en 7de proef : (daags vóór de demonstratie).

Het ging feitelijk om een algemene repetitie, met D.L.D.-kabels in de galerij gespannen. Gezien de verhoopde resultaten bereikt werden, werden praktisch identiek dezelfde proeven 's anderendaags uitgevoerd.

5.4.3. Démonstration du 12 octobre 1977

5.4.3. Demonstratie op 12 oktober 1977

Cette démonstration fut effectuée sous la direction de l'inventeur du procédé M. Davies, ainsi que des états-majors de la firme Erel et de son représentant en Belgique. Y assistèrent : M. Hausman, des ingénieurs des services électriques et de sécurité des divers sièges de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », ainsi que deux collègues étrangers : M. Dupuit, des Houillères de la Loire (Saint Etienne/France), et M. Lindemann, de la Hauptstelle für das Grubenrettungswesen (Essen/R.F.A.).

Deze demonstratie werd onder leiding van de uitvinder van het procédé, de heer Davies, uitgevoerd, evenals van de directie van de firma Erel en van haar vertegenwoordiger in België. Waren aanwezig : de heer Hausman ; ingenieurs van de veiligheidsdienst en van de elektrische dienst van de verschillende bedrijfszetels van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, evenals twee buitenlandse kollega's : de heer Dupuit, van de « Houillères de la Loire » (Saint-Etienne/Frankrijk) en de heer Lindemann, van de Hauptstelle für das Grubenrettungswesen (Essen/BRD).

La disposition des détecteurs dans la galerie d'essai est représentée à la figure 2. Deux essais furent effectués successivement :

De schikking van de detektoren in de galerij wordt op figuur 2 weergegeven. Twee proefnemingen werden achtereenvolgens uitgevoerd :

— sans ventilation, avec brûleur à propane ;

— zonder verluchting, met propaangasbrander ;

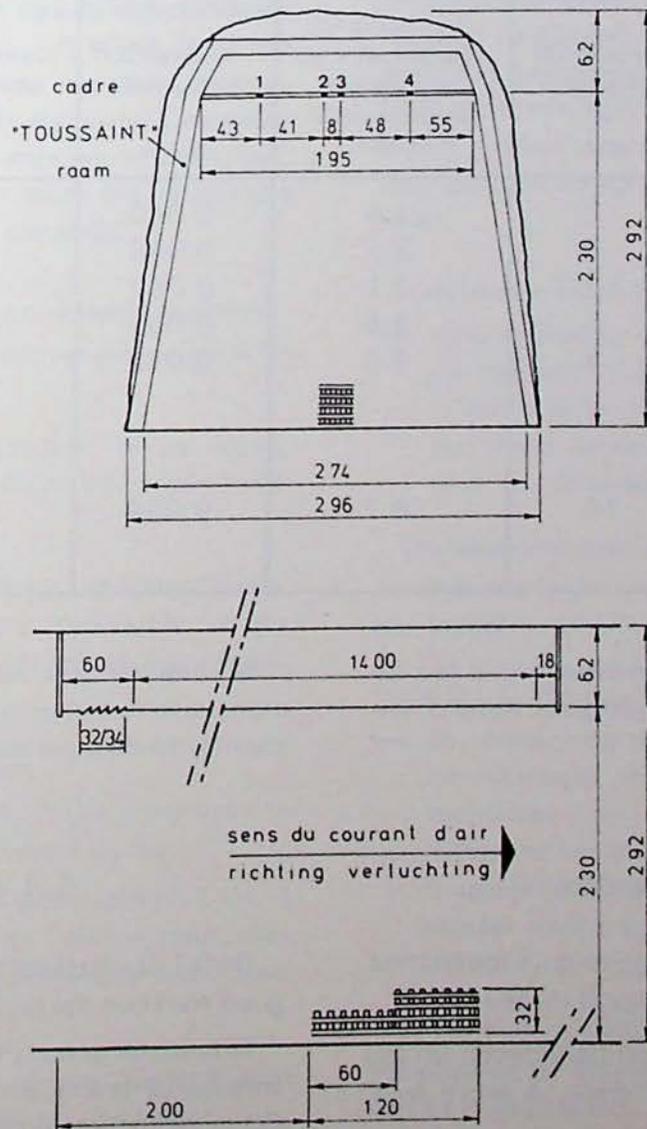


Fig. 2

— avec ventilation de l'ordre de 1,6 m/s, avec deux piles de bois de respectivement 6,5 et 13 kg placées l'une derrière l'autre.

Un thermocouple avait été suspendu au-dessus de chacun des 4 détecteurs, mais à des distances différentes du foyer. Les chiffres relevés de cette façon ont à notre avis peu de signification, car la réaction des détecteurs donnant l'alarme n'avait pas lieu à l'endroit du thermocouple correspondant.

Les résultats de ces deux essais peuvent être résumés de la façon suivante.

Brûleur à propane, sans ventilation : le brûleur a fourni successivement 45 kW pendant 1 min 50 s, puis 56 kW pendant 1 min 36 s ; il fut ensuite réglé à 73 kW, ce qui provoqua l'alarme (par le détecteur n° 2) 6 minutes après la mise à feu initiale.

Piles de bois, avec ventilation : On a pris simultanément quelques échantillons d'air dans la cheminée, ce qui nous permet de mettre en parallèle dans le petit tableau ci-dessous : d'une part, les teneurs en CO et CO₂ ainsi que la quantité de CO dégagée ; d'autre part, le moment de l'alarme déclenchée par chacun des 4 détecteurs.

— met een luchtstroom van ongeveer 1,6 m/s, met twee achter elkaar geplaatste houtstapels van 6,5 respectievelijk 13 kg.

Een thermokoppel werd boven elk van de 4 detectoren gehangen, maar op verschillende afstanden ten opzichte van de brandhaard. Wij zijn van mening dat de op deze wijze opgenomen waarden weinig betekenis hebben, want de detectoren reageerden niet op de plaats waar de overeenstemmende thermokoppel hing.

De resultaten van deze twee proefnemingen kunnen als volgt samengevat worden.

Propaangasbrander, zonder verluchting : De brander werd achtereenvolgens geregeld op 45 kW gedurende 1'50'', daarna op 56 kW gedurende 1 min 36 s, en eindelijk op 73 kW, hetgeen alarm declenchte (detektor nr 2) 6 minuten na het aansteken.

Houtstapels, met verluchting : Tijdens de proef heeft men enkele luchtmonsters in de schouw genomen, wat ons toelaat in de onderstaande tabel tegenover elkaar te plaatsen : enerzijds het gehalte aan CO en CO₂, evenals de hoeveelheid vrijgekomen CO ; anderzijds het ogenblik waarop alarm gegeven werd door elk van de 4 detectoren.

Temps Tijd	Teneur en CO CO-gehalte ppm	Quantité de CO dégagée par le feu Hoeveelheid vrijgekomen CO l/min	Teneur en CO ₂ CO ₂ -gehalte vol %	Alarme par le détecteur Alarm door detektor n°
1 min	2	1,4	0,040	
3 min	3	2,1	0,046	
5 min	3	2,1	0,052	
7 min	5	3,5	0,054	
10 min	8	5,5	0,072	
11 min 16 s				3
13 min 32 s				2
14 min 43 s				1
17 min	14	9,7	0,094	
19 min 54 s				4

A noter qu'à la fin de la démonstration, le feu fut maîtrisé instantanément avec quelques litres d'eau seulement.

Te noteren valt dat op het einde van de demonstratie het vuur ogenblikkelijk geblust werd met slechts enkele liters water.

5.4.4. Conclusions

Le détecteur D.L.D. a fait la preuve qu'il fonctionne bien et donne l'alarme en présence d'un feu.

Il n'est cependant pas question de détecter un feu couvant, et le D.L.D. ne peut donc, à notre avis, remplacer la détection par le CO.

5.4.4. Besluiten

De D.L.D.-detektor heeft het bewijs geleverd dat hij goed werkt en dat hij alarm geeft in geval van brand.

Er is echter geen sprake van het detecteren van een smeulende brand, en de D.L.D. kan, ons inziens de CO-detektie niet vervangen.

Pour que le D.L.D. fonctionne, il faut un feu « ouvert », c'est-à-dire avec flammes. Si l'aéragage est faible, ce feu peut être lui-même faible ; les 73 kW (1050 kcal/min) ne représentent qu'un tout petit feu à l'échelle de la mine. Plus l'aéragage est important, plus il emporte de calories, et plus important devra être le feu pour que l'alarme soit donnée par le D.L.D.

Lors de l'essai avec piles de bois, certains spectateurs ont eu l'impression qu'il s'agissait d'un gros feu ; on peut cependant faire deux remarques à son sujet :

- ce feu aurait pu être éteint à n'importe quel moment avec quelques litres d'eau seulement ;
- le tableau qu'on vient de lire montre que le D.L.D. a donné l'alarme à peu près au moment où l'eut fait un détecteur de CO ; en effet, dans l'état actuel des choses, le seuil d'alarme des détecteurs Unor est réglé de façon à correspondre à environ 10 litres de CO par minute ; c'est le chiffre qui a été atteint au moment du déclenchement du dernier câble D.L.D.

Bien sûr, chaque feu est un cas particulier ; son développement dépend de nombreux facteurs tels que : cause initiale, quantité et nature des combustibles en présence, aéragage, etc... Il n'est donc pas possible de tirer des conclusions absolues d'un ou deux essais dans des conditions standard. Ces essais ont cependant renforcé notre impression première : le D.L.D. peut être utile dans certains cas particuliers en complément de la détection par le CO.

Il présente à nos yeux les inconvénients suivants :

- la température de 55°C est trop élevée pour les conditions de nos mines ;
- dans un courant d'air important, on ne pourra détecter qu'un feu ayant atteint un certain développement.

Ce dernier inconvénient s'atténue cependant au fur et à mesure que l'aéragage devient plus faible, ce qui peut rendre le D.L.D. intéressant en aéragage secondaire.

Il présente aussi des avantages :

- par rapport à la détection par le CO, il permet une localisation précise et immédiate du feu ;
- bien que nous n'en ayons pas parlé plus tôt, il offre la possibilité de donner l'alarme manuellement en cas d'accident quelconque aussi bien que de feu.

Nous pensons donc avoir fait œuvre utile en faisant connaître le procédé à nos collègues des sièges.

De D.L.D. werkt alleen in aanwezigheid van een « open » vuur, d.w.z. met vlammen. Indien de verluchting zwak is, mag het een klein vuur zijn : 73 kW (1050 kcal/min) is in de mijn slechts een kleine brand. Hoe belangrijker de luchtverversing is, hoe meer calorieën er mee weggevoerd worden, en des te meer uitbreiding moet het vuur nemen vooraleer door de D.L.D. alarm gegeven wordt.

Bij de proef met houtstapels hadden sommige toeschouwers de indruk dat het om een belangrijk vuur ging ; men kan nochtans twee opmerkingen doen :

- op eender welk ogenblik had dat vuur met zeer weinig water kunnen geblust worden ;
- de tabel die men juist onder ogen had toont aan dat de D.L.D. alarm gaf ongeveer op het ogenblik waarop een CO-detektor het zou gedaan hebben ; in de huidige praktijk wordt het alarmniveau van de Unor-detektoren inderdaad geregeld om overeen te komen met ongeveer 10 liter CO per minuut ; en dit is precies het cijfer dat bereikt werd toen de laatste D.L.D.-kabel declencheerde.

Natuurlijk is elke brand een bijzonder geval ; zijn ontwikkeling hangt van veelvuldige factoren af, zoals : eerste oorzaak, hoeveelheid en aard van de brandstoffen, verluchting, enz... Het is derhalve onmogelijk categoriek besluiten te trekken uit één of twee proefnemingen in standaard-omstandigheden. Deze proefnemingen hebben nochtans onze eerste indruk versterkt : de D.L.D. kan in sommige bijzondere gevallen nuttig zijn als aanvulling van de CO-detektie.

Ons inziens biedt de D.L.D. de volgende nadelen :

- de temperatuur van 55°C is te hoog voor de omstandigheden die in onze mijnen heersen ;
- in een belangrijke luchtstroom kan men slechts een brand detekteren die reeds een bepaald stadium van ontwikkeling bereikt heeft.

Dit tweede nadeel wordt nochtans des te kleiner dat de verluchting geringer is, wat de D.L.D. interessant kan maken in geval van sekundaire verluchting.

De D.L.D. biedt ook voordelen :

- In vergelijking met de CO-detektie, laat hij een onmiddellijke nauwkeurige lokalisatie van de brand toe.
- Alhoewel wij er niet over spraken, biedt hij de mogelijkheid om manueel alarm te geven bij eender welk ongeval, evenzeer als in geval van brand.

Wij menen dus iets nuttigs gedaan te hebben door het procédé ter kennis te brengen van onze kollega's van de bedrijfszetels.

5.5. RELATIONS EXTERIEURES

5.5.1. *Comité C.C.R. des chefs de service de sécurité*

A chaque réunion de ce comité sont discutés les résultats des exercices, et les décisions importantes concernant l'activité du C.C.R. sont prises de commun accord.

5.5.2. *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.

5.5.3. *« 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, désigné comme membre belge du comité de rédaction du groupe « Poussières Inflammables », il a pris part en tant que rapporteur aux nombreuses réunions de ce comité, ainsi qu'à plusieurs réunions avec des représentants de l'Administration des Mines, des sièges campinois et de l'Institut National des Industries Extractives (division de Pâturages). Il a également participé activement à l'organisation d'une visite de deux jours que le groupe de travail a faite au siège Eisden et à Pâturages.

Enfin, il a assisté aux deux journées qui ont commémoré, en novembre 1977, le vingtième anniversaire de l'Organe Permanent.

5.5.4. *Commission de recherche « Sécurité Minière »*

Le directeur du C.C.R. a été désigné pour faire partie d'une commission nouvellement créée par la

5.5. UITWENDIGE RELATIES

5.5.1. *Comité C.C.R. der Hoofden van de Veiligheidsdiensten*

Op de vergaderingen van dit comité worden telkens de resultaten van de trainingen besproken, en alle belangrijke beslissingen betreffende de werking van het C.C.R. worden in onderling overleg getroffen.

5.5.2. *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.

5.5.3. *« 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 deskundigen-komitee « Moeilijk ontvlambare transportbanden » waarvan hij lid is.

Als Belgisch lid, aangeduid in het redaktiekomitee van de werkgroep « Ontvlambaar Stof », nam hij als verslaggever deel aan de talrijke vergaderingen van dit comité, evenals aan verschillende vergaderingen met vertegenwoordigers van het Mijnwezen, van de Kempense bedrijfszetels en van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven (afdeling Pâturages).

Hij werkte actief mee in het organiseren van een tweedaags bezoek van de werkgroep aan de bedrijfszetel Eisden en aan N.I.E.B.-Pâturages.

Hij woonde ook de twee dagen bij, die in november 1977 ingericht werden ter herdenking van de twintigste verjaardag van het Permanent Orgaan.

5.5.4. *Onderzoekskommissie « Mijnveiligheid »*

De directeur van het C.C.R. werd aangeduid als lid van deze nieuwe commissie, die onlangs door het

Direction Générale des Affaires Sociales de la Commission des Communautés Européennes. Sa tâche consiste à étudier les projets de recherche présentés par différents instituts ou organismes œuvrant dans le domaine de la sécurité minière, et à donner un avis à leur sujet.

La première réunion de cette commission s'est tenue à Luxembourg le 10 mars 1977.

5.5.5. *Action Communautaire Ergonomique*

Ce département de la même Direction Générale organise de temps à autre une réunion de chercheurs s'occupant d'un même sujet. Une importante réunion de ce genre s'est tenue au C.C.R. les 17 et 18 mars 1977 ; son thème était : « Le travail à haute température » ; y ont participé une cinquantaine de chercheurs attachés aux industries minière et métallurgique de tous les pays de la Communauté, ainsi que de Suède.

5.5.6. *Représentation au sein de divers organismes*

Le C.C.R. est représenté :

- Par son directeur, comme conseiller pour la sécurité dans les mines auprès 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.
- Par son secrétaire dans le « Studiegroep Nationaal Veiligheidsopleidingscentrum » du « Provinciaal Veiligheidscomité Limburg ».

5.5.7. *Visites au C.C.R.*

Comme les années précédentes, le C.C.R. a accueilli en 1977 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.

5.5.8. *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.

Direktoraat-Generaal voor Sociale Aangelegenheden van de Commissie van de Europese Gemeenschappen geschapen werd. De opdracht van deze commissie bestaat hierin : de onderzoeksprojecten bestuderen die door verschillende instellingen of organismen, die zich met veiligheid in de mijnen bezighouden, ingediend worden, en omtrent deze projecten een advies uiten.

De eerste vergadering van deze commissie vond in Luxemburg plaats op 10 maart 1977.

5.5.5. *Communautaire Ergonomische Aktie*

Deze afdeling van hetzelfde Direktoraat-Generaal organiseert af en toe een vergadering van navorsers die in hetzelfde gebied bezig zijn. Een belangrijke dergelijke vergadering vond op het C.C.R. plaats op 17 en 18 maart 1977, met als thema : « Arbeid in hoge temperaturen ». Een vijftigtal navorsers uit de steenkolen- en staalnijverheid van al de landen van de Gemeenschap, evenals van Zweden, namen er aan deel.

5.5.6. *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 ».
- Door zijn sekretaris, in de « Studiegroep Nationaal Veiligheidsopleidingscentrum » van het Provinciaal Veiligheidscomité Limburg.

5.5.7. *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 mijningenieurs van enkele van onze universiteiten.

5.5.8. *Studiereizen*

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

Son directeur, accompagné éventuellement d'autres membres du personnel, a rendu visite à ces centres pour des échanges d'idées et d'informations ou pour assister à des expérimentations. C'est ainsi que :

- Le directeur, le chef-moniteur, le moniteur et le moniteur-adjoint se sont rendus en mars 1977 à la « Hauptstelle für das Grubenrettungswesen » d'Essen/R.F.A. pour y assister à la « Oberführertagung » annuelle.
- Le directeur et les 3 moniteurs ont visité, le 23 septembre 1977, une exposition internationale de sécurité au Bourget (France).
- Le directeur du C.C.R. a participé à la 17^{ème} Conférence Internationale sur la Sécurité dans l'Industrie Minière, qui s'est tenue à Varna (Bulgarie) du 3 au 7 octobre 1977.
- A la demande du commandant des pompiers de la Ville de Liège, le directeur du C.C.R. et son prédécesseur ont assisté le 8 décembre 1977 à une réunion où ils étaient priés de donner leur avis concernant les projets d'entraînement des pompiers au port des appareils respiratoires.
- Le directeur du C.C.R. a suivi une partie d'un cycle de séminaires de perfectionnement en hygiène et sécurité du travail organisé par la faculté de médecine de l'Université Catholique de Louvain, à Woluwé-Saint-Lambert. Il a participé en particulier aux séminaires concernant le bruit et les vibrations, la physiologie du travail et les ambiances thermiques de travail.
- On peut rattacher au présent paragraphe la visite effectuée au C.C.R., le 24 août 1977, par une délégation des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, dans le but de discuter des méthodes de lutte contre les feux de terrils, et de se rendre ensuite au terril du Bonnet, à Saint-Nicolas-lez-Liège, où le C.C.R. a participé à une telle intervention en 1970-1971.

5.5.9. Publications

- Coördinatiecentrum Reddingswezen, Instituut voor Veiligheid en Redding : Rapport d'Activité 1976.
Article bilingue (néerlandais et français) publié par MM. Mayné et Sikivie dans les Annales des Mines de Belgique, année 1977, n° 6.
- Note C.C.R. : n° 52 : Evacuation de chantiers à longues galeries par des personnes munies d'un filtre auto-sauveteur.

De direkteur, gebeurlijk in gezelschap van andere personeelsleden, bracht bezoeken aan deze centra, met het oog op informatie- of gedachtenwisseling, of voor het bijwonen van proefnemingen.

- De direkteur, de hoofdmonitor, de monitor en de hulpmonitor woonden in maart 1977 op de « Hauptstelle für das Grubenrettungswesen » te Essen/B.R.D. de jaarlijkse « Oberführertagung » bij.
- De direkteur en de drie monitors bezochten op 23 september 1977 een internationale veiligheids-tentoonstelling in Le Bourget (Frankrijk).
- De direkteur van het C.C.R. woonde van 3 tot 7 oktober 1977 te Varna (Bulgarije), de 17de Internationale Konferentie over Veiligheid in de Mijnnijverheid bij.
- Op verzoek van de brandweercommandant van de stad Liège woonden de direkteur van het C.C.R. en zijn voorganger op 8 december 1977 een vergadering bij waar men hun advies vroeg nopens het ontwerp van training van de brandweermannen in het dragen van ademhalings-toestellen.
- De direkteur van het C.C.R. heeft gedeeltelijk een cyclus vervolmakingsseminaries gevolgd, dat door de « Université Catholique de Louvain » (faculteit der geneeskunde) te Sint Lambrechts-Woluwe ingericht werd over het thema arbeidshygiëne en -veiligheid. Hij nam in het bijzonder deel aan de seminaries betreffende lawaai en trillingen, arbeidsfysiologie en thermische arbeidsomgeving.
- Wij vermelden ook in het huidig paragraaf het bezoek dat aan het C.C.R. gebracht werd, op 24 augustus 1977, door een afvaardiging van de « Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais ». Het doel er van was een bespreking te voeren betreffende de methoden ter bestrijding van stortbranden, en een bezoek te brengen aan het steenstort « Bonnet » te Saint Nicolas-lez-Liège, waar het C.C.R. in 1970-1971 aan zulke interventie deelnam.

5.5.9. Publikaties

- Coördinatiecentrum Reddingswezen, Instituut voor Veiligheid en Redding : Aktiviteitsverslag 1976.
Tweetalig (Nederlands en Frans) artikel van de hand van de heren Mayné en Sikivie, gepubliceerd in de Annalen der Mijnen van België, Aflevering nr. 6 van 1977.
- Nota C.C.R. :
Nr. 52 : Ontruimen van werkplaatsen met lange galerijen door met filterzelfredders uitgerust personeel.

5.6. DIVERS

- 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 statutaire.
- A la demande de la « S.A. Constructions Electriques Schréder » d'Ans, le C.C.R. a réalisé dans sa galerie d'essai quelques tests d'inflammabilité sur les armatures d'éclairage fabriquées par cette firme en vue de leur utilisation dans des tunnels.
- Comme cela avait été annoncé dans le précédent rapport d'activité, nous avons réalisé au début de 1977 un dispositif de protection contre la chaleur rayonnante, destiné à la S.A. Belref (Saint-Ghislain). Outre cette protection elle-même, une seconde exigence consistait en une grande maniabilité, une gêne minimale pour les ouvriers, et un montage et démontage facile et rapide. Nous avons réalisé un « portique » en tubes, extensible en hauteur et en longueur, déplaçable longitudinalement et latéralement, sur lequel sont montés des panneaux de mousse de polyuréthane rigides et des éjecteurs à air comprimé. Malheureusement, l'été 1977 ne fut pas des plus chauds, et n'a pas permis une utilisation suffisante du dispositif pour pouvoir juger de son efficacité.
- Les 29 et 30 août a eu lieu au C.C.R. une réunion ayant pour but un échange de vues au sujet de la formation à la sécurité dans les charbonnages ; y participaient :
 - un membre du secrétariat de l'Organe Permanent,
 - des représentants du service de sécurité de la Ruhrkohle, agissant comme délégués d'un groupe de travail de l'Organe Permanent,
 - des représentants des services de sécurité et de formation de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen »,
 - des représentants syndicaux limbourgeois,
 - un ingénieur du Corps des Mines de Hasselt,
 - le directeur du C.C.R.

5.7. DIRECTION ET PERSONNEL

- Membres :
A la date du 31.12.1977 étaient membres de l'association sans but lucratif « Coördinatiecentrum Reddingswezen » :
 - La « N.V. Kempense Steenkolenmijnen ».

5.6. ALLERLEI

- Het C.C.R. stelde zijn konferentiezaal ter beschikking voor het organiseren van de Algemene Statutaire Vergadering van de Beroepsvereniging van Burgerlijke en Technische Ingenieurs en van de Hogere Kaderleden verbonden aan de Mijnen van het Kempens Bekken (B.I.K.).
- Op aanvraag van de N.V. « Constructions Electriques Schreder » van Ans, heeft het C.C.R. in zijn proefgalerij enkele brandtesten verricht op verlichtingsarmaturen van deze firma, bestemd voor gebruik in tunnels.
- Zoals reeds in het vorige aktiviteitsverslag aangekondigd, hebben wij begin 1977 een bescherming tegen de stralende warmte verwezenlijkt voor de N.V. Belref (Saint-Ghislain). Buiten die bescherming zelf werden aan dat dispositief andere eisen gesteld : gemakkelijk hanteerbaar, geen hinder voor de werklieden, snel en licht te monteren en af te breken. Wij hebben met buizen een soort « loopbrug » vervaardigd, die rekbaar is in de hoogte en in de lengte, zijdelings en in de lengte verplaatsbaar, waarop panelen uit stijve polyurethaanschuim en persluchtejecteurs gemonteerd staan. Gezien echter de zomer 1977 niet zeer warm was, werd dit dispositief niet voldoende gebruikt om over zijn doeltreffendheid te kunnen oordelen.
- Op 29 en 30 augustus 1977 vond op het C.C.R. een vergadering plaats met als doel : een gedachtenwisseling betreffende de veiligheidsopleiding in de steenkolenmijnen.
Namen daaraan deel :
 - een lid van het sekretariaat van het Permanent Orgaan,
 - vertegenwoordigers van de veiligheidsdienst van de « Ruhrkohle A.G. », handelend als afgevaardigden van een werkgroep van het Permanent Orgaan,
 - vertegenwoordigers van de veiligheids- en opleidingsdiensten van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen,
 - Limburgse vertegenwoordigers van de vakbonden,
 - een ingenieur van het Mijnwezen Hasselt,
 - de direkteur van het C.C.R.

5.7. BEHEER EN PERSONEEL

- Leden :
Op datum van 1977-12-31 waren lid van de vereniging zonder winstoogmerk « Coördinatiecentrum Reddingswezen » :
 - De N.V. Kempense Steenkolenmijnen

- La « Katholieke Universiteit van Leuven - Université Catholique de Louvain ».
- Le « Patrimoine de l'Université de Liège ».
- *Brigades de sauvetage* :
 - Le bassin houiller de Campine disposait en date du 31.12.1977 de cinq brigades de sauvetage, établies aux sièges de :
 - Beringen.
 - Eisden.
 - Waterschei.
 - Winterslag.
 - Zolder.
- *Conseil d'Administration* :
 - Président : ir. A. Volders.
 - Vice-Présidents :
 - prof. ir. O. de Crombrughe de Picquendaele.
 - prof. ir. P. Stassen.
 - Administrateurs :
 - prof. dr. L. Brasseur.
 - ir. A. Hausman.
 - ir. L. Lycops.
 - prof. dr. J.M. Petit.
 - ir. J. Rousseau.
 - ir. R. Van Berwaer.
 - Personnel :
 - un directeur,
 - un secrétaire,
 - un chef-moniteur, un moniteur 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).

5.8. INVENTAIRE DU MATERIEL DE SAUVETAGE

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

- De Katholieke Universiteit van Leuven — Université Catholique de Louvain.
- Het « Patrimoine de l'Université de Liège ».
- *Reddingsbrigades* :
 - Het Kempense steenkolenbekken telde op datum van 1977-12-31 vijf reddingsbrigades, gevestigd te :
 - Beringen.
 - Eisden.
 - Waterschei.
 - Winterslag.
 - Zolder.
- *Raad van Beheer* :
 - Voorzitter : dhr. ir. A. Volders
 - Ondervoorzitters :
 - prof. ir. O. de Crombrughe de Picquendaele.
 - prof. ir. P. Stassen.
 - Beheerders :
 - prof. dr. L. Brasseur.
 - dhr. ir. A. Hausman.
 - dhr. ir. L. Lycops.
 - dhr. prof. dr. J.M. Petit.
 - dhr. ir. J. Rousseau.
 - dhr. ir. R. Van Berwaer.
 - Personeel :
 - een directeur.
 - een sekretaris.
 - een hoofdmonitor, een monitor 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 trainingsdagen waargenomen door een geneesheer van het Medisch Instituut Sinte-Barbara van Lanaken.

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

5.8. INVENTARIS VAN HET REDDINGSMATERIEEL

Iedere Kempense bedrijfszetel bezit 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.

INVENTAIRE DU MATERIEL
DE SAUVETAGE DU C.C.R.

(Etat en date du
31 décembre 1977)

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 « Plastidry » ou « Parsch » 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, avec pièces de rechange et un stock réduit de produits.
- 1 machine pour projection hydraulique (type « Mohno ») avec un débit de $3 \text{ m}^3/\text{h}$.
- 3 machines pour projection hydraulique (type « Mohno ») avec un débit de $10 \text{ m}^3/\text{h}$.
- 9 jeux de chacun 6 auges pour construire des arrêts-barrages à eau lors de l'érection de barrages.

INVENTARIS VAN HET
REDDINGSMATERIEEL VAN HET C.C.R.

(Toestand op datum van
31 december 1977)

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

- 500 glaswolmatrassen.
- 3 persketels « Verpresskessel ».
- 15.000 zandzakjes.
- 21 dambuizen met 5 eindstukken, 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 zandzakafbindijertjes.
- 1 blaaskanon.
- 6 apparaten om gassen van achter afdammingen op te zuigen.
- 2 volledige ensembles met benodigheden voor de bouw van gipsdammen.
- 2 drukketels voor de verstuiving van afdichtingslatex, met de nodige aansluitstukken en spuitpistolen.
- 800 m Plastidry- of « Parsch »-slang 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 katrol (draagvermogen = 2.000 kg).
- 2 nietjesmachines voor het vasthechten van jute-doek en dergelijke.
- 5 rollen jute-doek.
- 5 rollen ventilatiedoek.
- 1 polyurethaanschuimspuitmachine met de nodige vervangstukken en met een kleine voorraad spuitproducten.
- 1 hydraulische spuitmachine (type « Mohno ») met een debiet van $3 \text{ m}^3/\text{h}$.
- 3 hydraulische spuitmachines (type « Mohno ») met een debiet van $10 \text{ m}^3/\text{h}$.
- 9 stellen van ieder 6 watertroggen voor gebruik als ontploffingsgrendels bij het bouwen van dammen.
- Stel « Hänsch »-materieel voor bouw van dambeschotten.

*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 × 18 — 28 ».
- 1 appareil de réanimation « Dräger Pulmotor ».
- 2 appareils de réanimation « Dräger Resutator ».
- 1 appareil de réanimation « Retec A 30 RDE ».
- 46 appareils respiratoires « Dräger » à circuit fermé, dont 36 pour l'entraînement des sauveteurs, et 10 pour intervention.
- 5 caisses avec pièces de rechange pour appareils respiratoires à circuit fermé « Fenzy 56 », « Dräger 160 A », « Dräger BG 170/400 », « Dräger BG 172 » et « Dräger BG 174 ».
- 5 appareils respiratoires à circuit fermé « Fenzy 56 », dont 3 pour intervention.
- 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*

- 2 détecteurs de CO « Auer ».
- 4 détecteurs de gaz « Dräger » avec compteurs.

*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 van ϕ 600 mm, met divergent voor aankoppeling op buizen van 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 × 18 — 28 ».
- 1 heropwekkingstoestel « Dräger Pulmotor ».
- 2 heropwekkingstoestellen « Dräger Resutator ».
- 1 heropwekkingstoestel « Retec A 30 RDE ».
- 46 ademhalingstoestellen « Dräger » met gesloten omloop, waarvan 36 voor de training van de redders en 10 voor de interventie.
- 5 koffers met vervangstukken voor ademhalingstoestellen met gesloten omloop « Fenzy 56 », « Dräger BG 160 A », « Dräger BG 170/400 », « Dräger BG 172 » en « Dräger BG 174 ».
- 5 ademhalingstoestellen « Fenzy 56 » met gesloten omloop, waarvan 3 voor interventie.
- 1 elektrische zuurstofovervulpomp « Corblin » met alle bijhorigheden.
- 1 elektrische zuurstofovervulpomp « Dräger » met alle bijhorigheden.
- 3 universele controletoestellen « 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*

- 2 CO-detektors « Auer ».
- 4 multigasdetektors « Dräger » met pompslagentellers.

- 4 psychromètres à aspiration et 2 psychromètres frondes.
- 1 grisoumètre enregistreur « Mono-Maihak ».
- 4 détecteurs de CO « M.S.A. ».
- 3 analyseurs « Robert Müller ».
- 2 appareils « Fyrite » de mesure de O₂.
- 1 appareil « Fyrite » de mesure de CO₂.
- 2 analyseurs « Wösthoff ».
- 1 analyseur « Infrared ».
- 1 thermocompensateur avec 2 thermocouples.
- 5 grisoumètres « Verneuil V 54 ».
- 4 grisoumètres « Verneuil VM-1 », avec chargeur électrique.
- 2 chronomètres.
- 3 montres de poche.
- 2 anémomètres.
- 2 baromètres.
- 1 volt-ampèremètre.
- 2 explosimètres « Verneuil EV 58 ».
- 2 polymètres pour mesure de température.
- 1 bouteille de méthylmercaptop.

E. Divers

- 15 vêtements ignifuges.
- 1 installation de téléphone « Généphone » et 3 téléphones de sauvetage « Fernsig ».
- 3 civières pour le transport de malades et de blessés.
- 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 premiers 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.
- 1 registrerende mijngasmeter « Mohno-Maihak ».
- 4 CO-detektors « M.S.A. ».
- 3 analysators « Robert Müller ».
- 2 Fyrite-toestellen voor meting van O₂.
- 1 Fyrite-toestel voor meting van CO₂.
- 2 analysators « Wösthoff ».
- 1 analysator « Infrared ».
- 1 thermokompensator met 2 thermokoppels.
- 5 mijngasmeters « Verneuil V 54 ».
- 4 mijngasmeters « Verneuil VM-1 », met elektrische lader.
- 2 chronometers.
- 3 zakuurwerken.
- 2 anemometers.
- 2 barometers.
- 1 Volt-Ampère-meter.
- 2 explosiometers « Verneuil EV 58 ».
- 2 polymeters voor temperatuurmetingen.
- 1 fles methylmercaptop.

E. Verscheidene

- 15 stellen onbrandbare kledingsstukken.
- 1 « Genephone »-telefooninstallatie en 3 « Fernsig »-reddingstelefoonapparaturen.
- 3 draagbaren voor transport van zieken en gekwetsten.
- 2 touwladders van ieder 5 meters lengte.
- 1 installatie voor de vertrekbasis voor redders (20 strozakken, 3 waterkruiken, 12 thermobussen, 6 brooddozen, 1 koffer met allerhande verzorgingsbenodigdheden voor de redders, 1 apparaatwerktafel).
- 1 volledig hydraulisch hijs- en trektuig « Blackhawk Enerpac ».
- 1 Polaroid-fototoestel.
- 1 Stork-pomp.
- 1 pneumatische zaagmachine « Atlas Copco ».
- 1 stellingsladder.
- 2 hefkussens « Vetter ».

Organe Permanent pour la Sécurité et la Salubrité
dans les Mines de Houille
O.P. 54 - Doc. n° 760/77

Résumé du document n° 708/3/74

Stabilisation de l'aérage dans les travaux du
fond des mines, grisouteuses ou non,
en particulier en cas d'incendie (puits exceptés)

*Permanent Orgaan voor de Veiligheid en de
Gezondheidsvoorwaarden in de Steenkolenmijnen
O.P. 54 - Doc. nr. 760/77*

Samenvatting van document nr. 708/3/74

Stabilisering van de ventilatie in de ondergrondse
werken, van zowel mijngashoudende als
niet-mijngashoudende mijnen, **in het bijzonder bij
open mijnbranden (uitgezonderd schachtbranden)**

G. CHAMPAGNAC, R. STENUIT

NOTE LIMINAIRE

Le 23 mars 1977, l'Organe permanent pour la sécurité et la salubrité dans les mines de houille a adopté comme « rapport important », en accord avec les articles 3 et 6 de son mandat, le document n° 3354/7/74-OP 265 : « Règles de conduite pour stabiliser l'aérage en cas d'incendie au fond (puits exceptés) ».

Il a estimé que les mesures préconisées, éprouvées dans plusieurs pays, avec ou sans l'aide d'ordinateur, pour la maîtrise de l'aérage en cas d'incendie au fond, doivent être connues de tous les responsables : ingénieurs et personnel spécialisé en matière d'incendies, sauvetage et aérage. Elles complètent les « conclusions pratiques de l'application de la théorie de la stabilisation de l'aérage » approuvées par l'Organe permanent le 10-10-1968 (annexe III du 6e rapport).

INLEIDING

Op 23 maart 1977 heeft het Permanent Orgaan voor veiligheid en gezondheid in de steenkolenmijnen als « belangrijk verslag », overeenkomstig artikel 3 en 6 van zijn mandaat, het document nr. 3354/7/74-OP 265 « Gedragsregels voor het stabiliseren van de ventilatie bij open branden in de ondergrondse mijnen (uitgezonderd schachtbranden) » goedgekeurd.

Het is van mening dat de aanbevolen maatregelen voor het beheersen van de ventilatie bij open mijnbranden, die in verscheidene landen met of zonder hulp van een computer hun waarde hebben bewezen, aan alle verantwoordelijken bekend moeten zijn : ingenieurs en personeel gespecialiseerd inzake branden, hulpverlening en ventilatie. Zij vullen de « praktische conclusies voor het toepassen van de theorie over de stabilisatie van de ventilatie » aan, die werden goed-

Ce document n° 3354/7/74 vient d'être publié dans le 14^e rapport de l'Organe permanent (annexe n° 9). Il est l'aboutissement des travaux d'un groupe d'experts en aérage qui a depuis 1960 étudié, en partant de la théorie de Budryk, la stabilisation de l'aérage en cas d'incendie au fond d'une mine.

La synthèse de ces travaux a été confiée à MM. Champagnac et Stenuit et constitue un « exposé documentaire général » de 150 pages : doc. n° 708/3/74-OP 43, disponible au secrétariat de l'Organe permanent en français, en allemand et en anglais.

Dans le but de simplifier la tâche de l'ingénieur chargé de la conduite de l'aérage d'une mine, les auteurs ont fait un résumé de cet exposé documentaire général : c'est le document n° 760/77 que nous publions ci-après.

gekeurd door het Permanent Orgaan op 10-10-1968 (bijlage III van het 6^e verslag).

Dat document nr. 3354/7/74 werd onlangs gepubliceerd in het 14^e verslag van het Permanent Orgaan (bijlage nr. 9). Het is het resultaat van de werkzaamheden van een groep deskundigen inzake ventilatie die sedert 1960, uitgaande van de theorie van Budryk, de stabilisatie van de ventilatie bij open branden in ondergrondse mijnen heeft bestuurd.

De synthese van die werkzaamheden werd toe- vertrouwd aan de HH. Champagnac en Stenuit en zij vormt een « algemene documentaire uiteenzetting » van 150 bladzijden : doc. nr. 708/3/74-OP 43, in het Frans, Duits en Engels beschikbaar bij het secretariaat van het Permanent Orgaan.

Om de taak te vereenvoudigen van de ingenieur belast met het leiden van de ventilatie in een mijn, hebben de auteurs een samenvatting gemaakt van die algemene documentaire uiteenzetting : d.i. het document nr. 760/77 dat we hierna publiceren.

*Whenever an ignition occurs underground
it is a potential source of catastrophe.
(Colliery Guardian, Dec. 1957)*

PREMIERE PARTIE : AERODYNAMIQUE DES RESEAUX D'AERAGE

Réseau d'aérage = tous les cheminements communiquant entre eux et parcourus par l'air entre entrée(s) et sortie(s) d'air : puits, galeries et tous travaux, circuits de fuite, fissures naturelles ou provoquées par l'exploitation. Deux mines en liaison par une seule galerie ou par de vieux travaux constituent un seul et même réseau d'aérage.

1. Lois de l'écoulement

Dans un circuit *unique* où circule un débit Q sous une force aéromotrice (fam) *unique* H :

- la puissance communiquée à l'air est QH
- la résistance du circuit est le rapport constant $H/Q^2 = R$.

Dans un circuit *unique* où circule un débit Q sous l'effet de plusieurs sources, h_1, h_2, \dots, h_n , ce débit devient $Q^2 = \Sigma h/R$, la somme des h étant algébrique (sources en concordance ou sources en opposition) et déterminant par son signe résultant le sens du courant.

EERSTE DEEL : AERODYNAMICA VAN VENTILATIENETTEN

Ventilatienet = het geheel van onderling verbonden ventilatiewegen tussen de plaats(en) waar de lucht wordt toegevoerd en die waar zij wordt afgevoerd : schachten, galerijen en alle soorten werken, lekkagecircuits, natuurlijke of door de winning veroorzaakte spleten. Twee door een enkele galerij of door oude werken met elkaar verbonden mijnen vormen één enkel ventilatienet.

1. Stromingswetten

In één enkel circuit met debiet Q en slechts één luchtvermeerderende bron H :

- is het vermogen van de doorstromende lucht QH
- is de weerstand van het circuit de constante verhouding $H/Q^2 = R$.

Voor één enkel circuit met debiet Q en verschillende luchtvermeerderende bronnen h_1, h_2, \dots, h_n , heeft men voor dit debiet $Q^2 = \Sigma h/R$; de som van de h is algebraïsch (de bronnen kunnen gelijkwaardig of tegengesteld zijn) en het teken van het eindresultaat van de som bepaalt de stroomrichting.

Remarque. — On suppose que Q , débit en volume, reste constant dans le circuit ; c'est celui que l'on mesure dans la mine. En toute rigueur, c'est le débit en masse qui est conservé et, en cas d'incendie, il faudra tenir compte de l'augmentation de volume, à masse égale.

2. Potentiel

Potentiel en un point i : $p_i = P'_i - P_i$
 ou P'_i = pression avant mise en marche de la source.
 P_i = pression après mise en marche de la source.

Les potentiels sont toujours décroissants en valeur relative dans le sens du courant, sauf au passage des sources aéromotrices où ils sont relevés de la valeur de la *fam* pour une source en concordance et abaissés de la valeur de la *fam* pour une source en opposition.

3. Perte de charge dans un tronçon de circuit

$\Delta p = p$ entrée — p sortie kgf/m^2 si le tronçon ne contient pas de source aéromotrice.

$\Delta p = p_e + h - p_s$ si le circuit contient une *fam* h , concordante ou en opposition et avec son signe : + si elle augmente le potentiel, — si elle l'abaisse.

La perte de charge dans un tronçon est toujours positive : elle mesure la diminution du potentiel du courant qui y circule, elle-même conséquence de la consommation d'énergie nécessaire. Perte de charge et *fam* sont des grandeurs de même nature :

$$Q \sum \Delta p = Q \sum h = RQ^3 \text{ (conservation de l'énergie)}$$

d'où l'on déduit $\sum \Delta p = \sum h = RQ^2$.

Dans un circuit fermé :

$$\sum h \text{ (somme algébrique)} = \sum \Delta p, \text{ dans le sens de circulation choisi.}$$

4. Ecoulement

Dans un tronçon de circuit (fig. 6)

$$\Delta p_{AB} = p_A - p_B + \sum h = rQ^2.$$

Dans l'ensemble du circuit : $R = \sum r$.

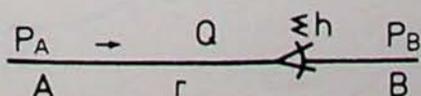


Fig. 6

Opmerking. — Men veronderstelt dat in het circuit het debiet Q , uitgedrukt in volume, constant blijft ; dat is datgene wat in de mijn wordt gemeten. Strikt genomen is het echter de massa van het debiet die ongewijzigd blijft en in geval van brand zal rekening moeten worden gehouden met toename van het volume bij constant blijvende massa.

2. Potentiaal

Potentiaal in een punt i : $p_i = P'_i - P_i$
 waarbij P'_i = druk vóór het inwerken van de luchtdrukvermeerderende kracht op de luchtstroom.
 P_i = druk na het inwerken van de luchtdrukvermeerderende kracht op de luchtstroom.

De potentialen ondergaan steeds in de stroomrichting een relatieve vermindering, behalve bij drukvermeerderende bronnen, waar zij worden vermeerderd met de waarde van de kracht die van de bron uitgaat, indien het om een gelijkwaardige bron gaat, en ermee worden verminderd indien het om een tegengestelde bron gaat.

3. Drukverlies in een deel van het circuit

$\Delta p = p$ van de instromende lucht — p van de uitstromende lucht kgf/m^2 indien het deel geen luchtdrukvermeerderende bron bevat.

$\Delta p = p_e + h - p_s$ indien het deel een gelijkwaardige dan wel tegengestelde drukvermeerderende bron h bevat, die wordt aangeduid met een + indien zij het potentiaal vermeerdert, met een — indien zij het vermindert.

Het drukverlies in een deel van het net is steeds positief daar het een weergave is van de vermindering van het potentiaal van de luchtstroom als gevolg van het onvermijdelijke energieverbruik. Drukverlies en drukvermeerderende kracht zijn gelijksoortige grootheden :

$$Q \sum \Delta p = Q \sum h = RQ^3 \text{ (behoud van de energie)}$$

waarvan wordt afgeleid : $\sum \Delta p = \sum h = RQ^2$.

In een gesloten circuit heeft men :

$$\sum h \text{ (algebraïsche som)} = \sum \Delta p, \text{ in de gekozen stroomrichting.}$$

4. Stroming

Voor een deel van het circuit (fig. 6) geldt :

$$\Delta p_{AB} = p_A - p_B + \sum h = rQ^2$$

Voor het gehele circuit geldt : $R = \sum r$.

La *résistance* dépend des dimensions et de la forme du circuit, de la nature de ses parois et de l'état du fluide qui le parcourt.

De *weerstand* wordt bepaald door de afmetingen en de vorm van het circuit, de aard van de wanden en de toestand van het vluïdum dat er doorheen stroomt.

5. Schémas

5. Schema's

Le schéma « canonique » directement dérivé du schéma électrique bien connu est un schéma ouvert où l'on a *supprimé autant que possible tout croisement* de branches et où tous les courants normaux sont *dirigés du bas vers le haut*.

Het basisschema, dat rechtstreeks is afgeleid van het welbekende elektrische schema, is een open schema waarin *voor zover mogelijk geen kruisingen van takken* zijn opgenomen en waarin elke gewone luchtstroom *in stijgende richting* gaat.

Le schéma « fermé », imaginé par Budryk, dérive directement du précédent : on réunit en un même point tous les points d'entrée et de sortie de l'air, de façon que les *fam* dont on veut étudier l'interaction (ventilateur principal et foyer d'incendie p.ex.) soient disposées l'une en haut du schéma l'autre en bas du schéma, sur son pourtour extérieur (fig. 7_a et 8_a, 9_a, 10_a, 11_a) ou encore (fig. 7_b et 8_b, 9_b, 10_b, 11_b).

Het door Budryk ontwikkelde « gesloten » schema is rechtstreeks hiervan afgeleid : alle luchttoevoer- en luchtafvoerpunten worden in één punt samengebracht, zodat de drukvermeerderende bronnen waarvan men de wisselwerking wil bestuderen (hoofdventilator en brandhaard bijvoorbeeld), op de buitenste omtreklijnen van het schema respectievelijk in het bovenste en in het onderste gedeelte ervan kunnen worden ingetekend (fig. 7_a en 8_a, 9_a, 10_a, 11_a respectievelijk fig. 7_b en 8_b, 9_b, 10_b, 11_b).

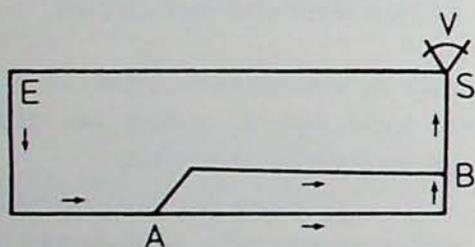


Fig. 7a

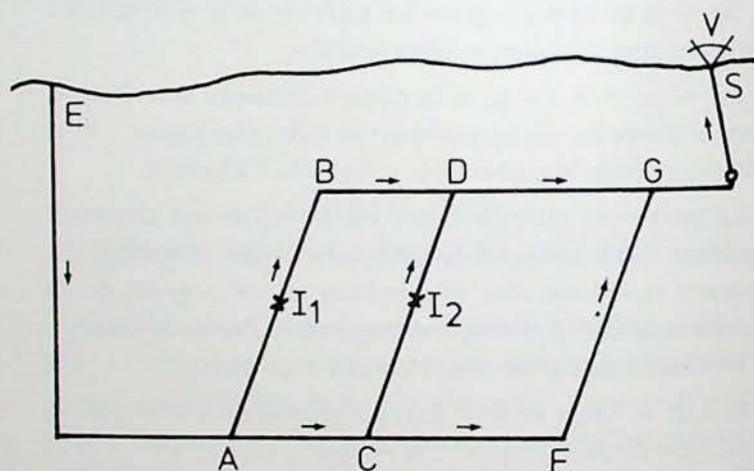


Fig. 7b

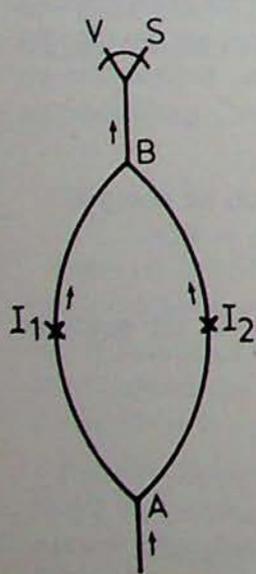


Fig. 8a

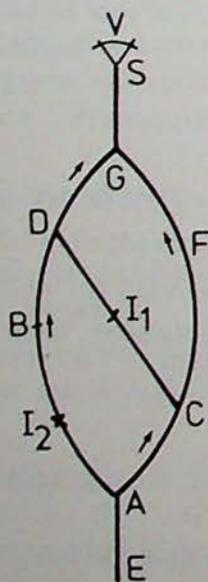


Fig. 8b

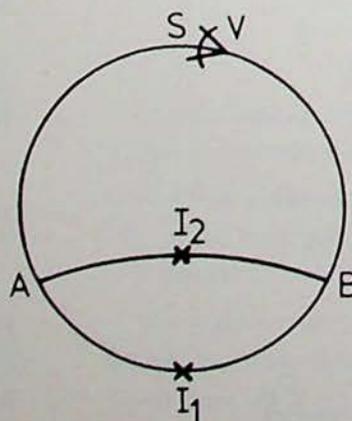


Fig. 9a

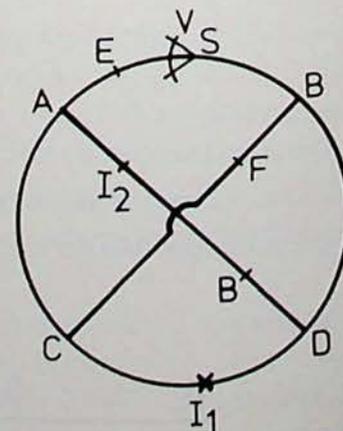


Fig. 9b

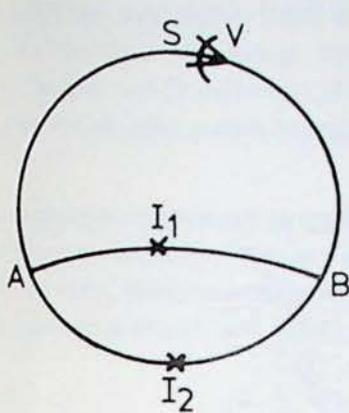


Fig. 10a

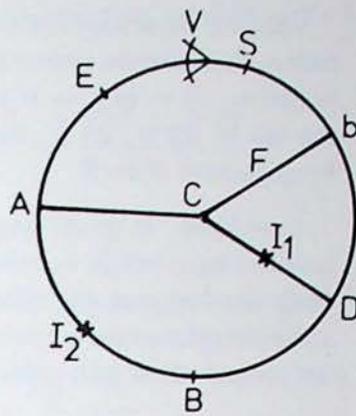


Fig. 10b

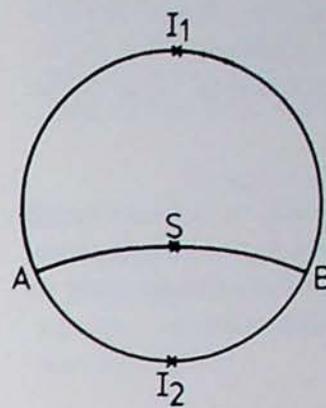


Fig. 11a

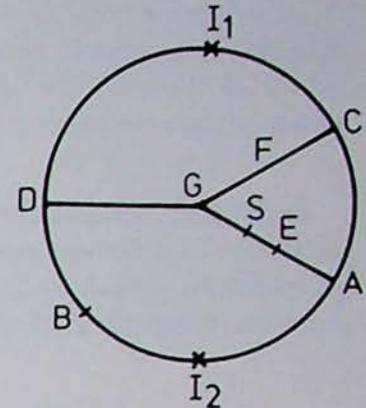


Fig. 11b

Avec un peu d'entraînement, il faut peu de temps pour construire un schéma fermé à partir d'un bon schéma canonique, même pour un réseau complexe.

Na enige oefening kan men, uitgaande van een goed basisschema, vrij vlug een gesloten schema opmaken, zelfs al gaat het om een ingewikkeld net.

6. Calcul des réseaux

Calculer un réseau, c'est rechercher le débit et le sens du courant de chacune de ses branches, en fonction des fam, normales ou accidentelles, et des résistances réelles ou prévisibles.

Lois :

Kirchhof 1 : $\sum Q$ issus d'un nœud = $\sum Q$ y aboutissant.

Kirchhof 2 : dans un circuit fermé, $\sum \Delta p = \sum h$, avec leur signe en fonction du sens choisi arbitrairement pour les sommations.

Toute partie de réseau, maillée ou ramifiée, peut être réduite à une branche unique pour autant qu'elle ne soit en liaison avec le reste du réseau que par 2 nœuds A et B (fig. 20).

6. Berekening van de netten

Onder « berekenen van een net » wordt verstaan : nagaan hoe groot in elke tak het debiet en de richting zal verplaatsen, rekening houdend met drukvermeerderende bronnen (gewone of toevallige) en met de bestaande of te verwachten weerstanden.

Wetten :

Kirchhof 1 : $\sum Q$ na een vertakkingspunt = $\sum Q$ voor het vertakkingspunt.

Kirchhof 2 : in een gesloten circuit geldt : $\sum \Delta p = \sum h$ waarbij het teken afhankelijk is van de voor het samentellen willekeurig gekozen richting.

Elk deel van het net, maasvormig dan wel vertakt, kan worden teruggebracht tot één enkele tak, voor zover het slechts door middel van twee vertakkingspunten A en B verbonden is met de rest van het net (fig. 20).

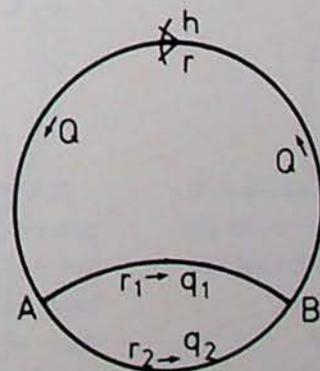


Fig. 20

La résistance R de cette branche unique, appelée résistance équivalente, obéit à la relation : $R = (p_A - p_B)/Q$ où Q est le débit qui la traverse, p_A et p_B les potentiels aux nœuds A et B.

Conclusion : en cas d'incendie, le schéma fermé sera considérablement simplifié si l'on remplace par une branche unique toute partie du réseau reliée au reste du réseau par 2 points seulement.

7. Théorie des filets

On appelle « filet » (fig. 21) ou courant élémentaire q la fraction du débit Q qui, issue d'une branche donnée, s'engage dans une autre branche dont elle constitue une fraction de débit, puis poursuit son cheminement tout au long d'un circuit qui la ramène à l'entrée de la branche dont elle est issue. Un filet est donc un courant de débit constant qui, pour un régime donné et stable du réseau, parcourt un circuit fermé bien déterminé, tantôt seul, tantôt réuni à d'autres filets.

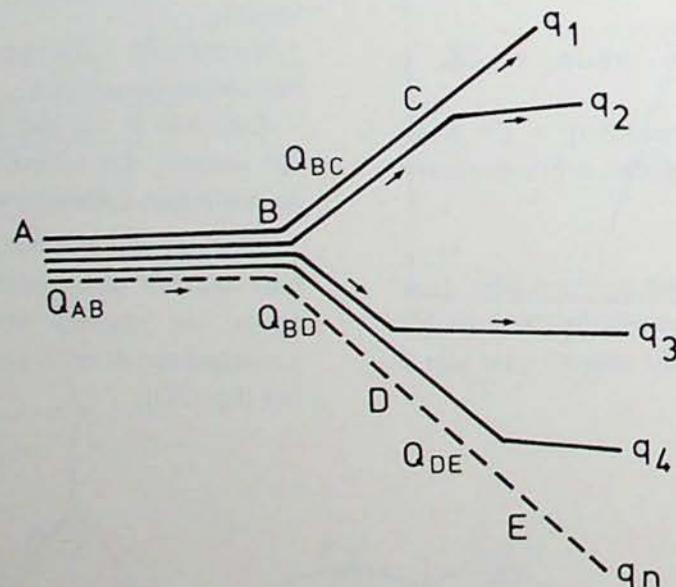


Fig. 21

Tous les filets d'un réseau sont modifiés lorsque le régime du réseau est lui-même modifié par suite de variations de fpm ou de résistance ; il s'établit un nouveau régime de filets, parfaitement défini.

Chaque filet obéit donc aux lois d'écoulement dans les circuits fermés (cfr ci-dessus), les potentiels de tous les filets passant en un point donné sont égaux et ont pour valeur celle du potentiel du courant en ce point, mais la *résistance* de chacun des filets est su-

Voor de weerstand R van deze enige tak, de zogeheten equivalente weerstand, geldt de volgende verhouding : $R = (p_A - p_B)/Q$, waarbij Q het debiet in die tak is, en p_A en p_B de potentialen aan de vertakkingspunten A en B.

Conclusie : in geval van brand zal men het gesloten schema aanzienlijk kunnen vereenvoudigen door elk deel van het net dat slechts door middel van twee vertakkingspunten is verbonden met de rest ervan, te vervangen door één enkele tak.

7. Theorie van de deelstromen

Onder « deelstroom » (fig. 21) of elementaire stroom q verstaat men het gedeelte van het debiet Q dat uit een bepaalde tak in een andere tak stroomt en daar deel gaat uitmaken van de luchtstroom, waarna het zijn weg doorheen het circuit voortzet tot het weer de tak bereikt waaruit het afkomstig is. Een deelstroom is dus een stroom met constant debiet, die, bij een gegeven en stabiel regime van het net, door een bepaald gesloten circuit stroomt, nu eens alleen dan weer samen met andere deelstromen.

Alle deelstromen van een net ondergaan wijzigingen wanneer een wijziging optreedt in het regime van het net ten gevolge van veranderingen met betrekking tot drukvermeerderende bronnen, of weerstanden ; er komt een nieuw, nauwkeurig bepaald regime van deelstromen tot stand.

Elke deelstroom is dus onderworpen aan de voor gesloten circuits geldende stromingswetten (zie hierboven). De potentialen van alle deelstromen die in een bepaald punt voorbijstromen zijn gelijk en heb-

périeure à la résistance de la branche dans laquelle il se trouve. En effet :

$$R \text{ de la branche AB} = \frac{p_A - p_B + h}{Q^2}$$

où Q = débit de la branche

h = somme algébrique des f am entre A et B, tandis que r d'un filet

$$r = \frac{p_A - p_B + h}{q^2}$$

où q = débit du filet.

On en déduit : $r = R(Q^2/q^2)$, supérieure à R et dépendant du débit des autres filets qui parcourent la même branche.

8. Ecoulement dans un champ de filets (fig. 22)

Chaque filet traverse nécessairement au moins une source aéromotrice. L'ensemble des filets qui passent à la fois par 2 points M et N constitue un champ de filets.

De part et d'autre d'une branche MN, réelle ou fictive, partageant le champ de filets en deux : un demi-champ extérieur et un demi-champ intérieur, on peut écrire en termes de puissance (fig. 23) et pour chacun des filets :

de N à M (champ extérieur) :

$$(p_N - p_M + \Sigma h)q = rq^3.$$

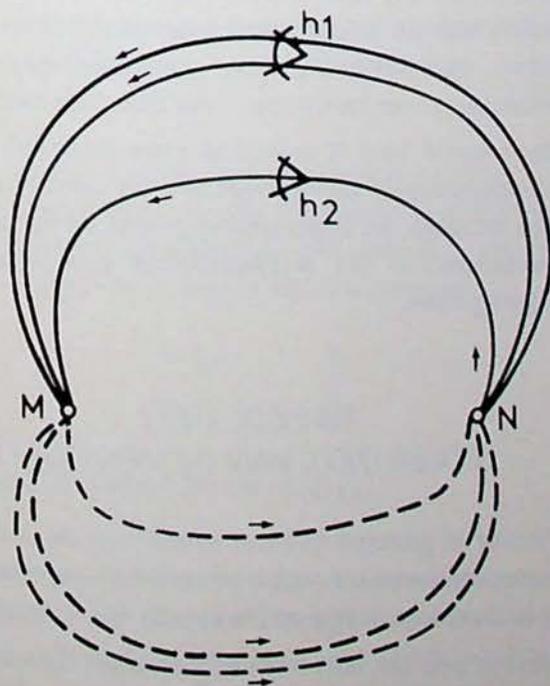


Fig. 22

ben de waarde van het potentiaal van de stroom in dat punt, maar de weerstand van ieder van de deelstromen is groter dan de weerstand van de tak waarin deze zich bevindt. Immers :

$$R \text{ van tak AB} = \frac{p_A - p_B + h}{Q^2}$$

waarbij Q = debiet van de tak

h = algebraïsche som van de drukvermeerderende bronnen tussen A en B ; daarentegen geldt voor r van een deelstroom :

$$r = \frac{p_A - p_B + h}{q^2}$$

waarbij q = debiet van de deelstroom.

Daaruit volgt : $r = R(Q^2/q^2)$; r is groter dan R en hangt af van het debiet van de overige deelstromen die door dezelfde tak stromen.

8. Stroming in een deelstroomveld (fig. 22)

Iedere deelstroom stroomt onvermijdelijk door ten minste één drukvermeerderende bron. Het geheel van deelstromen die tegelijk door twee punten M en N stromen, vormt een deelstroomveld. Worden de punten M en N met elkaar verbonden door een werkelijk bestaande dan wel fictieve tak, dan vormen de twee aldus ontstane helften van het deelstroomveld : de buitenste respectievelijk binnenste zone ; met betrekking tot het vermogen (fig. 23) kan men voor elk van de deelstromen schrijven : van N tot M (buitenste zone) :

$$(p_N - p_M + \Sigma h)q = rq^3.$$

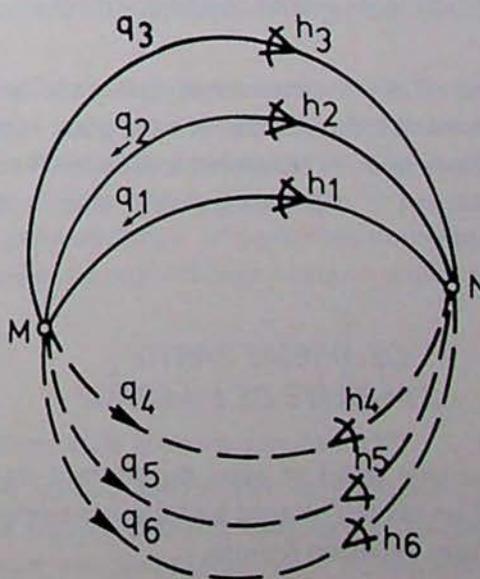


Fig. 23

Pour l'ensemble des filets, les puissances étant additives :

$$(p_N - p_M) \Sigma q + \Sigma hq = \Sigma rq^3.$$

Puisque $\Sigma q = Q$ du champ, et si l'on pose

$$\frac{\Sigma hq}{Q} = h_{em}$$

et

$$\frac{\Sigma rq^3}{Q^3} = R_e,$$

la relation devient :

$$(p_N - p_M) Q + h_{em} Q = R_e Q^3$$

ou, en simplifiant :

$$(p_N - p_M) + h_{em} = R_e Q^2$$

pour le demi-champ extérieur.

Pour le demi-champ intérieur, on aurait par similitude de raisonnement :

$$(p_M - p_N) + h_{im} = R_i Q^2$$

et pour le circuit complet du champ :

$$h_{em} + h_{im} = (R_e + R_i) Q^2$$

Que signifient, physiquement, ces termes ?

h_{em} est la *fam moyenne* qui agit sur l'ensemble des filets du demi-champ extérieur ;

h_{im} est la *fam moyenne* qui agit sur l'ensemble des filets du demi-champ intérieur ;

R_e et R_i ont les dimensions de résistances, mais sont fonction de la puissance de chacun des filets, et non pas seulement des résistances classiques des branches parcourues par les filets du faisceau lorsqu'il y circule *en même temps* des filets d'un autre champ.

La valeur R n'est déterminée que pour une situation déterminée du réseau et non pour n'importe laquelle, alors que les résistances usuelles R sont des caractéristiques indépendantes des régimes d'écoulement.

DEUXIEME PARTIE : STABILITE DE L'AERAGE

On a vu que *débit* et *sens* du courant dans une branche d'un réseau ne sont parfaitement déterminés que pour une situation définie.

Si le *sens* du courant d'une branche est susceptible de s'inverser sous l'effet d'une modification de ses données, cette branche est *instable*.

Voor het geheel van de deelstromen zijn de vermogens additief en geldt :

$$(p_N - p_M) \Sigma q + \Sigma hq = \Sigma rq^3.$$

Aangezien $\Sigma q = Q$ van het veld, en indien men stelt dat

$$\frac{\Sigma hq}{Q} = h_{em}$$

en

$$\frac{\Sigma rq^3}{Q^3} = R_e,$$

wordt de verhouding :

$$(p_N - p_M) Q + h_{em} Q = R_e Q^3$$

of, vereenvoudigd,

$$(p_N - p_M) + h_{em} = R_e Q^2$$

voor de buitenste zone.

Voor de binnenste zone krijgt men door een soortgelijke redenering :

$$(p_M - p_N) + h_{im} = R_i Q^2$$

en voor het gehele circuit van het veld :

$$h_{em} + h_{im} = (R_e + R_i) Q^2$$

Wat betekenen deze symbolen uit fysisch oogpunt ?

h_{em} is de *gemiddelde* drukvermeerderende kracht die inwerkt op het geheel van de deelstromen van de buitenste zone ;

h_{im} is de *gemiddelde* drukvermeerderende kracht die inwerkt op het geheel van de deelstromen van de binnenste zone.

R_e en R_i zijn weerstanden wat hun grootte betreft, maar zij hangen af van het vermogen van elk van de deelstromen en niet alleen van de klassieke weerstanden van de takken waar de deelstromen van de bunden doorheenstromen, wanneer daar *tegelijk* deelstromen van een ander veld doorheenstromen.

De waarde van R wordt slechts bepaald voor een bepaalde situatie van het net en niet voor om het even welke situatie, in tegenstelling met de gebruikelijke weerstanden R die onafhankelijk zijn van de stromingsregimes.

TWEEDE DEEL : STABILITEIT VAN DE VENTILATIE

Eerder is gezegd dat het *debiet* en de *richting* van de stroom in een tak van het ventilatienet slechts voor een bepaalde situatie nauwkeurig zijn bepaald.

Kan in een tak van het ventilatienet de luchtstroom van *richting* veranderen ten gevolge van wijziging van de gegevens, dan is deze tak *onstabiel*.

Formules fondamentales d'instabilité

1. *Instabilité de structure* (fig. 34 et 34a)

C'est celle de la diagonale ne contenant pas de *fam* : elle dépend uniquement du rapport des résistances des branches attenantes. Leur identification, dans un réseau complexe maillé, n'est pas possible à ce jour, si ce n'est par une méthode inédite due à M. Simode au départ du schéma canonique ou par ordinateur.

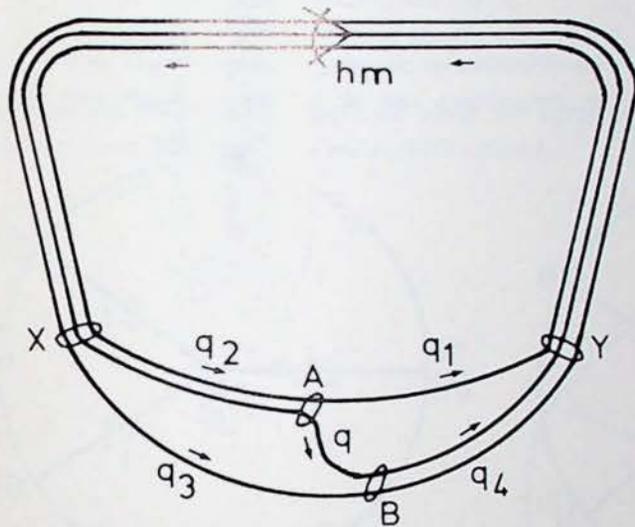


Fig. 34

Dans certains cas de diagonales très sensibles (rapports des résistances très voisins), il suffit de faibles variations (portes, convois, éboulements) pour provoquer une inversion du courant de la diagonale.

Fondamentele formules inzake onstablieit

1. *Structurele onstablieit* (fig. 34 en 34a)

Onder structurele onstablieit wordt verstaan de onstablieit van de diagonaal die geen drukvermeerderende bron bevat : zij hangt uitsluitend af van de verhouding van de weerstanden in de aangrenzende takken. Deze kunnen thans, in een ingewikkeld maasvormig net, niet worden geïdentificeerd, tenzij door middel van geheel nieuwe methode die is ontwikkeld door de heer Simode en waarbij gebruik wordt gemaakt van het basisschema of van een computer.

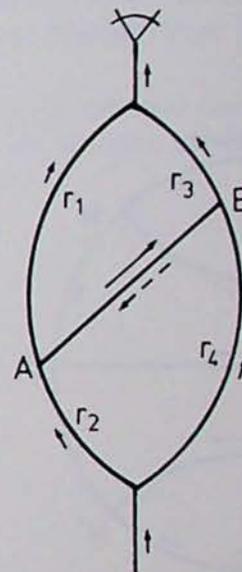


Fig. 34a

In bepaalde zeer gevoelige diagonalen (waarin de verhoudingen van de weerstanden weinig verschillen) kunnen geringe veranderingen (te wijten aan deuren, wagens, instortingen) reeds een omkering van de stroomrichting in de diagonaal veroorzaken.

2. *Instabilité dynamique des branches latérales* (fig. 35 et 35a)

Si le réseau étudié est représenté par son schéma fermé, la branche latérale AB gardera son sens dû à h_{em} si, après l'apparition d'une *fam* h_{im} en concordance, l'inégalité suivante est maintenue :

$$\frac{h_{im}}{h_{em}} < \frac{R_i}{R_e}$$

(formule fondamentale de Budryk).

L'ensemble des branches parcourues par les filets passant à la fois par les 2 sources en concordance s'appelle « circuit principal » des deux sources (ou groupes de sources). On le trace aisément en partant du schéma canonique.

2. *Dynamische onstablieit van de zijtakken* (fig. 35 en 35a)

Wordt het bestudeerde net voorgesteld met behulp van zijn *gesloten schema*, dan zal in de zijtak AB de stroom de richting behouden die hij heeft genomen onder invloed van h_{em} , indien na het optreden van een gelijkwaardige drukvermeerderende kracht h_{im} de volgende ongelijkheid in stand wordt gehouden :

$$\frac{h_{im}}{h_{em}} < \frac{R_i}{R_e}$$

(fundamentele formule van Budryk).

Alle takken waarin zich deelstromen verplaatsen welke tegelijk door de twee gelijkwaardige bronnen stromen, vormen samen het « hoofdcircuit » van de twee bronnen (cf groepen van bronnen). Dit circuit kan men gemakkelijk tekenen uitgaande van het basisschema.

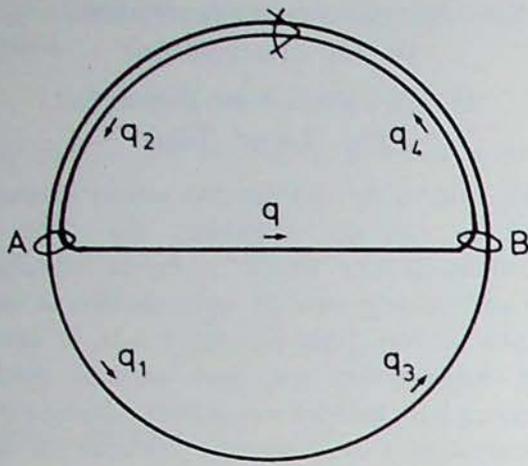


Fig. 35

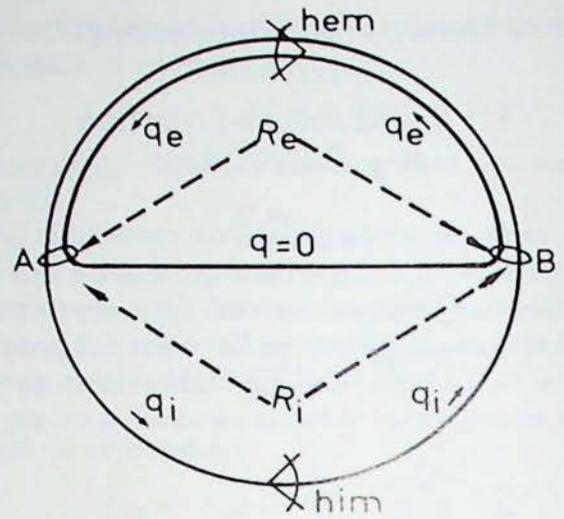


Fig. 35a

(entre parenthèses les dénominations des nœuds de la fig. 43).
(tussen haakjes de benamingen van de vertakkingspunten van fig. 43).

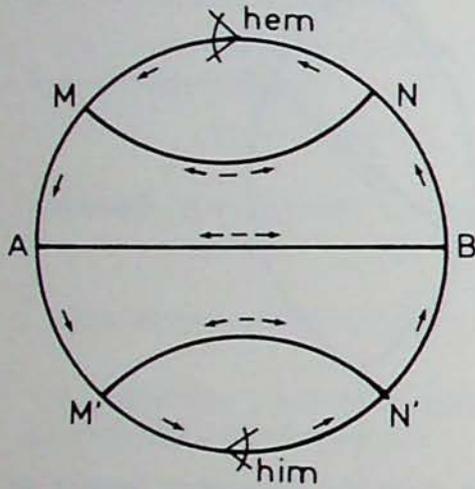


Fig. 35b

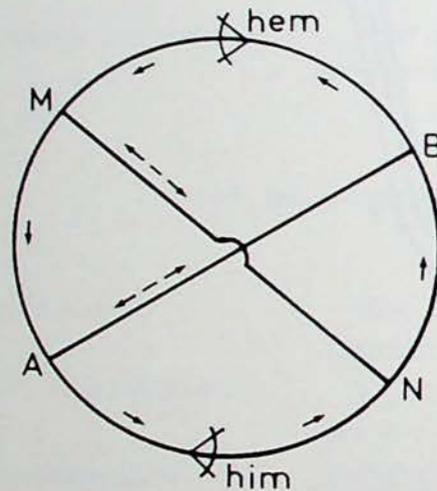


Fig. 35c

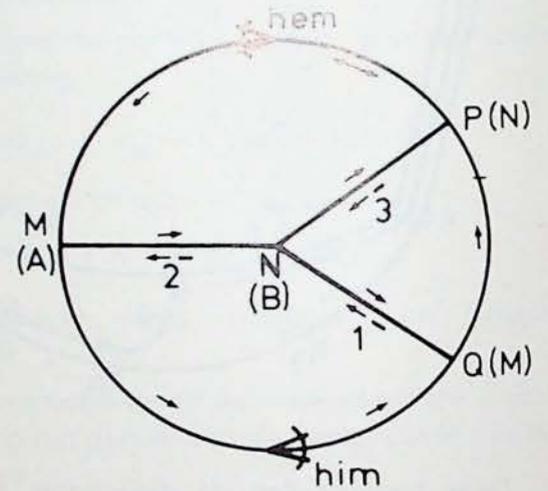


Fig. 35d

Sont *latérales* toutes les autres branches du réseau qui ne sont pas parcourues par des filets passant à la fois par les 2 sources (fig. 35b, branches MN, AB, M'N'). Elles sont toutes instables et, si l'on veut maintenir stable la branche latérale dénommée AB, il faut définir

R_e , résistance de tout le faisceau situé du côté de h_{em} par rapport à AB.

R_i , résistance de tout le faisceau situé du côté de h_{im} par rapport à AB.

L'examen de la formule de Budryk montre que, dès que l'intensité de h_{im} augmente au point de rendre le premier terme supérieur au second terme, l'inversion se produit dans la branche latérale la plus voisine (situation de R_i / R_e minimum) pour se propager successivement aux suivantes.

L'ordre de succession des inversions ne peut être différent.

2.1. Il en est autrement si les branches latérales, au lieu d'être parallèles, se croisent en formant

Onder *zijtakken* wordt verstaan alle overige takken van het net waarin zich geen deelstromen verplaatsen die *tegelijk* door de twee bronnen stromen (fig. 35b, takken MN, AB, M'N'). Deze zijn alle onstabiel en wil men de zijtak AB stabiel houden, dan moeten worden bepaald :

R_e weerstand van de gehele bundel die ten opzichte van AB aan de zijde van h_{em} is gelegen,

R_i weerstand van de gehele bundel die ten opzichte van AB aan de zijde van h_{im} is gelegen.

Uit formule van Budryk blijkt dat, zodra de intensiteit van h_{im} in zulke mate toeneemt dat het eerste lid groter wordt dan het tweede, de omkering optreedt in de naaste zijtak (waar R_i / R_e minimaal is) en zich vervolgens uitbreidt tot elk van de volgende zijtakken.

De volgorde waarin de omkering optreedt, kan niet verschillend zijn.

2.1. De situatie is anders voor zijtakken die niet parallel zijn maar elkaar « overbruggen » : alleen

« pont » : seul le calcul ou le simulateur peuvent fixer le degré de leur instabilité.

2.2. Si une latérale se divise en patte d'oie à l'intérieur du circuit principal : l'inversion se produirait successivement dans les 3 branches de la patte (fig. 35d).

Remarque : la stabilité des branches latérales peut être compromise chaque fois qu'un feu ou un incendie provoque une flamme thermique dans une galerie à aéragé montant, que le réseau soit maillé ou ramifié.

3. Instabilité dynamique du circuit principal (fig. 36)

Elle existe dès que 2 sources sont en opposition dans le circuit principal qu'elles définissent.

door berekeningen of door middel van een simulator kan hun graad van onstabieleit worden bepaald.

2.2. Splitst een zijtak zich binnen het hoofdcircuit in drie vertakkingen, dan zal de omkering zich achtereenvolgens in de drie vertakkingen voordoen (fig. 35d).

Opmerking : de stabiliteit van de zijtakken kan in het gedrang komen telkens wanneer ten gevolge van open of smeulend vuur een thermische drukvermeerderende bron ontstaat in een galerij met stijgende ventilatie, ongeacht of het om een maasvormig dan wel een vertakt net gaat.

3. Dynamische onstabieleit van het hoofdcircuit (fig. 36)

In het hoofdcircuit ontstaat dynamische onstabieleit zodra de twee bronnen die het circuit bepalen, tegengesteld zijn.

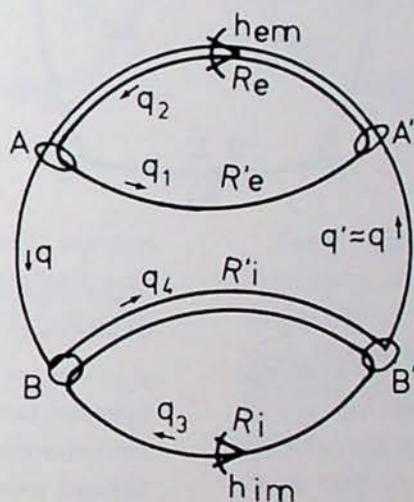


Fig. 36

Pour que le courant continue à passer dans le sens normal d'une branche AB ne contenant pas de source, il faut maintenir l'inégalité.

$$\frac{h_{im}}{h_{em}} < \frac{1 + \frac{R_i}{R'_i}}{1 + \frac{R_e}{R'_e}}$$

correspondant aux notations de la fig. 36.

Remarque : la stabilité des branches latérales n'est jamais compromise dans ce cas, sauf si ces latérales sont des diagonales.

Pour une valeur croissante de h_{im}/h_{em} , l'inversion se produira dans la branche contenant la source en opposition en premier lieu, puis progressivement vers l'amont et vers l'aval-aéragé, jusqu'aux puits d'entrée et de sortie à la limite.

Om te bereiken dat in een tak AB die geen bron bevat, de stroom in de normale richting blijft stromen, moet de volgende ongelijkheid in stand worden gehouden :

$$\frac{h_{im}}{h_{em}} < \frac{1 + \frac{R_i}{R'_i}}{1 + \frac{R_e}{R'_e}}$$

overeenkomstig de in figuur 36 aangebrachte aanduidingen.

Opmerking : de stabiliteit van de zijtakken komt in dat geval nooit in het gedrang, tenzij deze zijtakken diagonalen zijn.

Naarmate de waarde van h_{im}/h_{em} toeneemt, zal de ventilatierichting eerst omkeren in de tak die de tegengestelde bron bevat, vervolgens steeds verder in de richting van de in- en uitstromingsschachten en ten slotte bij de in- en uitstromingsschachten zelf.

4. Instabilité des branches contenant des sources aéromotrices

Si une branche AB d'un champ de filets ABh_{em} contient une fam h_i (fig. 37), le courant q qui y circule dans le sens AB répond à l'équation

$$q^2 = \frac{h_{em} + h_i}{R_e + r_i}$$

et à l'équation

$$p_A - p_B = r_i q^2 - h_i.$$

4. Onstabiliteit van de takken die drukvermeerderende bronnen bevatten

Bevat een tak AB van een deelstroomveld ABh_{em} een drukvermeerderende bron h_i (fig. 37), dan gelden voor de stroom q die zich in die tak van A naar B verplaatst, de volgende vergelijkingen

$$q^2 = \frac{h_{em} + h_i}{R_e + r_i}$$

en

$$p_A - p_B = r_i q^2 - h_i.$$

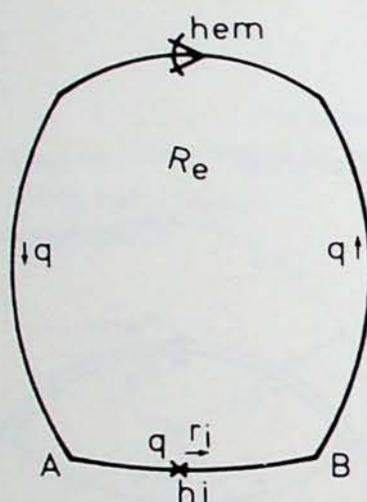


Fig. 37

Cette dernière équation peut s'écrire :

$p_A - p_B = \rho q^2$ si l'on pose $\rho = r_i - h_i/q^2$ ce qui revient à dire : le régime des débits du réseau ne serait pas modifié si l'on substituait à la branche AB contenant h_i une résistance fictive ρ ; l'effet d'une fam h_i se développant dans une branche est donc d'en modifier la résistance.

a) Si h_i est en concordance (+), $\rho < r_i$ et le débit augmente aussi longtemps que cette résistance équivalente reste positive, c'est-à-dire que $r_i > h_i/q^2$ ou $r_i/R_e > h_i/h_{em}$. Car si h_i croît au point d'inverser cette inégalité, on sait que le courant s'inverse dans la latérale la plus proche, ce qui veut dire que h_i doit alors être porté en compte comme une fam dans le réseau et non plus considéré comme équivalent à une simple diminution de résistance.

b) Si h_i est en opposition (—), $\rho > r_i$ et l'effet de h_i est bien d'augmenter la résistance de la branche AB, donc de faire diminuer le débit q et même de l'annuler si $|h_i| = p_A - p_B$. A ce moment, $\rho = \infty$, comme si la branche était totalement obturée. Si $|h_i|$ continue à croître, le courant s'inverse et h_i doit alors être pris en compte comme une fam dans le réseau et non plus être considérée comme équivalent à une

De laatste vergelijking kan als volgt worden geschreven :

$p_A - p_B = \rho q^2$ indien men stelt dat $\rho = r_i - h_i/q^2$ hetgeen betekent : het regime van het debiet van het net verandert niet indien in de tak AB die h_i bevat, een fictieve weerstand ρ wordt aangebracht. De ontwikkeling van een drukvermeerderende bron h_i in een tak heeft dus wijziging van de weerstand van die tak tot gevolg.

a) Is h_i gelijkwaardig (+), dan geldt $\rho < r_i$ en neemt het debiet toe zolang deze equivalente weerstand positief blijft, dat wil zeggen $r_i > h_i/q^2$ ou $r_i/R_e > h_i/h_{em}$. Want neemt h_i in zulke mate toe dat deze ongelijkheid wordt omgekeerd, dan keert, zoals men weet, de ventilatierichting om in de dichtstbij gelegen zijtak, hetgeen betekent dat h_i dan moet worden aangezien als een drukvermeerderende bron in het net en niet meer als een eenvoudige weerstandsvermindering.

b) Is h_i tegengesteld (—), dan geldt $\rho > r_i$ en heeft h_i tot gevolg dat de weerstand van tak AB vergroot en dus dat het debiet q vermindert en zelfs tot nul wordt teruggebracht indien $|h_i| = p_A - p_B$. Op dat ogenblik is $\rho = \infty$, alsof de tak volkomen was afgesloten. Blijft $|h_i|$ toenemen, dan keert de ventilatierichting om en moet h_i worden aangezien als een drukvermeerderende bron in het net en niet meer als een eenvoudige weerstandsvergroting. Opdat de

simple augmentation de résistance. Pour que le courant garde le sens AB, il faut que

$$\frac{h_{im}}{h_{em}} < \frac{1}{1 + (R_e / R'_e)}$$

correspondant aux notations de la fig. 38, à condition que AB ne soit pas une diagonale. Si elle en est une, on n'a pas de formule simple pour calculer le rapport-limite d'inversion. Mais on peut voir (fig. 39 à 41) que dans une telle branche (contenant h_i et étant diagonale par rapport à un h_e en opposition), l'état d'opposition est transitoire et que, après l'inversion, on se trouve dans le cas de sources en concordance, ce qui est fondamentalement différent.

ventilatieerichting AB niet wordt gewijzigd, is het nodig dat

$$\frac{h_{im}}{h_{em}} < \frac{1}{1 + (R_e / R'_e)}$$

overeenkomstig de in figuur 38 aangebrachte aanduidingen, op voorwaarde dat AB geen diagonaal is. Is AB een diagonaal, dan bestaat er geen eenvoudige formule om te berekenen bij welke verhouding nog net geen omkering optreedt. Men kan echter zien (fig. 39-41) dat in een dergelijke tak (die h_i bevat en een diagonaal is ten opzichte van een tegengestelde h_e) het tegengestelde karakter voorlopig is en dat de bronnen na omkering van de ventilatieerichting gelijkwaardig zijn, hetgeen een fundamenteel verschil is.

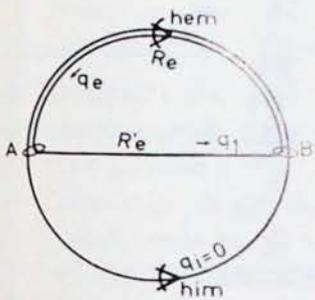


Fig. 38

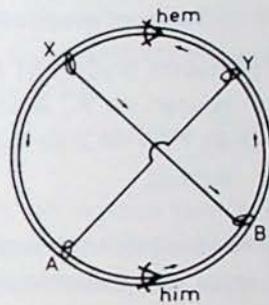


Fig. 39

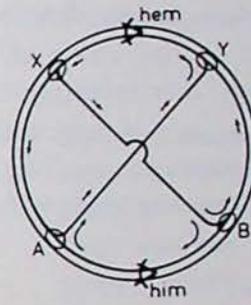


Fig. 40

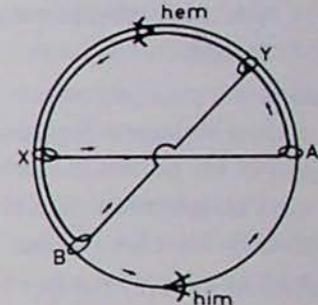


Fig. 41

Comme toujours, avec des diagonales, il est prudent de recourir à l'ordinateur ou au simulateur pour étudier d'avance les moyens de réagir vis-à-vis d'un incendie éventuel.

Zoals steeds, wanneer het om diagonalen gaat, zal men voorzichtigshalve een beroep doen op een computer of een simulator, ten einde vooraf na te gaan met welke middelen kan worden gereageerd op een eventuele brand.

5. Instabilité dynamique des diagonales

5. Dynamische onstabieleit van de diagonalen

Elle peut être provoquée :

Deze kan te wijten zijn aan :

- 1°) par une variation naissant dans une des branches adjacentes, car la résistance y est modifiée ;
- 2°) par une variation naissant dans la diagonale elle-même, par exemple une galerie reliant deux puits d'entrée d'air et où circulent des locomotives ; un simple brasero d'hiver en tête du puits d'entrée peut entraîner dans la galerie de liaison un ralentissement d'aéragé permettant des accumulations de CH₄ et des inflammations.

- 1°) een drukvermeerderende bron in één van de aangrenzende takken, waar onder invloed daarvan de weerstand is veranderd ;
- 2°) een drukvermeerderende bron in de diagonaal zelf, bij voorbeeld in een tussen twee instromingsschachten gelegen galerij waarin locomotieven rijden ; een 's winters bij de opening van de instromingsschacht gebruikte vuurpot is al voldoende om de ventilatie in de verbindingsgalerij te vertragen, waardoor belangrijke concentratie van CH₄ en gevaar voor ontvlaming ontstaan.

6. Stabilisation de l'aéragé

6. Stabilisering van de ventilatie

a) Instabilité structurelle des diagonales

a) Structurele onstabieleit van de diagonalen

Comme signalé sous 1 ci-dessus : faire une étude minutieuse de chaque cas particulier.

Zoals eerder is gezegd onder punt 1, moet elk geval afzonderlijk nauwkeurig worden bestudeerd. Het

En réduire le nombre au minimum. Leur stabilité ne dépend ni de la puissance de la ventilation principale ($h_{v,m}$) ni de leur résistance propre.

b) *Instabilités dynamiques*, c'est-à-dire dues à la présence d'une ou plusieurs sources aérodynamiques placées dans des branches différentes d'un réseau. Les formules ci-dessus établies sous 2 (fig. 35, 35a, 35b), sous 3 (fig. 36) et sous 4 (fig. 37) montrent que :

- 1°) on stabilise toujours l'aérage, c'est-à-dire qu'on minimise toujours l'effet perturbateur d'une source intérieure accidentelle, en maintenant $h_{v,m}/h_{i,m}$ aussi grand que possible (ne jamais ralentir le ventilateur principal, ni a fortiori l'arrêter) ;
- 2°) on agit toujours dans le sens de la stabilisation en augmentant R_1 et en diminuant R_2 , c'est-à-dire (cfr. la démonstration au 4c1 et au 4c2 de l'étude) :

dans le circuit extérieur :

en diminuant les résistances du circuit principal (ouvrir les portes et écarter les obstacles accidentels),
en augmentant les résistances des branches latérales (fermer les portes) ;

dans le circuit intérieur :

en augmentant les résistances du circuit principal (barrage fondamental ou fermeture des portes),
en diminuant les résistances des branches latérales (ouvrir les portes).

Mais *attention* : on ne modifie pas la *stabilité* d'une latérale en agissant sur sa résistance. Si une inversion menace une latérale, on ne peut s'y opposer par des portes ou des toiles. Dans tous les cas, la stabilisation d'une branche menacée d'inversion ne peut être obtenue que par des opérations dans d'autres branches.

Cas particulier : les ponts, c'est-à-dire les branches ou faisceaux latéraux partant de la zone extérieure pour aboutir à la zone intérieure, ou vice-versa (2.1. ci-dessus).

Toute modification de la résistance de l'une de ces latérales provoque une modification de la stabilité de l'autre, mais sans que l'on puisse savoir dans quel sens, si ce n'est par calcul ou simulateur (fig. 35c pour sources en concordance, fig. 44, 45, 46 pour sources en opposition).

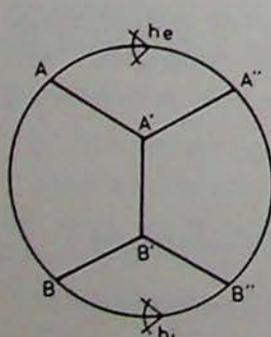


Fig. 44

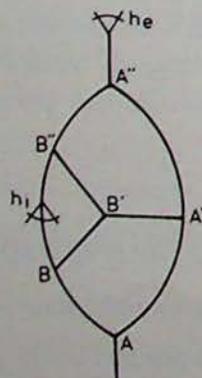


Fig. 45

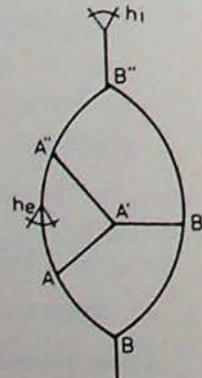


Fig. 46

aantal van de diagonalen moet tot een minimum worden teruggebracht. Hun stabiliteit hangt niet af van het vermogen van de hoofdventilator ($h_{v,m}$) noch van de weerstand van de diagonalen zelf.

b) Wat de gevallen van *dynamische onstabieleit* betreft, namelijk die welke te wijten zijn aan de aanwezigheid van één of meer drukvermeerderende bronnen in verschillende takken van een net, tonen de eerder onder punt 2 (fig. 35, 35a, 35b), 3 (fig. 36) en 4 (fig. 37) vermelde formules aan dat men :

- 1°) de ventilatie steeds stabiliseert, dat wil zeggen men brengt steeds de storende invloed van een toevallige interne drukvermeerderende bron tot een minimum terug door ervoor te zorgen dat de verhouding $h_{v,m}/h_{i,m}$ zo groot mogelijk blijft (de hoofdventilator nooit langzaam laten draaien en zeker niet stopzetten) ;
- 2°) steeds bijdraagt tot stabilisering door R_1 te vergroten en R_2 te verminderen, dat wil zeggen (zie 4c1 en 4c2 van de studie waar dit wordt aange-toond) :

in het buitenste circuit :

door de weerstanden van het hoofdcircuit te verminderen (de deuren openen en toevallige belemmeringen verwijderen) ;

door de weerstanden van de zijtakken te vergroten (deuren sluiten) ;

in het binnenste circuit :

door de weerstanden van het hoofdcircuit te vergroten (grondige dam of de deuren sluiten), door de weerstanden van de zijtakken te verminderen (de deuren openen).

Er dient echter te worden *opgemerkt* dat men de *stabiliteit* van een zijtak niet kan wijzigen door in te werken op de weerstand ervan. Dreigt in een zijtak omgekeerde ventilatie te ontstaan, dan kan dit niet worden verhinderd met behulp van deuren of luchtdoek. In alle gevallen kan in een met omkering van de ventilatierichting bedreigde tak slechts stabiliteit worden gebracht door maatregelen ten aanzien van *andere* takken.

Bijzondere gevallen : de overbruggingen, dat wil zeggen de zijtakken of bundels zijtakken die deels in de buitenste zone en deels in de binnenste zone gelegen zijn (2.1. hierboven).

Elke wijziging van de weerstand van een van deze zijtakken heeft tot gevolg dat de stabiliteit van de andere in het gedrang komt ; men kan echter niet weten in welke richting de luchtstroom zich zal verplaatsen, tenzij door berekening of met behulp van een simulator (fig. 35c voor gelijkwaardige bronnen en fig. 44, 45, 46 voor tegengestelde bronnen).

7. Conclusions pratiques

Dans chaque mine, établir au moins, à partir des plans topographiques, le schéma canonique d'ensemble et, si nécessaire, des schémas partiels pour les quartiers compliqués, avec tous les renseignements nécessaires à l'étude des perturbations susceptibles d'être provoquées par un incendie survenant en n'importe quel point de la mine (annexe 1 du doc. 708/3/74).

TROISIEME PARTIE : EFFETS PHYSICO-CHEMQUES DES INCENDIES

Lorsqu'un incendie apparaît en un point quelconque de la mine, il se produit à cet endroit et sur le trajet parcouru par les fumées chaudes :

- une augmentation du débit en *volume* due à l'échauffement,
- une augmentation du débit en *masse* due à la production de gaz de combustion et de distillation, à la formation de vapeur d'eau, à la vaporisation d'eau provenant des parois et des matériaux,
- une diminution du poids spécifique du mélange air-gaz.

L'augmentation de débit produit un freinage (reflux des fumées au toit, parfois recul des fumées) qui est sensible dans les cas d'aéragé à faible vitesse (environ 0,5 m/s ou moins) et en galeries descendantes, horizontales ou faiblement montantes. Ce freinage est un phénomène transitoire et d'assez faible ampleur.

La diminution de poids spécifique, à peu près en raison inverse de l'augmentation de température, provoque une force aéromotrice ascensionnelle proportionnelle à la hauteur sur laquelle règne l'échauffement : elle peut être très importante et perturber gravement l'aéragé.

1. Effet aéromoteur

$h_r = \Delta z \cdot \Delta \gamma$ kp/m² ou mm H₂O avec $\Delta z = z_2$ (côte du niveau supérieur) — z_1 (côte du niveau inférieur), en mètres, et $\Delta \gamma = (\gamma_a - \gamma_f)$ kp/m³, différence des poids spécifiques moyens des fumées entre z_1 et z_2 , avant et après l'incendie.

Autrement dit :

$h_r = (z_2 - z_1) (\gamma_a - \gamma_f)$ mm H₂O, relation qui permet de voir que h_r est positif en aéragé montant, négatif en aéragé descendant et nul en courant horizontal.

7. PRACTISCHE CONCLUSIES

Aan de hand van de plattegronden van de mijn moet in elke mijn ten minste het basisschema voor de gehele mijn worden opgesteld en, zo nodig, deelschema's voor afdelingen met ingewikkelde structuur ; daarbij moeten alle noodzakelijke gegevens worden vermeld, ten einde te kunnen nagaan welke storingen kunnen optreden naar aanleiding van een brand in om het even welk punt van de mijn (bijlage 1 van doc. 708/3/74).

DERDE DEEL : GEVOLGEN VAN DE BRANDEN OP FYSISCH EN CHEMISCH GEBIED

Wanneer ergens in de mijn brand uitbreekt, is er op de plaats van de brand en overal waar de warme rookgassen zich verspreiden :

- toename van het *volume* van het debiet ten gevolge van verhitting,
- toename van de *massa* van het debiet ten gevolge van het vrijkomen van brand- en smoor-gassen, vorming van waterdamp en verdamping van het water om wanden en materieel,
- afneming van het soortelijk gewicht van het mengsel lucht-gas.

De toename van het debiet heeft een remmend effect (de rook wordt naar het dak gedreven en soms teruggekaatst), dat bij ventilatie met geringe snelheid (ongeveer 0,5 m/s of minder) en in dalende, horizontale of zwak stijgende galerijen merkbaar is. Dit remmend effect is van voorbijgaande aard en heeft vrij weinig te betekenen.

Door de afneming van het soortelijk gewicht, die ongeveer omgekeerd evenredig is met de temperatuurtoename, ontstaat een opwaartse luchtdrukvermeerderende kracht die evenredig is met de hoogte waarop de verhitting plaats heeft en zeer aanzienlijk kan zijn en de ventilatie ernstig kan storen.

1. Drukvermeerderend effect

$h_r = \Delta z \cdot \Delta \gamma$ kp/m² of mm H₂O met $\Delta z = z_2$ (hoogte van het hoogste niveau) — z_1 (hoogte van het laagste niveau), uitgedrukt in meters, en $\Delta \gamma = (\gamma_a - \gamma_f)$ kp/m³, zijnde het verschil tussen de gemiddelde soortelijke gewichten van de rookgassen tussen z_1 en z_2 , voor en na de brand.

Anders uitgedrukt :

$h_r = (z_2 - z_1) (\gamma_a - \gamma_f)$ mm H₂O ; uit deze verhouding blijkt dat h_r positief is bij stijgende ventilatie, negatief bij dalende ventilatie en nul bij horizontale luchtstroom.

Peut-on évaluer $\Delta\gamma$?

Des 3 éléments qui déterminent le poids spécifique d'un gaz : composition chimique, pression, température, c'est cette dernière qui est, de loin, le principal générateur de la fumée engendrée par les fumées d'incendie.

Si l'on admet que la constante des gaz n'est pas modifiée par l'incendie non plus que les pressions barométriques et si l'on pose $T_a = 25^\circ\text{C}$ et $T_f = 300^\circ\text{C}$ (températures moyennes sur un tronçon de 120 m en aval-aérage de l'incendie) on trouve $\Delta\gamma = 0,6$.

Exemple : incendie à 30 m du pied d'un bure de 150 m de hauteur avec aérage montant. La fumée supplémentaire sera :

$$h_f = 120 \times 0,6 = 72 \text{ mm H}_2\text{O}.$$

La mine expérimentale de Dortmund a établi une courbe-type de refroidissement (fig. 47) jusqu'à 400

Kan de waarde van $\Delta\gamma$ worden berekend ?

Van de 3 factoren die het soortelijk gewicht van een gas bepalen, namelijk chemische samenstelling, druk en temperatuur, is de temperatuur verreweg de belangrijkste factor bij het tot stand komen van de van de rookgassen uitgaande drukvermeerderende kracht.

Neemt men aan dat de constante van gassen niet wordt gewijzigd ten gevolge van de brand, evenmin als de luchtdruk, en stelt men $T_a = 25^\circ\text{C}$ en $T_f = 300^\circ\text{C}$ (gemiddelde temperaturen in het deel van het net dat zich ten opzichte van de brand over een lengte van 120 m in de richting van de ventilatie uitstrekt), dan vindt men dat $\Delta\gamma = 0,6$.

Voorbeeld : er is brand uitgebroken op 30 m van de bodem van een 150 m hoge tussenschacht met stijgende ventilatie. De bijkomende drukvermeerderende kracht zal zijn :

$$h_f = 120 \times 0,6 = 72 \text{ mm H}_2\text{O}$$

Naar aanleiding van proeven in de proefmijn van Dortmund is op basis van de temperaturen tussen de brandhaard en een 400 m verder gelegen punt een model van een *afkoelingskromme* (fig. 47) opgesteld.

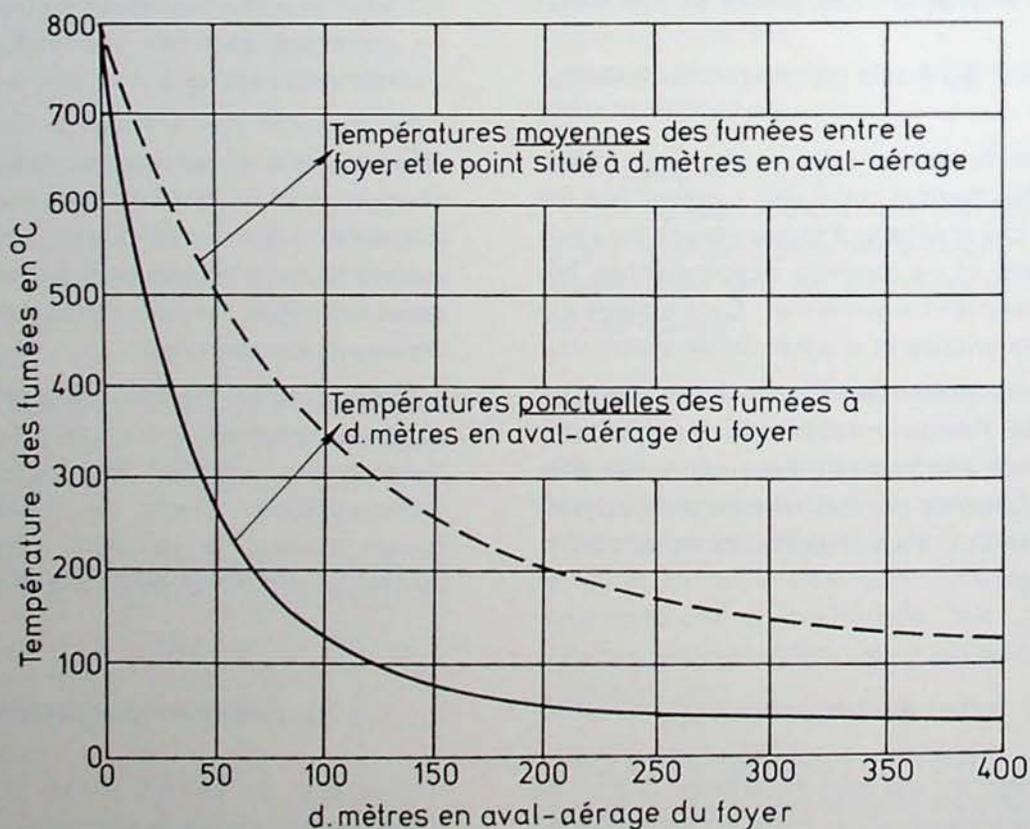


Fig. 47

Températures des fumées en aval-aérage d'un incendie.
Temperaturen van de rookgassen die zich ten opzichte van een brand in de richting van de ventilatie bevinden.

Températures moyennes des fumées entre le foyer et le point situé à d. mètres en aval-aérage.
Gemiddelde temperaturen van de rookgassen tussen de brandhaard en het punt gelegen op d. meter in de richting van de ventilatie.

Températures ponctuelles des fumées à d. mètres en aval-aérage du foyer.
Punttemperaturen van de rookgassen op d. meter in de richting van de ventilatie van de brandhaard.

d. mètres en aval-aérage du foyer.
d. meter in de richting van de ventilatie van de brandhaard.
Température des fumées en °C.
Temperatuur van de rookgassen in °C.

m en aval du foyer, et un *abaque* (fig. 48) donnant la valeur de la *fam* engendrée par l'incendie en fonction de la différence de niveau et de la longueur du trajet des fumées.

alsook een *nomogram* (fig. 48) waarvan kan worden afgelezen hoe groot de van de brand uitgaande drukvermeerderende kracht is, gelet op het niveauverschil en de lengte van de door de rookgassen afgelegde weg.

Pour un trajet de fumées jusqu'à 100 m en aval du foyer, on peut adopter :

Hebben de rookgassen zich tot 100 m achter de brandhaard verspreid, dan kan worden aangenomen :

$$h_r = 0,65 (z_2 - z_1).$$

$$h_r = 0,65(z_2 - z_1).$$

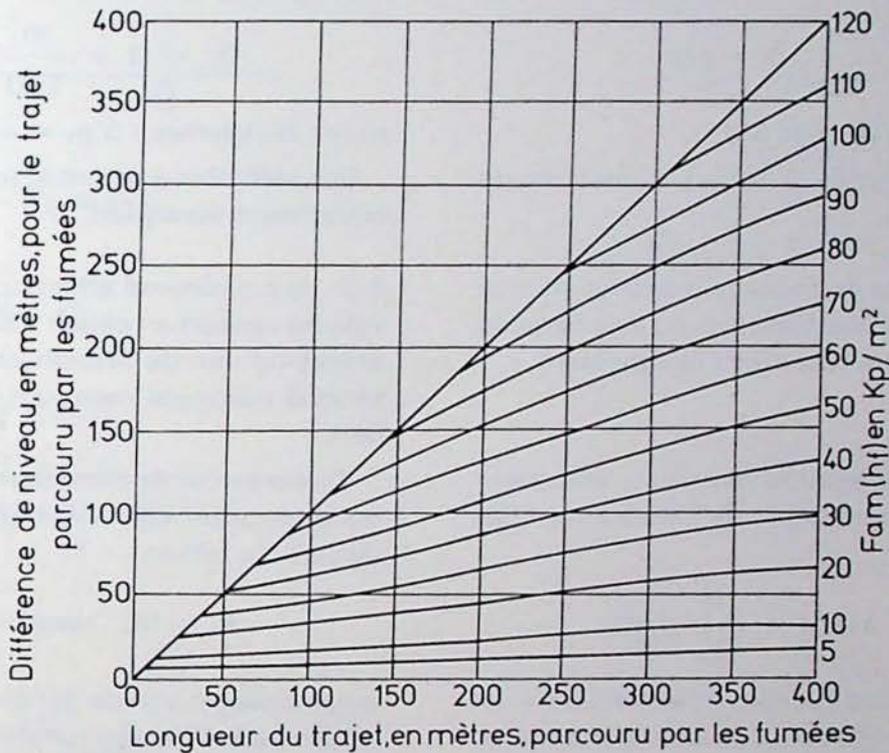


Fig. 48

Forces aéromotrices engendrées par des fumées d'incendie dans des galeries inclinées.

Drukvermeerderende krachten veroorzaakt door rookgassen in hellende galerijen.

Différence de niveau, en mètres, pour le trajet parcouru par les fumées.

Niveaoverschil, in meter, voor de door de rookgassen afgelegde weg.

Longueur du trajet, en mètres, parcouru par les fumées.
Lengte van de door de rookgassen afgelegde weg, in meter.

Fam (hf) en Kp/m².
Drukvermeerderende kracht (hf) in Kp/m².

2. Effet de freinage

2. Remmingseffect

2.1. Sur le volume

Pour une quantité donnée de fumées, le débit volumique Q_1 avant l'incendie devient, après passage sur le foyer,

$$Q_2 = Q_1 \frac{T_2}{T_1}$$

tandis que la résistance devient

$$R_2 = R_1 \frac{T_1}{T_2}$$

2.1. Op het volume

Voor een gegeven hoeveelheid rookgassen wordt het volume van het debiet vóór de brand, Q_1 , achter de brandhaard :

$$Q_2 = Q_1 \frac{T_2}{T_1}$$

de weerstand wordt :

$$R_2 = R_1 \frac{T_1}{T_2}$$

Il s'ensuit que la perte de charge Δp devient

$$\Delta p_2 = R_2 Q_2^2 = \Delta p_1 \frac{T_2}{T_1}$$

c'est-à-dire qu'elle augmente dans la même proportion que le débit.

2.2. Sur la masse

Par suite du dégagement de CO, de CO₂, de vapeur d'eau et de produits de distillation, le débit en amont-aéragé Q₁ devient

$$Q'_1 = \left(1 + \frac{m}{100}\right) Q_1 = aQ_1$$

et la perte de charge $\Delta p_1 = a^2 \Delta p_1$.

Le coefficient a décroît à fur et à mesure de l'éloignement du foyer.

2.3. Ces deux effets de freinage-masse et volume — s'ajoutent ; ils sont considérables au voisinage du foyer, mais tendent vers zéro avec l'éloignement.

On les introduit dans le calculateur ou le simulateur sous forme d'augmentation de résistance des branches échauffées

$$R_2 = fR_1, \text{ avec } f = \frac{T_2}{T_1} \cdot a^2,$$

les potentiels des nœuds étant les potentiels réels, les débits des branches étant les débits normaux en l'absence d'incendie.

3. Effet résultant en aéragé montant

Entre deux points A et B d'une branche montante dans laquelle un incendie se déclare, il existait avant incendie une perte de charge $\Delta p = p_A - p_B$, laquelle devient

$$\Delta'p = p'_A - p'_B + h_r \text{ sous le seul effet de } h_r \text{ et}$$

$$\Delta''p = p''_A - p''_B \text{ sous le seul effet de freinage } f.$$

Que h_r soit inférieur ou supérieur à $\Delta'p$, on a toujours

$\Delta'p > \Delta p$ (fig. 49, 50a et 50b), avec ou sans inversion dans la branche parallèle, et puisque f est toujours positif, on a toujours

$$\Delta''p > \Delta p \text{ (fig. 51).}$$

3.1. Si l'on désigne par Δp_a la perte de charge qui existerait dans la branche AB pour un débit non échauffé et non chargé de produits d'échauffement, il

Daaruit volgt dat het drukverlies Δp zich als volgt wijzigt :

$$\Delta p_2 = R_2 Q_2^2 = \Delta p_1 \frac{T_2}{T_1}$$

dat wil zeggen het neemt toe evenredig met het debiet.

2.2. Op de massa

Tengevolge van het vrijkomen van het CO, CO₂, waterdamp en destillatieprodukten wordt het gebied in de richting van de luchttoevoer, Q₁ :

$$Q'_1 = \left(1 + \frac{m}{100}\right) Q_1 = aQ_1$$

en het drukverlies : $\Delta'p_1 = a^2 \Delta p_1$.

De coëfficiënt a neemt af naarmate men zich van de brandhaard verwijderd.

2.3. Het remmend effect op de massa en dat op het volume versterken elkaar ; beide zijn aanzienlijk in de omgeving van de brandhaard maar worden onbetekenend naarmate men zich de van de brand verwijderd.

Zij worden in de computer of de simulator verwerkt onder de vorm van vergroting van de weerstand van de verhitte takken

$$R_2 = fR_1, \text{ waarbij } f = \frac{T_2}{T_1} \cdot a^2 ;$$

de potentialen van de vertakkingspunten zijn de werkelijke potentialen en het debiet van elk van de takken is het debiet in normale omstandigheden, dat wil zeggen wanneer er geen brand is.

3. Effect van de gezamenlijke werking van de drukvermeerderende en de remmende factor bij stijgende ventilatie

Tussen twee punten A en B van een stijgende tak waarin brand uitbreekt, was er vóór de brand een drukverval $\Delta p = p_A - p_B$, dat zich als volgt wijzigt :

$\Delta'p = p'_A - p'_B + h_r$ welke wijziging uitsluitend te wijten is aan h_r en

$\Delta''p = p''_A - p''_B$ welke wijziging uitsluitend te wijten is aan het remmingseffect f .

Of h_r groter of kleiner is dan $\Delta'p$, men heeft steeds : $\Delta'p > \Delta p$ (fig. 49, 50a en 50b), met of zonder omkering in de parallelle tak, en aangezien f steeds positief is, heeft men steeds :

$$\Delta''p > \Delta p \text{ (fig. 51).}$$

3.1. Wordt door Δp_a het drukverlies aangeduid dat in tak AB zou bestaan indien de lucht niet was verhit en geen verhittingsprodukten bevatte dan is

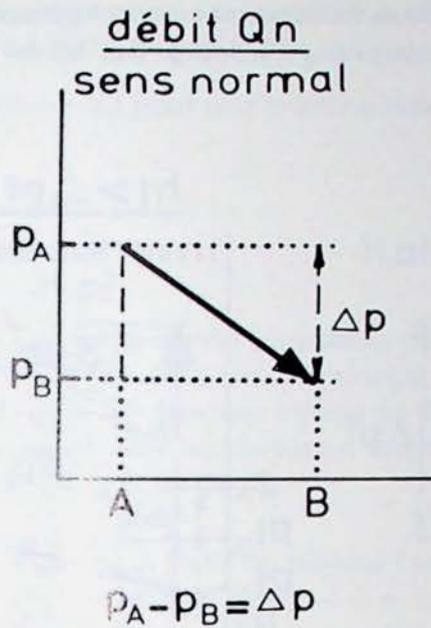


Fig. 49

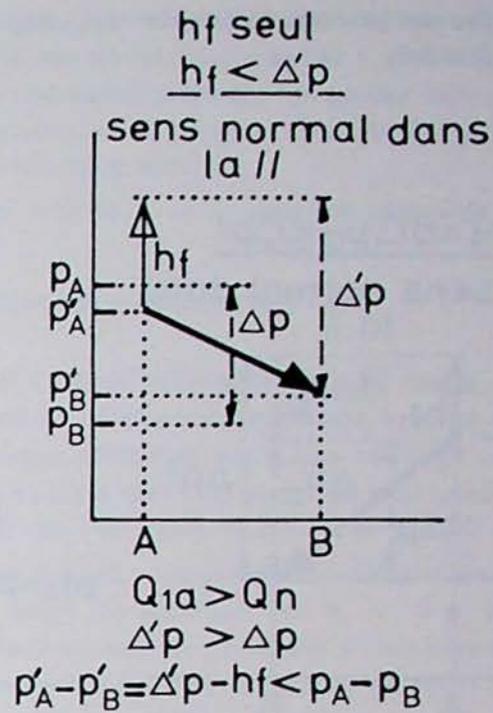


Fig. 50a

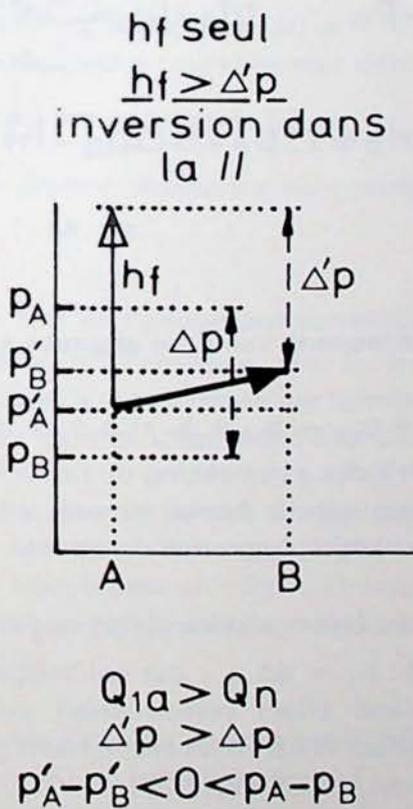


Fig. 50b

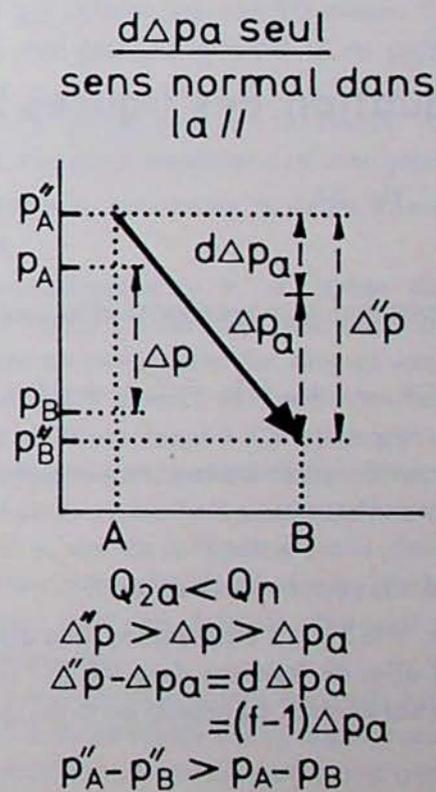


Fig. 51

est intéressant de considérer l'accroissement de perte de charge $d\Delta p_a$ produit par les fumées sur Δp_a (fig. 51). Cet accroissement a pour expression

$$d\Delta p_a = \Delta''p - \Delta p_a = (f - 1)\Delta p_a,$$

il est toujours positif et constitue un frein pour le débit. Au contraire, h_f constitue un accélérateur.

Pour étudier l'effet résultant du frein et de l'accélérateur, on ajoutera la lettre f à l'indice des symboles

het interessant de *toename* van het drukverlies $d\Delta p_a$ ten gevolge van de *rookgassen* nader te bekijken (fig. 51). Deze *toename* wordt als volgt uitgedrukt :

$$d\Delta p_a = \Delta''p - \Delta p_a = (f - 1)\Delta p_a;$$

zij is steeds positief en heeft een remmend effect op het debiet. h_f daarentegen is een versnellende factor.

Ten einde na te gaan wat het effect is van de *gezaamenlijke werking* van de remmende en de versnel-

correspondant au passage de fumées : $p_{rA}, p_{rB}, \Delta p_r$ (fig. 52, 53 et 54).

lende factor, moet men de letter f toevoegen aan de index van de in verband met de rookgassen gebruikte symbolen : $p_{rA}, p_{rB}, \Delta p_r$ (fig. 52, 53 en 54).

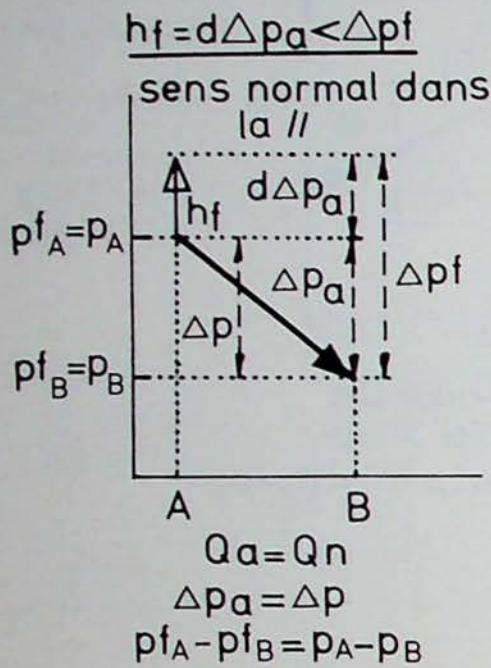


Fig. 52

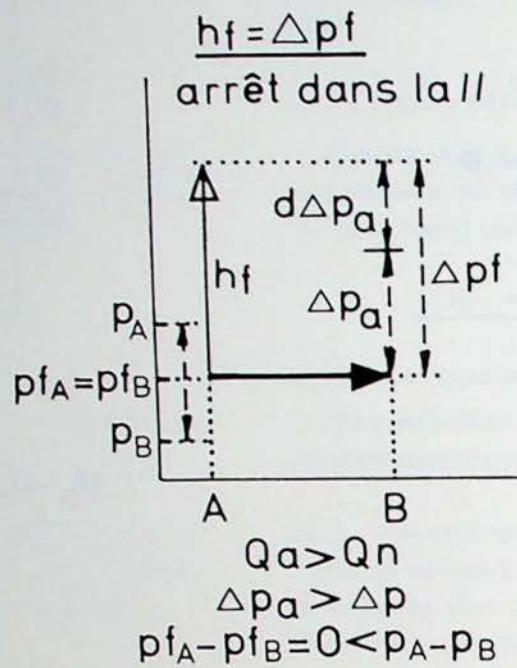


Fig. 53

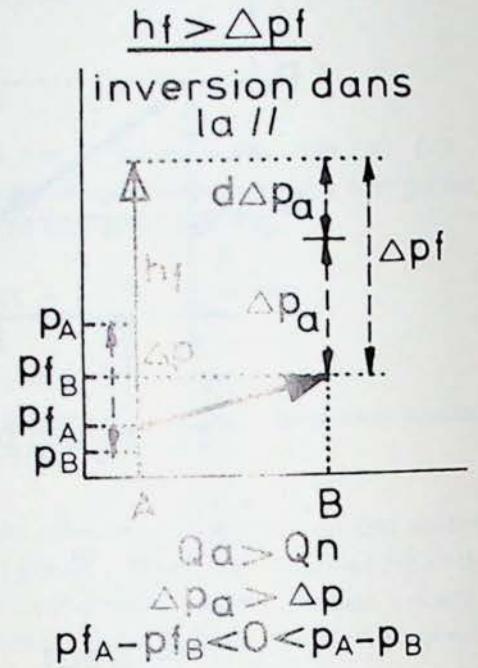


Fig. 54

Equation des figures 52, 53 et 54 : $p_{fA} - p_{fB} = \Delta p_A + d\Delta p_a - h_f$

On peut donc écrire, moyennant cette convention :

$$\Delta p_r = p_{rA} - p_{rB} + h_r = \Delta p_a + d\Delta p_a$$

l'indice a correspondant à l'écoulement de l'air qui alimente l'incendie, c'est-à-dire sans échauffement ni produits d'échauffement.

Deux cas limites sont intéressants :

1er cas : $h_r = d\Delta p_a$, l'effet aéromoteur compense exactement l'effet de freinage dans AB et l'influence de l'incendie sur le reste du réseau est nulle (fig. 52) ;

2e cas : $h_r = d\Delta p_a + \Delta p_a$, l'effet aéromoteur neutralise exactement la perte de charge due à l'écoulement dans AB et $p_{rA} - p_{rB} = 0$, ce qui entraîne l'arrêt du courant dans une branche parallèle (fig. 53). Il y a inversion dans cette branche parallèle si $h_r > \Delta p_r$ (fig. 54).

Remarque. — Il résulte de l'annexe VII du doc. 708/3/74 que ce critère de perturbation de l'aéragé par un incendie $h_r - \Delta p_r$ passe par un maximum pour une température moyenne des fumées de 300°C, pour laquelle $\gamma_r = 0,5 \gamma_a$.

Met inachtneming van deze afspraak kan men dus schrijven :

$$\Delta p_r = p_{rA} - p_{rB} + h_r = \Delta p_a + d\Delta p_a$$

hierbij heeft index a betrekking op de luchtstroom die in de richting van de brand stroomt en dus niet is verhit noch verhittingsprodukten bevat.

Er zijn twee belangwekkende grensgevallen :

1e geval : $h_r = d\Delta p_a$, dat wil zeggen het drukvermeerderend effect compenseert volkomen het remmingseffect in AB en de brand heeft geen invloed op de rest van het net (fig. 52) ;

2e geval : $h_r = d\Delta p_a + \Delta p_a$, het drukvermeerderende effect neutraliseert volkomen het drukverlies ten gevolge van de luchtstroom in AB en $p_{rA} - p_{rB} = 0$, hetgeen stilstand van de luchtstroom in een parallelle tak met zich meebrengt (fig. 53). De ventilatierichting keert in deze parallelle tak om indien $h_r > \Delta p_r$ (fig. 54).

Opmerking. — Uit bijlage VII van doc. 708/3/74 blijkt dat dit criterium inzake storing van de ventilatie door een brand $h_r - \Delta p_r$ een maximum bereikt bij een gemiddelde temperatuur van de rookgassen van 300°C, waarvoor $\gamma_r = 0,5 \gamma_a$.

Le risque maximal d'inversion dans la branche parallèle voisine peut, dans ces conditions, être estimé dès le début par la formule donnée ci-dessus sous 1 :

$$h_r = 0,65(z_2 - z_1) \text{ pour une branche montante.}$$

Exemple chiffré

Le tableau I du texte donne les valeurs de h_r (force aéromotrice) et de f (coefficient de freinage) par tronçons de 50 m dans un chantier incliné de 400 m de longueur présentant une dénivellation totale de 100 m (12,5 m par tronçon de 50 m).

Le tableau II donne, à partir du tableau I et pour les mêmes tronçons, les valeurs de $h_r - \Delta p_r$ (critère de perturbation et d'inversion dans la parallèle voisine) et de $h_r - d\Delta p_a$ (critère d'antagonisme de l'accélérateur et du frein) et ce pour 2 régimes d'aéragement différents, à savoir :

$\Delta p_a = 1 \text{ kp/m}^2$ par tronçon de 50 m
(galerie de résistance courante avec débit moyen)

$\Delta p_a = 3 \text{ kp/m}^2$ par tronçon de 50 m

(galerie de grande résistance ou galerie à grand débit).

On peut en tirer les conclusions suivantes :

- l'accélérateur h_r l'emporte sur le frein $d\Delta p_a$ jusqu'à ce que la température des fumées atteigne celle de l'air normal, c'est-à-dire très loin ;
- le frein $d\Delta p_a$ exercé par les fumées est d'autant plus important en valeur absolue que la perte de charge du tronçon est plus élevée (conclusion valable quelle que soit la pente : montante, nulle ou descendante) ;
- le frein d'un incendie assez violent (500°C dans les premiers 50 m) est équivalent
 - au triplement de la résistance sur les premiers 50 m en aval-aéragement du foyer,
 - au doublement sur les premiers 150 m (conclusion valable dans tous les cas, comme pour b).

La recherche de la pente de neutralité ($h_r = d\Delta p_a$) et de la pente-limite de risque d'inversion dans la parallèle ($h_r = \Delta p_r$) conduit à cette autre conclusion :

l'effet perturbateur d'un incendie est d'autant plus grand que le gisement est plus incliné et que la perte de charge dans les galeries où circulent les fumées est plus petite.

In deze omstandigheden kan van het begin af aan de hand van de hierboven onder 1 vermelde formule worden berekend wanneer het gevaar voor omkering van de ventilatierichting in de dichtstbij gelegen parallelle tak het grootst is :

$$H_r = 0,65(z_2 - z_1) \text{ voor een stijgende tak.}$$

Voorbeeld met cijfermateriaal

Tabel I van de tekst geeft, per 50 meter, de waarden van h_r (drukvermeerderende kracht) en van f (remmingscoëfficiënt) voor een hellende winplaats met een lengte van 400 meter en een totaal hoogteverschil van 100 meter (12,5 meter per 50 meter).

Tabel II geeft, uitgaande van tabel I en voor dezelfde delen, de waarden van $h_r - \Delta p_r$ (criterium inzake storing van de ventilatie en omkering van de ventilatierichting in de dichtstbij gelegen parallelle tak) en van $h_r - d\Delta p_a$ (criterium inzake de tegengestelde werking van de versnellings- en remmingsfactor) en dat voor 2 verschillende ventilatieregimes, namelijk :

$\Delta p_a = 1 \text{ kp/m}^2$ per deel van 50 meter
(galerij met gewone weerstand en gemiddeld debiet)

$\Delta p_a = 3 \text{ kp/m}^2$ per deel van 50 meter
(galerij met grote weerstand of met groot debiet).

De volgende conclusies kunnen hieruit worden getrokken :

- de versnellingsfactor h_r is sterker dan de remmende factor tot aan het punt waar de temperatuur van de rookgassen het niveau van die van de gewone lucht bereikt, dus over een zeer grote afstand ;
- hoe groter in een deel van het net het drukverlies is, hoe sterker absoluut gezien de remmende werking $d\Delta p_a$ van de rookgassen er is (deze conclusie is geldig ongeacht de aard van de helling : bij stijgende dan wel dalende dan wel horizontale ventilatieweg) ;
- de remmende kracht van een vrij hevige brand (500°C over de eerste 50 m) is gelijkwaardig met :
 - het drievoud van de weerstand over de eerste 50 m achter de brandhaard,
 - het dubbel van de weerstand over de eerste 150 m (evenals b is deze conclusie geldig in alle gevallen).

Het berekenen van de helling waarbij de versnellende en de remmende factor elkaar neutraliseren ($h_r = d\Delta p_a$) en die waarbij het gevaar voor omkering van de ventilatierichting in de parallelle tak maximaal is ($h_r = \Delta p_r$) leidt bovendien tot de volgende conclusie :

hoe meer de laag helt en hoe geringer het drukverlies is in de galerijen waar de rookgassen circuleren, hoe groter het storingseffect van de brand is.

3.2. Formules approchées

Si l'on veut, sans calculateur ni simulateur, connaître rapidement le risque d'inversion d'aérage dans les branches parallèles, on peut utiliser les formules approchées suivantes, qui supposent :

- température moyenne maximale des fumées : 300°C ;
- foyer à la base de la branche inclinée où se développe l'incendie, entre les niveaux z_1 et z_2 ;
- résistance seulement *doublée* sur la longueur de la branche siège de l'incendie ;
- force de l'incendie $h_f = 2/3(z_2 - z_1)$ kp/m², avec z_2 et z_1 cotes de tête et de base de la branche inclinée.

3.2. Approximatieve formules

Wil men zonder computer of simulator vlug het gevaar voor omkering van de ventilatierichting in de parallelle takken kennen, dan kan men gebruik maken van de volgende approximatieve formules, waarbij wordt verondersteld dat :

- de gemiddelde maximale temperatuur van de rookgassen 300°C bedraagt ;
- de brandhaard zich in het *onderste gedeelte* bevindt van de hellende tak waarin de brand woedt, tussen niveaus z_1 en z_2 ;
- de weerstand slechts is *verdubbeld* over de lengte van de tak waarin de brand woedt ;
- de van de brand uitgaande drukvermeerderende kracht $h_f = 2/3(z_2 - z_1)$ kp/m², waarbij z_2 en z_1 respectievelijk betrekking hebben op het bovenste en het onderste gedeelte van de hellende tak.

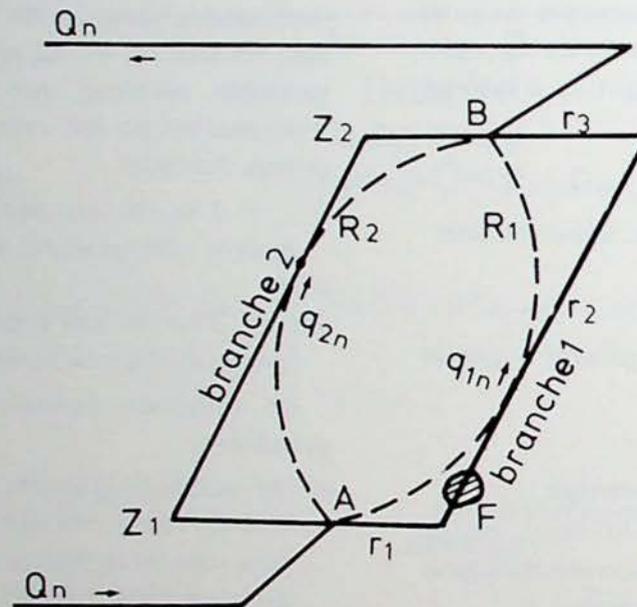


Fig. 55

3.2.1. Première latérale contiguë à la branche en feu (fig. 55)

- a) Si cette latérale est une *liaison de service* à faible débit d'air et qu'elle soit située, avec la branche en feu, dans un *quartier éloigné*, leurs résistances sont petites vis-à-vis de R_e et le débit Q_n n'est pas sensiblement augmenté ; la condition de non-inversion est :

$$\Delta p > 1/3(z_2 - z_1)$$

- b) si cette latérale et la branche en feu sont deux chantiers équivalents à débit égaux, il faut maintenir :

$$\Delta p > 1/12(z_2 - z_1)$$

- c) si d'autres branches (ou un quartier maillé) sont situées au-delà de la branche en feu (fig. 56), il faut maintenir :

$$\Delta p > 1/10(z_2 - z_1)$$

3.2.1. Eerste zijtak, aangrenzend aan de brandende tak (fig. 55)

- a) Is deze zijtak een *dienstverbinding* met gering debiet en is zij, evenals de tak waarin brand is uitgebroken, gelegen in een *verwijderde afdeling*, dan zijn de weerstanden van beide takken klein ten opzichte van R_e en is het debiet Q_n niet merkbaar toegenomen ; de ventilatierichting keert niet om indien

$$\Delta p > 1/3(z_2 - z_1)$$

- b) zijn deze zijtak en de tak waarin brand is uitgebroken, twee gelijkwaardige winplaatsen met gelijk debiet, dan moet de verhouding

$$\Delta p > 1/12(z_2 - z_1)$$

in stand worden gehouden.

- c) zijn voorbij de tak waarin brand is uitgebroken, nog andere takken (of een maasvormige afdeling) gelegen, dan moet de verhouding

$$\Delta p > 1/10(z_2 - z_1)$$

in stand worden gehouden.

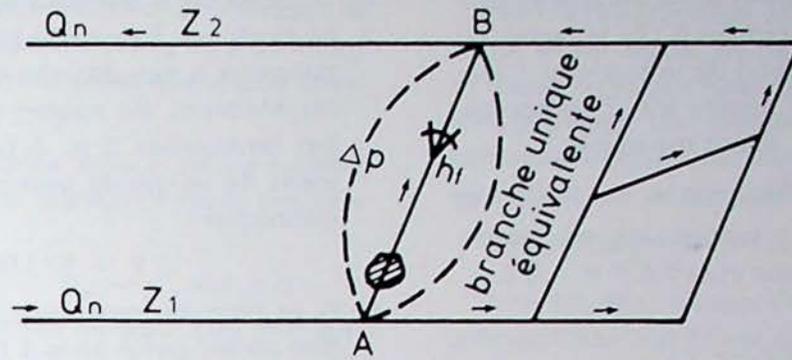


Fig. 56

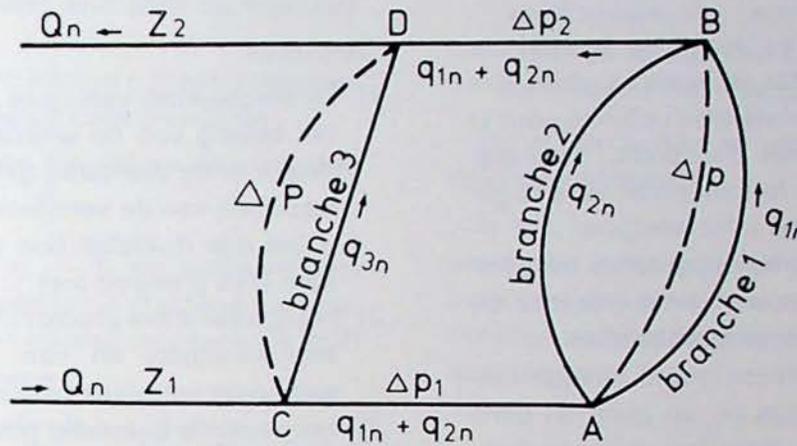


Fig. 57

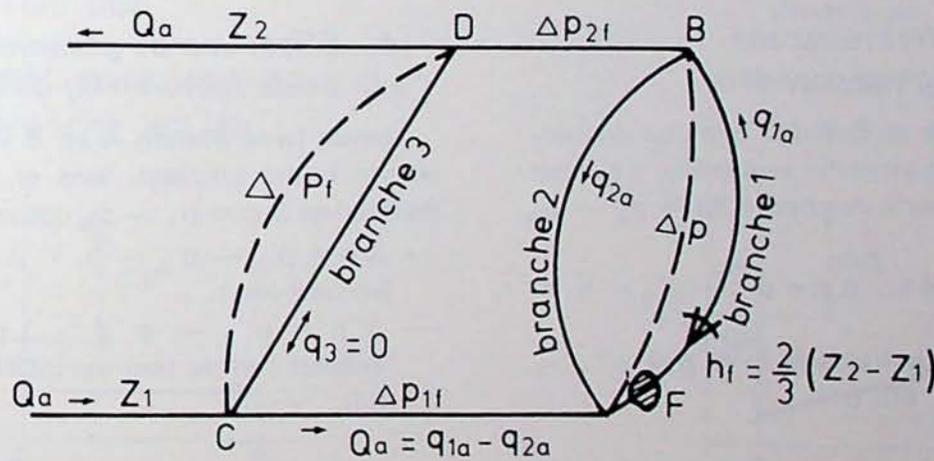


Fig. 58

3.2.2. *Seconde latérale* (fig. 57 et 58)

Toujours dans un quartier éloigné (R_1/R_2 très petit), le feu s'est déclaré dans une branche 1 et a provoqué l'inversion dans la branche 2 contiguë. Entre les niveaux z_2 et z_1 existe Δp . Que faut-il pour qu'il n'y ait pas inversion dans une 2e latérale située dans une branche 3, régie par ΔP , éloignée des deux premières par une entrée d'air régie par Δp_1 et une sortie d'air régie par Δp_2 ?

a) Si les branches 2 et 3 sont des liaisons de service à faibles débits d'air, la condition de non-inversion de la 2e latérale (branche 3) est :

$$\Delta P = \Delta p + \Delta p_1 + \Delta p_2 > 1/3(z_2 - z_1)$$

3.2.2. *Tweede zijtak* (fig. 57 en 58)

De brand is, nog steeds in een verwijderde afdeling (R_1/R_2 zeer gering), uitgebroken in tak 1 en heeft omkering van de ventilatierichting veroorzaakt in de aangrenzende tak 2. Tussen de niveaus z_2 en z_1 is er een drukverlies Δp . Onder welke voorwaarde blijft omkering van de ventilatierichting uit in de tweede zijtak, gelegen in een tak 3, met drukverlies ΔP , die gescheiden is van de eerste 2 door een instromingsschacht met drukverlies Δp_1 en een uitstromingsschacht met drukverlies Δp_2 ?

a) Zijn de takken 2 en 3 dienstverbindingen met gering debiet, dan is er geen omkering van de ventilatierichting in de tweede zijtak (tak 3) indien is voldaan aan de volgende voorwaarde :

$$\Delta P = \Delta p + \Delta p_1 + \Delta p_2 > 1/3(z_2 - z_1)$$

b) si la branche 2 (1^{ère} latérale) seule est une liaison de service mais que la branche 3 (2^e latérale) ait un débit normal égal à celui de la branche 1 (en feu), et si l'on suppose égales les 3 pertes de charge Δp , Δp_1 et Δp_2 , il faut maintenir

$$\Delta P > 1/10(z_2 - z_1)$$

c) Si les 3 branches sont parcourues en temps normal par des débits égaux et que $\Delta P = 1,5 \Delta p$, il faut maintenir

$$\Delta P > 1/33(z_2 - z_1)$$

Conclusions

- 1) le rapprochement de ces formules permet de constater l'importance des résistances, donc des débits dans les branches latérales voisines pour la stabilité de l'aéragé en cas d'incendie, ainsi que l'importance du barrage fondamental dans la galerie en feu (Δp augmente) ;
- 2) le risque est maximal dans un quartier ne comprenant qu'un chantier et une communication de service où l'aéragé est freiné au maximum ;
- 3) le risque est particulièrement grand lorsque l'incendie a lieu dans un puits ou un bure, ou dans des chantiers larges, en dressants ou semi-dressants.

4. Effet résultant en aéragé descendant

Entre deux points A et B d'une branche descendante dans laquelle un incendie se déclare, il existait avant l'incendie une perte de charge $\Delta p = p_A - p_B$ qui devient

- sous le seul effet de h_f : $\Delta'p = p'_A - p'_B - h_f < \Delta p$
- sous le seul effet de freinage f : $\Delta''p = p''_A - p''_B > \Delta p$ (fig. 59, 60, 61).

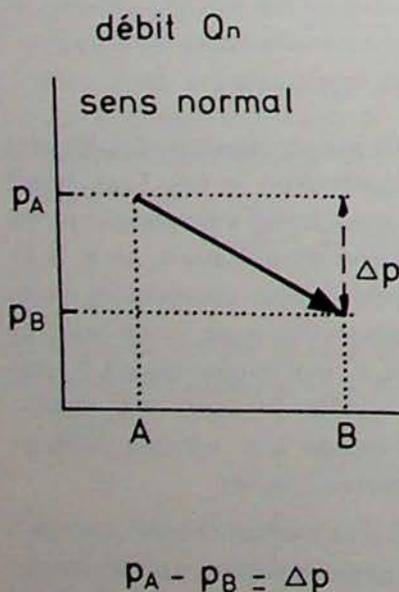


Fig. 59

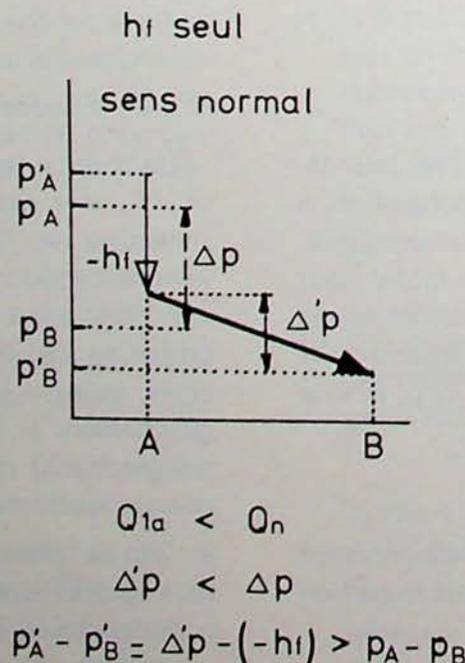


Fig. 60

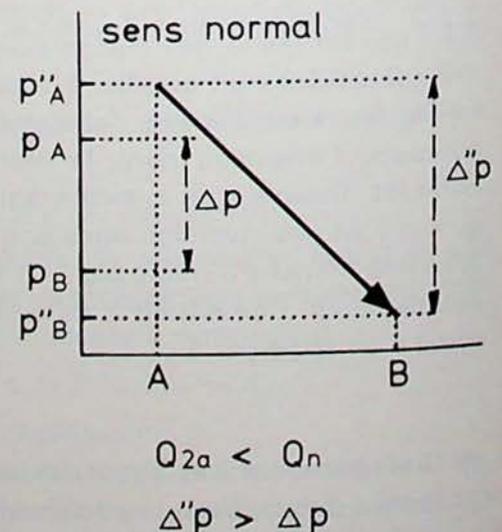


Fig. 61

b) Is alleen tak 2 (eerste zijtak) een dienstverbinding en heeft tak 3 (tweede zijtak) een normaal debiet dat gelijk is aan dat van tak 1 (waarin de brand is uitgebroken), en neemt men aan dat in alle drie het drukverlies Δp , Δp_1 en Δp_2 gelijk is, dan moet de volgende verhouding in stand worden gehouden :

$$\Delta P > 1/10(z_2 - z_1)$$

c) Is in normale omstandigheden het debiet in de drie takken gelijk en is $\Delta P = 1,5 \Delta p$ dan moet de volgende verhouding in stand worden gehouden :

$$\Delta P > 1/33(z_2 - z_1)$$

Conclusies

- 1) Bij vergelijking van deze formules blijkt duidelijk het belang van de weerstanden, en dus van het debiet in de dichtstbij gelegen zijtakken, voor de stabiliteit van de ventilatie in geval van brand, en is het ook duidelijk hoe belangrijk een grondige dam is (Δp neemt toe) ;
- 2) het gevaar is het grootst in een afoeling die slechts een winplaats en een dienstverbinding bevat waarin de ventilatie maximaal wordt geremd ;
- 3) het gevaar is bijzonder groot indien brand ontstaat in een schacht of tussenschacht, of in brede winplaatsen die sterk of vrij sterk stijgen.

4. Effect van de gezamenlijke werking van beide factoren bij dalende ventilatie

Tussen twee punten A en B van een dalende tak waarin brand ontstaat, was er vóór de brand een drukverlies $\Delta p = p_A - p_B$ dat zich als volgt wijzigt :

- $\Delta'p = p'_A - p'_B - h_f < \Delta p$, uitsluitend onder invloed van h_f
- $\Delta''p = p''_A - p''_B > \Delta p$, uitsluitend onder invloed van de remmende factor f (fig. 59, 60, 61).

Alors que, en aérage montant, les deux éléments h_r et freinage s'opposaient l'un à l'autre, ils s'additionnent en aérage descendant et provoquent une diminution du débit.

Il peut arriver que *ce débit s'annule*, ce qui signifie que $\Delta p_r = 0$, comme si la résistance de la branche était infinie et que

$$p_{rA} - p_{rB} = -(-h_r) > p_A - p_B \text{ (fig. 62).}$$

Cette situation de débit nul ne peut pas être stationnaire car :

- ou bien les fumées se refroidissent et h_r diminue : le courant reprend son sens normal descendant (fig. 60) ;
- ou bien les fumées sont encore riches en oxygène et h_r augmente, toujours à contre-courant.

C'est l'*effet pulsatoire* du feu sur le courant descendant.

Mais si la dénivellation $z_2 - z_1$ est suffisamment grande, il se peut que l'inversion s'établisse franchement, comme si on était en aérage montant (fig. 63) et que h_r s'oppose au freinage :

$$p_{rA} - p_{rB} = -(-h_r) - \Delta p_r$$

Werkten bij stijgende ventilatie h_r en de remmende factor elkaar tegen, bij dalende ventilatie versterken zij elkaar en veroorzaken afname van het debiet. Het kan gebeuren dat dit debiet tot nul wordt teruggebracht, hetgeen betekent dat $\Delta p_r = 0$, alsof de weerstand van de tak oneindig groot was en

$$p_{rA} - p_{rB} = -(-h_r) > p_A - p_B \text{ (fig. 62).}$$

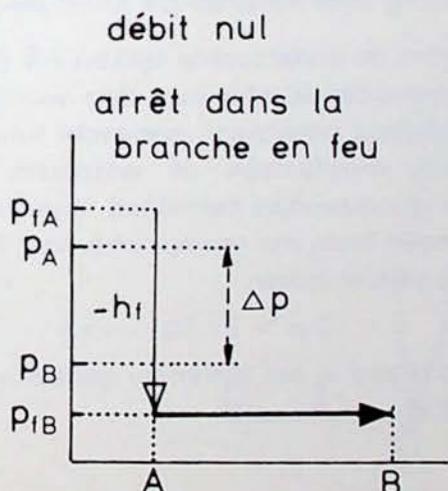
Deze situatie, waarin het debiet tot nul is teruggebracht, kan niet blijvend zijn, want :

- ofwel de rookgassen koelen af en h_r vermindert : de lucht verplaatst zich dan weer normaal in dalende richting (fig. 60) ;
- ofwel de rookgassen bevatten nog veel zuurstof en h_r neemt toe, steeds in tegengestelde richting.

Dit is het *pulserend effect* van de brand op de dalende luchtstroom.

Is het hoogteverschil $z_2 - z_1$ echter voldoende groot, dan is het mogelijk dat de ventilatierichting zo maar omkeert alsof de luchtstroom zich in stijgende richting verplaatste (fig. 63) en h_r de remming tegenwerkte :

$$p_{rA} - p_{rB} = -(-h_r) - \Delta p_r$$

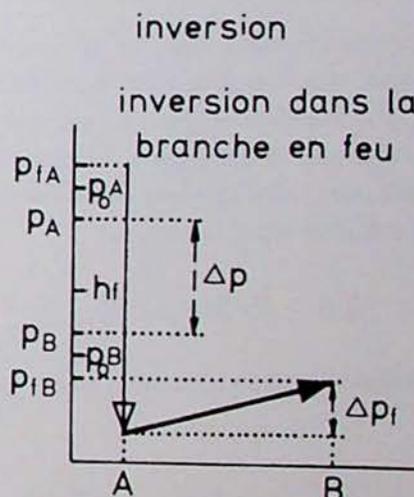


$$Q_a = 0$$

$$\Delta p_r = 0$$

$$p_{rA} - p_{rB} = -(-h_r) > p_A - p_B$$

Fig. 62



$$Q_a < Q_n$$

$$p_{rA} - p_{rB} = -(-h_r) - \Gamma R Q_a^2$$

Fig. 63

Comme en aérage montant, l'effet perturbateur passerait par un maximum si h_r continuait de croître (cfr. 3.1. remarque) et on peut encore écrire

$$h_r = 0,65 (z_2 - z_1)$$

La recherche de la *pente-limite d'inversion* dans AB ($h_r = \Delta p_r$) conduit à

- 2  pour Δp normale de 1 kp/m² par 50 mètres
- 6  pour Δp normale de 3 kp/m² par 50 mètres

Zoals bij stijgende ventilatie zou het storingseffect bij blijvende toename van h_r een maximum bereiken (zie 3.1. opmerking), hetgeen nog tot de volgende vergelijking leidt :

$$h_r = 0,65 (z_2 - z_1)$$

Het berekenen van de *helling waarbij het gevaar voor omkering van de ventilatie in AB maximaal* is ($h_r = \Delta p_r$) leidt tot de volgende resultaten :

- 2  voor een normale Δp van 1 kp/m² per 50 meter
- 6  voor een normale Δp van 3 kp/m² per 50 meter.

pentés beaucoup plus faibles que les pentés-limites d'inversion dans la parallèle en aérage montant, car le freinage des fumées ne joue pas pour arrêter le courant descendant dans AB.

On notera aussi, comme en aérage montant, l'influence stabilisatrice des pertes de charge élevées.

In deze gevallen is de hellingshoek veel kleiner dan bij stijgende ventilatie in de parallelle tak, daar de remmende werking van de rookgassen niet tot gevolg heeft dat de dalende stroom in AB tot stilstand wordt gebracht.

Evenals bij stijgende ventilatie merkt men ook hier de stabiliserende invloed op van het grote drukverlies.

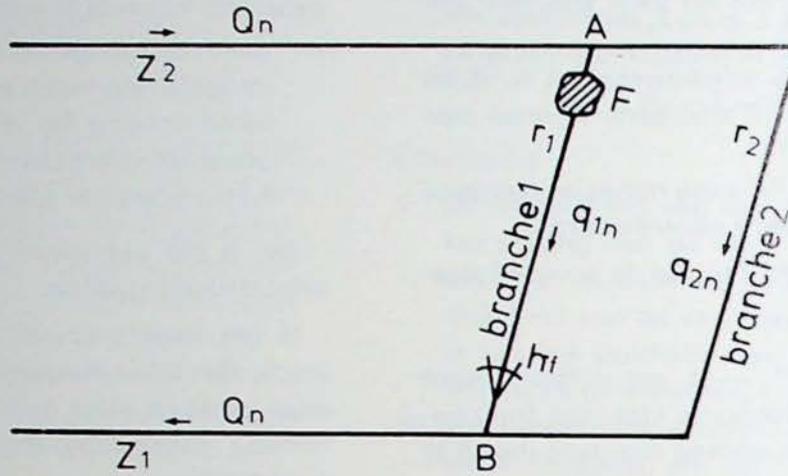


Fig. 64

4.1. Formules approchées

a) Inversion impossible dans la branche inclinée

Si les branches étudiées AB (fig. 64) sont dans un quartier éloigné, quels que soient leurs débits (chantiers voisins ou chantier + liaison de service), leur potentiel aéromoteur n'est guère influencé car leurs résistances propres sont petites vis-à-vis de R_n et la condition de stabilité du courant est

$$\Delta p > 2/3(z_2 - z_1)$$

pour un incendie situé à la tête de la branche inclinée.

4.1. Approximatieve formules

a) Omkering in de hellende tak onmogelijk

Bevinden de onderzochte takken AB (fig. 64) zich in een verwijdende afdeling, dan wordt hun drukvermeerderend potentiaal, ongeacht hun debiet (nabijgelegen winplaatsen of winplaats + dienstverbinding) nauwelijks beïnvloed, doordat hun eigen weerstanden klein zijn ten opzichte van R_n . De luchtstroom is stabiel indien

$$\Delta p > 2/3(z_2 - z_1)$$

voor een brand in het bovenste gedeelte van de hellende tak.

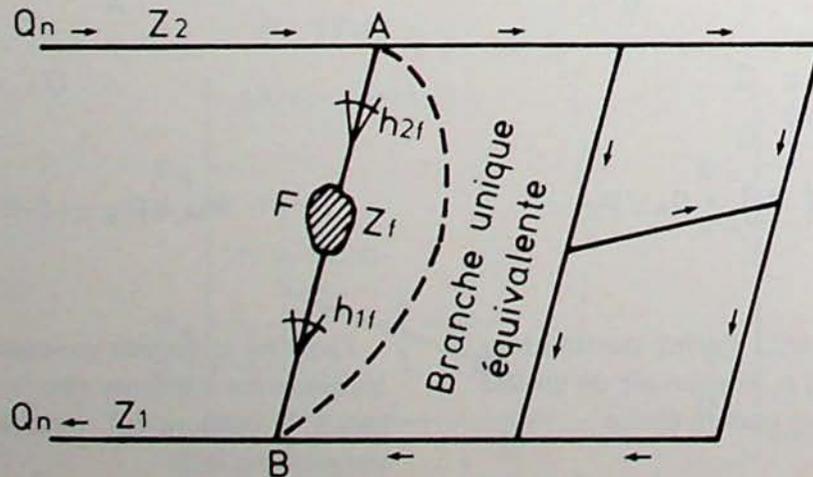


Fig. 65

b) Inversion durable dans la branche inclinée et envahissement de la première latérale par les fumées (fig. 65)

C'est que le foyer est situé, non plus à la tête, mais plus bas, quelque part entre z_2 et z_1 . On démontre que

b) Blijvende omkering in de hellende tak en verspreiding van de rookgassen in de eerste zijtak (fig. 65)

Oorzaak hiervan is dat de brandhaard niet meer aan het hoger gelegen uiteinde van de tak ligt, maar lager, ergens tussen z_2 en z_1 . Men heeft aangetoond dat het

la position la plus défavorable est à la cote $(z_1 + z_2) / 2$ soit à mi-hauteur. L'inversion ne sera pas durable si $\Delta p > 1/3(z_2 - z_1)$ et la première latérale ne sera pas envahie par les fumées.

punt $(z_1 + z_2) / 2$, dus de halve hoogte, de meest ongunstige plaats is. Bij $\Delta p > 1/3(z_2 - z_1)$ zal de omkering niet blijvend zijn en zullen de rookgassen zich niet verspreiden in de eerste zijtak.

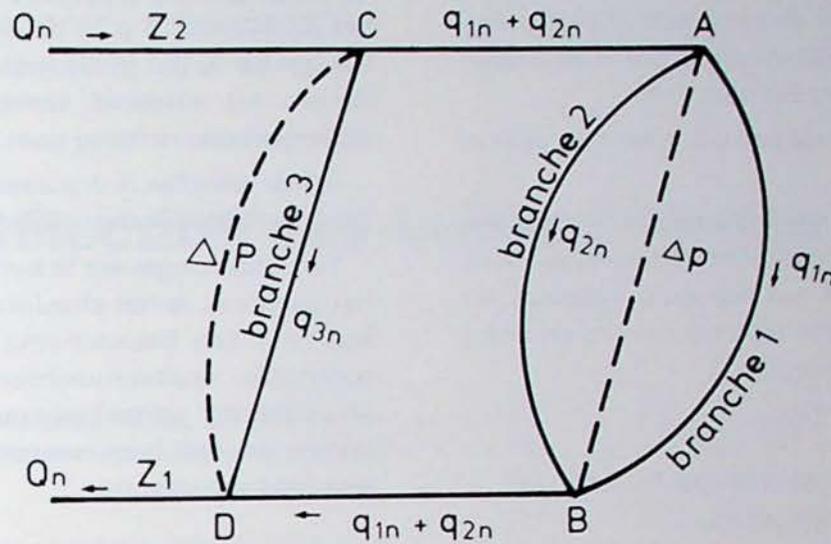


Fig. 66

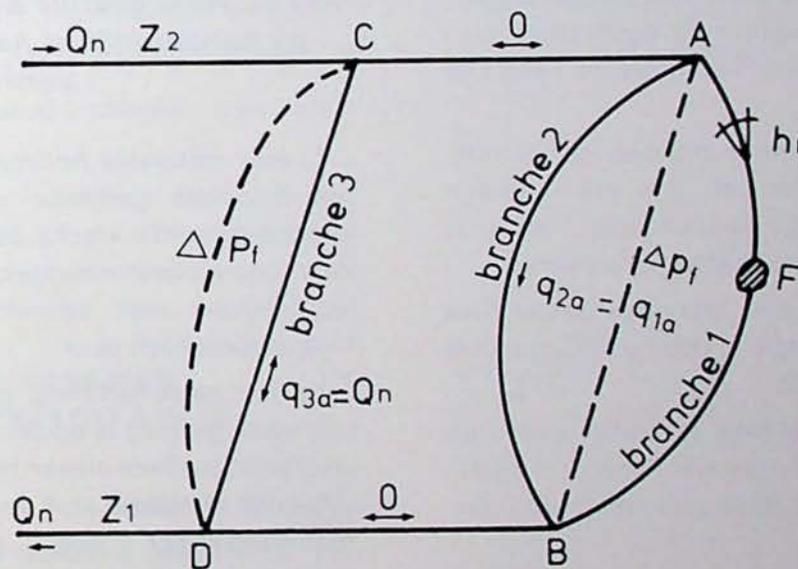


Fig. 67

c) Inversion durable et étendue dans la branche inclinée et envahissement de la seconde latérale par les fumées (fig. 66 et 67)

La branche 1 et la branche parallèle 2 sont reliées aux mêmes points A et B régies par Δp . La branche 3 (seconde latérale) relie les points C et D, avec $\Delta P = 1,5 \Delta p$ au moment de l'arrêt dans la branche 1. Condition de non-envahissement de CD, supposé quartier éloigné, par les fumées :

- si la branche 2 (1ère latérale parallèle à la branche en feu) est une *liaison de service* : $\Delta P > 1/3(z_2 - z_1)$
- si les branches 1 et 2 ont des débits égaux : $\Delta P > 1/4,5(z_2 - z_1)$, le foyer étant situé au quart inférieur de la branche, position la plus défavorable.

c) Blijvende omkering in de hellende tak en verspreiden van de rookgassen in de tweede zijtak (fig. 66 en 67)

Tak 1 en parallelle tak 2 zijn beide verbonden met A en B en hebben beide een drukverlies Δp . Tak 3 (tweede zijtak) verbindt de punten C en D. Het drukverlies aldaar $\Delta P = 1,5 \Delta p$ op het ogenblik dat in tak 1 de luchtstroom tot stilstand komt. De rookgassen dringen tak CD, die wordt beschouwd als een verwijderde afdeling, niet binnen indien :

- tak 2 (eerste parallelle zijtak ten opzichte van de brandende tak) een *dienstverbinding* is : $\Delta P > 1/3(z_2 - z_1)$
- in takken 1 en 2 het debiet identiek is : $\Delta P > 1/4,5(z_2 - z_1)$, waarbij de brandhaard zich in de laagst gelegen afdeling van de tak bevindt, hetgeen de meest ongunstige ligging is.

Conclusions

Si l'on compare les aérages montants et les aérages descendants, on peut voir que l'aérage descendant est *beaucoup plus instable* sous l'effet d'un incendie dans une branche inclinée et que le risque d'arrêt puis d'inversion dans l'entrée d'air est d'autant plus grand que $(z_2 - z_1)$ est plus grand et que la perte de charge Δp dans la branche en feu est plus faible.

Dans tous les cas, si h_e est petit, Δp est très petit et c'est l'instabilité totale.

Pour l'évaluation approchée du risque, il est indispensable de disposer d'un schéma canonique, avec les potentiels aéromoteurs aux nœuds principaux, les débits dans toutes les branches et au moins un ordre de grandeur de leurs résistances.

5. Effet résultant en aérage horizontal ou subhorizontal

Dans une galerie *rigoureusement horizontale*, l'effet aéromoteur n'existe que sur la hauteur de la galerie, y provoquant des courants de convection sans effet sur le sens du courant. Seul subsiste l'effet de freinage.

Dans une galerie faiblement inclinée (pente inférieure à la pente de neutralité : cfr. 3.1. pour l'aérage montant et 4 pour l'aérage descendant), l'effet de freinage l'emporte de loin sur l'effet aéromoteur.

Résultat : la résistance des branches parcourues par les fumées est augmentée, le débit y diminue et la perte de charge y augmente.

Attention lorsque ces galeries échauffées sont en relation directe avec une diagonale. Attention également si le foyer se trouve dans une diagonale (fig. 68).

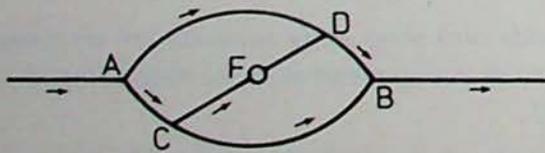


Fig. 68

QUATRIEME PARTIE : STABILISATION DE L'AERAGE EN CAS D'INCENDIE

Ce chapitre est résumé, à l'usage du personnel qualifié, dans le document 3354/7/74.

Conclusies

Bij vergelijking van de stijgende en de dalende ventilatie blijkt dat dalende ventilatie *veel onstabiel* is bij brand in een hellende tak. Bovendien is het duidelijk dat hoe groter $(z_2 - z_1)$ is en hoe geringer het drukverlies Δp in de brandende tak, hoe groter het gevaar is dat in de instromingsschacht de luchtstroom tot stilstand komt en zich vervolgens in tegengestelde richting gaat verplaatsen.

In alle gevallen is Δp zeer gering indien h_e klein is. De onstabieliteit is dan volledig.

Ten einde ongeveer te kunnen berekenen hoe groot het gevaar is, is het absoluut noodzakelijk te beschikken over een basisschema met vermelding van de potentiële drukvermeerderende bronnen aan de voornaamste vertakkingspunten, het debiet in alle takken en wat hun weerstanden betreft, tenminste een orde van grootte.

5. Effect van de gezamenlijke werking van de versnellende en de remmende factor bij horizontale of nagenoeg horizontale ventilatie

In een *volkomen horizontale* galerij is er slechts in het bovenste gedeelte van de galerij een drukvermeerderende kracht aanwezig. Deze veroorzaakt daar convectiestromingen die de richting van de luchtstroom niet beïnvloeden. Alleen het *remmingseffect* blijft over.

In een zwak-hellende galerij (waarvan de helling niet sterk genoeg is opdat het remmingseffect en het versnellingseffect elkaar neutraliseren : zie 3.1. voor stijgende ventilatie en 4 voor dalende ventilatie) is het remmingseffect veel groter dan de drukvermeerderende kracht.

Resultaat : de weerstand van de takken waarin de rookgassen zich verspreiden, wordt groter, het debiet wordt kleiner en het drukverlies neemt toe.

Men moet opletten wanneer die verhitte galerijen in directe verbinding staan met een diagonaal, alsook wanneer de brandhaard zich in een diagonaal bevindt (fig. 68).

VIERDE DEEL : STABILISERING VAN DE VENTILATIE IN GEVAL VAN BRAND

Dit hoofdstuk is ten behoeve van het geschoolde personeel samengevat in document 3354/7/74.

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.

B. ACCES AU GISEMENT METHODES D'EXPLOITATION

IND. B 31

Fiche n. 67.277

G. DODDS. Limitations of machine tunnelling. *Les limitations d'utilisation des machines de creusement des tunnels.* — **Tunnels and Tunnelling**, 1978, mars, n° 2, p. 47/48, 3 fig.

Résumé des 4 communications présentées le 24 novembre 1977 à un symposium de « Institution of Civil Engineers » sur les limitations d'utilisation des machines de creusement des tunnels. Les possibilités d'utilisation dépendent des conditions géologiques et des conditions réelles rencontrées. Résultats obtenus avec une machine Robbins dans le projet Kielder. Renseignements sur le prix de revient et sur l'influence du soutènement.

IND. B 426

Fiche n. 67.295

E.U. REUTHER et D. PATZKE. Abbau Steilgelagerter Steinkohlenflöze im Teilsohlenpfeilerbruchbau. *L'exploitation de couches en dressant*

par piliers rabattants foudroyés en sous-étages. Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1978, 20 avril, n° 8, p. 339/344, 9 fig.

La R.F.A. dispose de réserves importantes de charbon dans des couches en dressant qui sont peu exploitées par suite du manque de méthodes et d'équipements permettant une exploitation mécanisée. La méthode par sous-niveaux foudroyés, utilisée dans les gisements métalliques fortement pentés, pourrait être appliquée. On expose le principe de la méthode qui consiste à creuser, à partir d'une rampe hélicoïdale se trouvant entre 2 niveaux, des boueaux de recoupe divisant la couche en plusieurs tranches. De ces boueaux, des galeries en couche et en direction sont creusées jusqu'à la limite du gisement. Les piliers de charbon ainsi découpés sont successivement déhouillés en rabattant et foudroyés. Le charbon est transporté jusqu'à une cheminée reliant les différents sous-étages et le niveau de chargement. On donne comme exemple un gisement de la Ruhr qui pourrait être exploité économiquement par cette méthode. Considérations sur le transport sans rail et sur le soutènement par boulonnage et treillis qui devraient être employés, sur le creusement des voies,

sur la hauteur des sous-étages, sur l'abattage, sur l'organisation des travaux et sur l'infrastructure. Biblio. : 21 réf.

IND. B 46

Fiche n. 67.303

G. de MARSILY. Peut-on stocker de l'énergie dans le sol ? — **Annales des Mines (de France)**, 1978, avril, p. 11/24, 6 fig., 1 tabl.

Après avoir rappelé le pourquoi et le comment du stockage de l'énergie, l'auteur expose le problème du stockage de la chaleur dans le sol, que celui-ci soit imperméable, perméable ou imprégné d'eau. Il donne les équations qui régissent les transferts thermiques dans les milieux naturels et fait ensuite l'inventaire des idées, des expériences et des projets, dont un en cours de réalisation dans le Midi de la France. Cette technique paraît prometteuse pour des stockages d'au moins 1 million de thermies, mais un certain nombre de problèmes sont incomplètement résolus actuellement. Biblio. : 22 réf.

IND. B 46

Fiche n. 67.305

J.M. NOE et G. SOUQUET. Accumulation d'énergie par stockage souterrain d'air comprimé. — **Annales des Mines (de France)**, 1978, avril, p. 29/34, 1 fig.

Un handicap majeur qui marque l'ère de l'électricité, de la fin du 19^{ème} siècle à ce jour, réside dans la difficulté, sur le plan technique, de stocker économiquement cette énergie. Le stockage souterrain d'air comprimé, encore peu employé, semble une solution d'avenir dont on décrit le principe, les avantages et les coûts. Une installation fournissant 290 MW pendant 2 h/jour est en construction en RFA et l'on prévoit de réaliser 2000 à 4000 MW chaque année aux USA d'ici une dizaine d'années. Le coût d'investissement semble être du même ordre que celui des turbines à gaz que l'on utilise pour faire face aux pointes de consommation, mais les frais de fonctionnement sont très nettement plus faibles.

IND. B 9

Fiche n. 67.260

P. BALLIGAND et P. le GOUELLEC. Les nodules polymétalliques sous-marins. — **Sciences et Techniques**, 1978, avril, n° 50, p. 31/34, 3 fig.

Les nodules polymétalliques sous-marins sont une source possible de métaux pour l'avenir, principalement de nickel, cuivre et cobalt. L'article fait le point succinct des recherches de l'Association Française pour l'Etude et la Recherche des Nodules (AF-ERNOD), mais porte surtout sur les problèmes de

ramassage. Dans le domaine de l'exploration, des gisements intéressants ont été repérés. Pour le ramassage, les efforts se concentrent, d'une part, sur un système mécanique, dit Continuous line bucket (CLB), d'autre part, sur l'étude d'un chantier sous-marin à engins autonomes. Une installation pilote de 10 kg/h de capacité est en cours de réalisation pour la sélection des procédés de traitement chimique permettant l'extraction des métaux valorisables.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAIN — SOUTÈNEMENT

IND. D 53

Fiche n. 67.314

L. GABRIEL. Convoyeur à vitesse variable. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** », Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 97/104, 4 fig.

Depuis 10 ans, les Houillères du Bassin de Lorraine ont mis en service des équipements antidéflagrants à thyristors pour l'alimentation des moteurs de 50 kW entraînant des convoyeurs à vitesse variable. Plusieurs chaînes de convoyeurs, à charge linéaire constante, assurent le transport des schistes entre un silo central du fond et l'entrée des différentes tailles à remblayage pneumatique. Le préposé règle la vitesse du convoyeur d'alimentation de la remblayeuse en fonction du débit absorbé. Des boucles d'asservissement tachymétriques et ampèremétriques installées dans les différents équipements garantissent le synchronisme des vitesses de l'ensemble des convoyeurs de la chaîne. Après quelques difficultés éliminées pendant la 1^{ère} année de la mise en service, les installations donnent entière satisfaction et sont fiables.

IND. D 53

Fiche n. 67.318

B. RAUSS. Transport de matériel par canalisation et tuyaux flexibles. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** », Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 165/202, 20 fig., 21 tabl.

L'utilisation de matériaux susceptibles d'être transportés en conduite permet d'améliorer la rentabilité du transport de matériel et supprime des goulots d'étranglement dans l'amenée de celui-ci. Exemple vécu, détaillant le décongestionnement d'un siège d'extraction, suite à l'utilisation de matériaux transportables par tuyauteries. On envisage uniquement les matériaux servant à la confection des épis de remblais et on examine le transport hydro-mécanique et le transport pneumatique qui seul convient pour l'approvisionnement automatique d'une exploitation

ture de support, convoyeurs pour le transport du personnel, sûreté de fonctionnement et entretien. Biblio. : 9 réf.

IND. E 20

Fiche n. 67.313

D. ZIMMERMANN. Etat actuel et tendances en matière de développement du transport par locomotives dans l'industrie charbonnière de la RFA. Journées d'Information CCE. — « **Transport au Fond dans les Houillères** », Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 47/96, 22 fig., 5 tabl.

Au cours de l'année 1976, l'industrie charbonnière de la RFA a dû assurer, pour l'ensemble de ses exploitations souterraines, le transport de 180 Mio.t de produits. Quelque 65 % de la production totale de charbon brut parviennent au puits d'extraction grâce à un roulage par locomotives ; la longueur du réseau s'est établie à quelque 2500 km. Exigences imposées au transport en galeries principales suite à la concentration de l'exploitation. Automatisation partielle des systèmes de commande d'aiguillages et de signalisation au siège Erin des Charbonnages d'Eschweiler et automatisation complète du contrôle de la marche du train au siège General Blumenthal et résultats obtenus. Contrôle par ordinateur de l'optimisation de la marche des trains. Mise en œuvre d'un système de trains-navettes avec berlines à déchargement par fond ouvrant « Grängesberg », d'une capacité unitaire de 7,1 m³, au siège Minister Stein et General Blumenthal. Le système de train à grande capacité, d'un poids total de 1300 t, circulant sur voies de 1 m de largeur : analyse du système, voie ferrée, locomotives, berlines, essai des berlines, influence sur l'aérage. Alimentation antidéflagrante en courant, par lignes de contact, pour la mise en œuvre de locomotives électriques très pesantes dans des zones à protection antigrisouteuse. Perspective à long terme d'un système de transport intégré avec moteurs linéaires et qui réunirait les avantages du transport par locomotives et par convoyeurs à bande.

IND. E 21

Fiche n. 67.335

B. FERENSZTAJN. Automatic coal haulage system in the Staszic Mine, Katowice, Poland. *Système automatique de transport du charbon à la mine Staszic à Katowice, Pologne.* — **The Mining Engineer**, 1978, avril, n° 201, p. 487/489, 2 fig. — **Mine and Quarry**, 1978, mars, n° 3, p. 23/27, 5 fig. — **World Coal**, 1978, mai, n° 5, p. 19/21, 4 fig.

Description d'un système automatique de transport de charbon par trains, situé à l'étage de 720 m et capable de transporter 7.500 t de charbon en 14 h. L'exploitation du charbon est réalisée par longues

tailles mécanisées avec remblayage hydraulique. Ce système avait comme objectifs : augmentation de la capacité du transport, réduction de la main d'œuvre, amélioration de la sécurité. Caractéristiques du système : 2 trémies de chargement (puits verticaux) de 300 t de capacité chacune ; wagons Granby (5,1 m³) déversant dans une trémie de déchargement de 600 t ; locomotives à thyristor ASEA de 20 t ; trains de 220 à 235 t ; vitesse des trains 16 km/h ; longueur du parcours pour la station de chargement n° 1 : 3670 m, et pour la seconde : 6440 m ; durée d'un parcours aller-retour 45 à 50 min pour la station n° 1 et 60 à 65 min pour la station n° 2. Le système est capable de fonctionner en : commande automatique des trains (trains sans machiniste), contrôle centralisé du trafic (trains avec ou sans machinistes), commande manuelle (trains avec machinistes). Renseignements sur le contrôle de la vitesse des trains, la salle de contrôle, l'équipement de télévision en circuit fermé, le chargement, le système de transmission des signaux et la commande des aiguillages.

IND. E 252

Fiche n. 67.232

D.B. STEWART, P. MOGAN et Coll. Diesel emissions and mine ventilation. *Emissions Diesel et ventilation de la mine.* — **CIM Bulletin**, 1978, mars, n° 791, p. 144/151, 1 fig., 1 tabl.

Résumé des résultats d'une recherche concernant les gaz d'échappement des moteurs Diesel en service dans les travaux souterrains et influence de ces gaz sur l'environnement. Après avoir rappelé les principes de base du moteur Diesel, on examine la composition des gaz d'échappement au cours d'une combustion complète et incomplète. Un tableau donne pour un engin L.H.D. la composition des gaz (CO, NO, NO₂, CO₂, SO₂) d'après la distance parcourue et le type d'injection utilisée — directe ou indirecte. Résultats d'analyse de l'air de la mine et analyse de ceux-ci. Systèmes de traitement des gaz d'échappement : dilution, conditionneur à bain d'eau, épurateur catalytique, filtre. Evolution du NO dans l'air de la mine. Suggestions pour réduire les risques de contamination par les polluants gazeux.

Biblio. : 45 réf.

IND. E 252

Fiche n. 67.315

N. WATSON. Trains à personnel circulant à grande vitesse. Journées d'Information CCE. — « **Transport au Fond dans les Houillères** », Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 105/115, 5 fig.

Ce rapport décrit le projet le plus récent de locomotive Diesel pour le fond et de wagon à personnel transportant celui-ci vers les chantiers et inversément

à des vitesses allant jusque 40 km/h. Les types de voie ferrée et les exigences en matière de freinage sont examinés, de même que l'équipement nécessaire au contrôle et au respect des normes concernant les voies. On parle aussi de l'écologie des machinistes et de la mise au point de dispositifs de sécurité.

IND. E 252

Fiche n. 67.316

J. SMITH. Transport par locomotives en fortes pentes. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** », Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 116/133, 9 fig.

Une des principales raisons limitant la traction par locomotive Diesel, dans les mines de charbon britanniques, est la présence de tronçons pentés dans les galeries du fond. Description d'une innovation importante dans la conception de la locomotive de mine qui permet de réaliser un système de transport entièrement harmonisé, depuis l'accrochage au puits jusqu'au point le plus éloigné dans les travaux, sans devoir transborder les charges. On expose le programme d'essais et on discute des performances de la nouvelle locomotive. On donne de brefs détails concernant des installations actuelles étudiées, ils illustrent les commentaires à propos du fonctionnement en pente.

IND. E 26

Fiche n. 67.317

A. BALLIOT. Transports par engins sur pneus. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** ». Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 137/163, 7 fig., 2 tabl.

Cet exposé a pour but de présenter quelques réflexions sur l'utilisation des engins sur pneus et sur leurs applications actuelles dans les Houillères du Centre et du Midi qui sont, dans les charbonnages français, les principales utilisatrices, mais en insistant sur un point essentiel, le rapport qui existe entre la conception de la mine et les moyens de transport. Les engins sur pneus dans le Bassin du Centre et du Midi : camions-navettes, chargeurs-transporteurs, différents camions. Les engins et les méthodes d'exploitation dans les différents sièges du bassin. Domaines d'utilisation des engins sur pneus. Conditions d'utilisation. Standardisation et spécificité des engins. Problèmes d'organisation. Prix de revient des engins : prix d'achat, frais d'entretien. Les problèmes de sécurité : hygiène et ergonomie, risque d'accident, risque d'incendie, risques vis-à-vis du grisou.

IND. E 26

Fiche n. 67.320

P.K. PFANNENSTIEL. Technique de transport sans rail dans les exploitations charbonnières de la RFA. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** ». Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 263/269, 2 fig.

Rappel des expériences antérieures (depuis 1956) et qui n'ont amené aucun résultat convaincant, car les véhicules ne disposaient que d'une faible puissance motrice (10 à 34 cv) et leur garde au sol était insuffisante. De plus ces expériences étaient isolées et l'infrastructure des sièges d'exploitation n'était pas adaptée à la technique des véhicules sur pneus. Au cours des dernières années, on a obtenu dans d'autres branches minières de la RFA des résultats extrêmement importants et on a rassemblé des expériences précieuses dans le domaine des véhicules sur pneus. Suite à une étude, on donne quelques exemples d'application où l'utilisation de ces engins serait intéressante et rentable. Prévision (fin 1977) d'utilisation dans les charbonnages de la RFA, à titre expérimental, des engins sur pneus.

IND. E 26

Fiche n. 67.321

J.N.L. WOODLEY. Renforcement des murs des galeries de mine en vue du transport par engins sur pneus. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** ». Luxembourg, 1978, 24-26 mai. Volume 1, p. 271/275.

De nombreuses industries minières profitent à un haut degré de la souplesse et de la rapidité des systèmes de transport par véhicules autonomes sur pneus. Cependant, dans beaucoup de charbonnages, les murs trop tendres des galeries empêchent l'utilisation de ces véhicules. On décrit les recherches effectuées en Grande-Bretagne, ayant pour but de trouver des méthodes de renforcement du terrain naturel, ainsi que les recherches pour la mise au point d'un équipement capable de faire le travail efficacement et rapidement.

IND. E 40

Fiche n. 67.325

H. ARNOLD. Coup d'œil sur l'état actuel de l'extraction par puits en RFA particulièrement dans les conditions des mines de charbon. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** ». Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 307/353, 39 fig.

Evolution des installations de puits du point de vue mécanique et électrique au cours du dernier quart de siècle. On montre que l'introduction des machines

des amortisseurs, un élément important est l'influence de la tension dans le câble d'extraction ; ce point est discuté.

IND. E 48

Fiche n. 67.326

J.T. NICHOLSON. Transport vertical de charbon par voie pneumatique. Journée d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** ». Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 355/382, 13 fig., 6 tabl.

On examine d'abord le développement du transport pneumatique des matières solides et on aborde ensuite l'étude, la préparation, l'installation et la mise en route d'un système de transport pneumatique au charbonnage de *Shirebrook* dans le district Nord Derbyshire du NCB. La production du tout-venant, dont la granulométrie est comprise entre 0 et 25,4 mm, est acheminée via les convoyeurs principaux du fond jusqu'au voisinage de l'accrochage. Elle est amenée à un alimentateur à sas pneumatique rotatif « *Radmark* » situé à 100 m du puits de retour d'air et à 314 m de profondeur. Une soufflante volumétrique de 700 cv fournit à l'alimentateur de l'air comprimé (99,97 kPa) et, par l'intermédiaire de canalisations en acier trempé de 300 mm de diamètre intérieur, le produit est transporté jusqu'en surface après avoir franchi une hauteur de relevage de 326 m. Les produits aboutissent à un cyclone collecteur et de là ils sont repris par bande transporteuse jusqu'à l'atelier de préparation. Les premiers résultats ont montré que l'on pouvait traiter un débit de plus de 60 t/h.

IND. E 48

Fiche n. 67.337

D.H. TWEEDY. Pneumatic conveying development. *Développement du transport pneumatique*. — **The Mining Engineer**, 1978, Avril, n° 201, p. 501/509, 5 fig., 5 tabl.

L'auteur passe brièvement en revue les méthodes couramment employées dans le transport pneumatique, en mettant l'accent sur les techniques basse pression ; il décrit également les différentes méthodes d'introduction des matériaux dans le système des tuyauteries. Description d'un certain nombre d'applications courantes qui sont, soit à l'essai sur le terrain, soit au stade de mise en service depuis 1970. Les installations décrites couvrent les opérations de remblayage dans des mines métalliques aux USA ou en Afrique du Sud, recherche d'un système d'évacuation des déblais du creusement d'un tunnel par l'Ecole des Mines du Colorado et, pour terminer, l'application d'un système de transport pneumatique vertical de minerais en Grande-Bretagne.

IND. E 6

Fiche n. 67.319

H. SPINKA. Transport par voies à rails de guidage. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** », Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 203/262, 46 fig.

Les premiers systèmes à rails de guidage sont apparus il y a environ 20 ans en RFA. L'élévation des poids totaux du matériel par chantier, la croissance des poids unitaires jusqu'à 18 t et une forte augmentation du nombre de galeries inclinées ont porté cette technique de transport à un niveau élevé de rendement. Il y a actuellement plus de 1800 installations sur une longueur totale de galeries dépassant 1400 km. Utilisation des systèmes à rails de guidage (année 1977). Etat de la technique : monorails avec entraînement à câble et avec engins auto-moteurs. Systèmes à rails de guidage au sol avec entraînement par câble et engins auto-moteurs. Installations de transfert. Télésièges pour le personnel. Normalisation des systèmes à rails de guidage. Augmentation du rendement et progrès technique des systèmes à rails de guidage. Recherches en cours et perspectives. Biblio. : 6 réf.

IND. E 6

Fiche n. 67.323

J.C.R. HUYBRECHTS. Télécommande par radio de monorails en Campine. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** ». Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 280/290, 6 fig.

Le transport par monorail s'effectue généralement dans une des voies d'accès de la taille. Comme installation, on utilise le treuil *Düsterloh 3000* à câble sans fin à commande hydraulique. La commande du treuil par radio exige un équipement supplémentaire de 3 électrovannes, commandées par des relais. Pour le transport de charges très encombrantes ou pour le transport de personnel dans des voies à forte inclinaison, il faut que le conducteur accompagne le train. Lorsqu'il s'agit d'une installation qui doit parcourir une distance assez importante, de l'ordre de 1500 à 2000 m, on utilise la télécommande *Philips/MBLE*, employant comme guide d'onde un câble coaxial à fentes rayonnantes suivant le système *INIEX/Delogne*. Pour des raisons d'exploitation, la longueur des voies de desserte ne dépasse généralement pas 1000 m. Dans ce cas, on utilise la télécommande *CERCHAR*, avec un câble coaxial sans fentes rayonnantes comme guide d'ondes. Les applications réalisées mettent en évidence l'intérêt du système.

IND. E 6

Fiche n. 67.324

J. TELLE. Le télésiège à chaîne aux Houillères du Bassin de Lorraine. Journées d'Information CCE. —

« **Transports au Fond dans les Houillères** ». Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 291/303, 13 fig.

Le télésiège a été étudié spécialement pour le transport continu du personnel des tailles montantes à remblayage hydraulique dans des galeries creusées en veine, pentées (25° à 50°), de hauteur réduite et proches de l'exploitation. Sa longueur, variant avec la progression des chantiers, est comprise, au démarrage, entre 350 et 500 m. Il y cohabite avec le monorail de transport de matériel. Description rapide des composants de l'installation. Le débit est de 300 hommes à l'heure. En service industriel depuis maintenant plus de 5 ans, l'appareil a été favorablement accueilli par le personnel dont il réduit la fatigue. Pour l'exploitant, il est un facteur de productivité et de sécurité. Il a permis l'augmentation de la relevée d'étage dans des proportions importantes. Les Houillères du Bassin de Lorraine possèdent 11 équipements.

F. AERAGE — ECLAIRAGE HYGIENE DU FOND

IND. F 31

Fiche n. 67.216

X. Une arme nouvelle contre les poussières explosives : les pâtes de sels hygroscopiques. — **Equipe-ment Mécanique. Carrières et Matériaux**, 1978, avril, n° 165, p. 57, 3 fig.

Une nouvelle technique de neutralisation des poussières a fait son apparition dans le bassin minier du Nord-Pas-de Calais : il s'agit de l'utilisation de pâtes de sels hygroscopiques que l'on projette sur les parois des galeries. La composition de la pâte est faite de chaux, de chlorure de magnésium, d'un produit mouillant et de gomme végétale. Cette pâte vient de la RFA où elle est largement employée surtout dans les houillères de la Sarre. Cette pâte absorbe l'humidité de l'air et reste constamment à l'état pâteux ; elle peut fixer 6 à 7 fois son volume de poussières. Procédure d'application, avantages et inconvénients.

H. ENERGIE

IND. H 533

Fiche n. 67.322

J. OLAF. Télécommande par radio dans les mines de la RFA. Journées d'Information CCE. — « **Transports au Fond dans les Houillères** », Luxembourg, 1978, 24-26 mai, Volume 1, p. 276/279, 1 tabl.

Les systèmes techniques utilisés pour la télécommande dans les installations de transport du matériel

et du personnel se servent exclusivement de la radio sous forme d'ondes propagées par un câble-porteur. Un tableau donne un aperçu des commandes radio employées à cet usage dans les mines de la RFA.

IND. H 9

Fiche n. 67.306

G. de MARSILY, E. LEDOUX, J. MARGAT et Coll. Les déchets de l'industrie nucléaire et le sous-sol. — **Annales des Mines (de France)**, 1978, avril, p. 35/52, 4 fig., 4 tabl.

Après avoir décrit brièvement la nature des déchets du cycle nucléaire, ainsi que les différentes solutions envisagées pour s'en débarrasser, les auteurs posent le problème du rôle que la barrière géologique peut assurer dans le confinement de la radioactivité. Compte tenu des durées de vie souvent importantes des radionucléides à l'échelle géologique, il semblerait raisonnable de fonder la sûreté d'un stockage, non pas sur la faible probabilité d'occurrence d'un incident, mais plutôt sur la preuve que, même en cas « d'accident géologique », un confinement relatif des déchets peut encore exister. Dans ce but, un modèle de migration des éléments sous l'effet du mouvement de l'eau souterraine a été réalisé et appliqué à une gamme de formations géologiques théoriques afin de déterminer quels sont les paramètres dominants. Biblio. : 15 réf.

IND. I 015

Fiche n. 67.297

Z. NOWAK. Der Stand der Steinkohlen-Aufbereitungstechnik in Polen. *La situation actuelle de la préparation du charbon en Pologne.* Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1978, 20 avril, n° 8, p. 349/352, 7 fig.

Présentation du programme énergétique et quelques renseignements concernant la production de charbon en Pologne. D'après les prévisions de consommation d'énergie, la production de charbon devra doubler d'ici l'an 2000 (actuellement la production est de 180 Mio.t/an) et celle de lignite devra tripler (actuellement 38 Mio.t/an). Caractéristiques du tout-venant. Les techniques actuelles de préparation : les produits de 200 à 20 mm sont lavés dans des installations à milieu dense, le 20 à 0,5 mm dans des bacs à pistonage et les produits inférieurs à 0,5 mm sont traités par flottation. Caractéristiques des lavoirs, contrôle et automatisation des procédés de lavage. Les tendances de la préparation suite au doublement prévu de la production et des caractéristiques du charbon de Haute-Silésie, notamment la teneur élevée en soufre (4 %).

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES

IND. I 40

Fiche n. 67.263

R.E. ZIMMERMAN. Preparation headache : disposal of refuse fines. *Les problèmes du traitement du charbon : le stockage des schistes fins.* — **World Coal**, 1978, avril, n° 4, p. 22.

Une des principales difficultés techniques dans la préparation du charbon est le stockage sûr et économique des schistes fins (moins de 0,5 mm). On estime qu'aux USA, la production annuelle de ces schistes fins s'élève à environ 16 Mio.t. La législation concernant le stockage de ces produits est très sévère et il faut une autorisation pour la construction d'un nouveau lavoir. Après avoir revu brièvement les méthodes classiques d'égouttage et de stockage des schistes fins (bassins de décantation, épaisseur), on énumère les procédés qui pourraient permettre un stockage sûr : carbonisation ou pelletisation des schistes dans un réacteur thermique, emploi d'additifs (CaO, cendres volantes, « Calcidox »...) permettant la stabilisation de ces schistes.

IND. I 42

Fiche n. 67.244

B.K. SINGH et W. ERDMANN. Das Entwässern von Flotationsbergen mit einer Siebbandpresse. *L'égouttage des schistes de flottation par une presse à bande criblante.* Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1978, 6 avril, n° 7, p. 305/309, 8 fig., 1 tabl.

Actuellement, les schistes fins résultant de la flottation des charbons fins sont égouttés en grande partie (64 %) dans des bassins de décantation. La proportion de charbon fin allant en augmentant et, comme peu de bassins de décantation, pour des questions d'environnement, pourront être construits, il est nécessaire d'améliorer les procédés d'égouttage classiques ou de mettre au point de nouveaux procédés. Les presses à bande utilisées pour le traitement des eaux d'égouts peuvent convenir et des essais concluants ont été réalisés dans 2 charbonnages de la Ruhr. On obtient un produit dont la teneur en eau est comprise entre 28 et 32 %, mais cette teneur est fortement influencée par le pourcentage de fins dans les schistes. Le gâteau obtenu est facile à transporter et il peut être utilisé en combustion fluidisée. Les eaux résultantes ont une teneur en matières solides variant de 5 à 10 g/litre. Des recherches sont en cours pour déterminer la fiabilité de ces presses à bande, les coûts d'entretien et de réparation. Actuellement, on estime le prix de revient à 9 à 10 DM/t (produit sec).
Biblio. : 16 réf.

IND. I 63

Fiche n. 67.193

HEEMSKERK, MOISET, BORTE, BLAVE et HANCK. Mise au point d'une nouvelle balance à sédimentation. — **Industrie Minérale. Minéralurgie**, 1978, n° 1, p. 36/44, 11 fig., 1 tabl.

La mesure de la granularité des poudres peut être réalisée en utilisant la sédimentation libre de particules solides en dispersion dans un liquide qui mesure la masse sédimentée en fonction du temps, à partir du début de la sédimentation. Les balances de sédimentation classiques présentent divers inconvénients et les auteurs ont réalisé un dispositif de mesure assimilable à un transducteur. Celui-ci mesure la masse sédimentée sur un plateau et transforme cette grandeur en différence de potentiel électrique proportionnelle. Cela est réalisé à l'aide d'une lame élastique qui, en se déformant, agit sur des conducteurs électriques dont la résistance varie avec la déformation. La différence de potentiel est enregistrée graphiquement en fonction du temps ; les défauts de la balance classique sont éliminés et les calculs sont rendus automatiques. Des essais effectués sur des échantillons de poudre de quartz ont montré que l'appareil est précis et fiable.

Y. CONSTITUTION, PROPRIETES ET ANALYSE DES COMBUSTIBLES SOLIDES FOSSILES

IND. Y 45

Fiche n. 67.190

L. EVRARD et J. de CUYPER. La microsonde quantitative à balayage comme méthode d'investigation en minéralurgie. — **Industrie Minérale. Minéralurgie**, 1978, Vol. 60, n° 1, p. 2/6, 1 tabl.

La microsonde quantitative à balayage est un instrument universel qui incorpore la plupart des possibilités des 2 techniques, la microsonde analytique et le microscope électronique. Cette sonde permet pratiquement la microanalyse de tous les éléments, chacun émettant un spectre de fluorescence x caractéristique, sous l'impact d'un faisceau d'électrons. La sensibilité peut atteindre 0,01 % pourvu que les éléments ne soient pas à l'état de traces ; la précision est de l'ordre de 2 %. 4 exemples d'applications. Biblio. : 11 réf.

L. GAZEIFICATION

IND. L 20

Fiche n. 67.296

H. STAEGE. Das Koppers-Totzek-Verfahren in der Kohlenchemie. *Le procédé Koppers-Totzek en carbochimie.* Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1978, 20 avril, p. 340/349, 5 fig., 2 tabl.

Examen de la gazéification du charbon en carbochimie. On définit la gazéification comme la transformation chimique d'hydrocarbures à une température de 800 à 2000°C avec des agents de gazéification. Ceux-ci sont, soit de l'hydrogène (hydrogénation), soit de l'oxygène (gazéification oxygénée). Tous les procédés de gazéification qui sont à l'échelle industrielle utilisent l'oxygène comme agent gazéifiant. Caractéristiques du procédé Koppers-Totzek qui permet de gazéifier n'importe quel combustible. Différences entre le procédé Koppers-Totzek et la gazéification en lit fixe et fluidisé. Emploi de la gazéification Koppers-Totzek en carbochimie (production de gaz, traitement du gaz et production de produits de base, amélioration de ceux-ci). Etat actuel et valeur économique de la carbochimie et du gaz de synthèse à partir du charbon. Biblio. : 7 réf.

M. COMBUSTION ET CHAUFFAGE

IND. M 4

Fiche n. 67.217

J. GLINKA. Le réseau de chauffage urbain à Varsovie. — *Technique Polonaise*, 1978, n° 3, p. 9/11, 5 fig.

Les conditions climatiques font que la saison du chauffage dure en moyenne 7 mois à Varsovie. Le réseau dessert actuellement plus de 90 % des bâtiments chauffés, totalisant environ 150 millions de m³. En 1977, la demande horaire de chaleur, calculée pour une température de — 20°C, avoisinait les 4070 MW. Description du réseau de chauffage urbain. Les postes thermiques, les stations de pompes du réseau, le groupe de chauffage de la centrale thermique force-chaleur, l'avenir du réseau de chauffage urbain de Varsovie.

P. MAIN-D'ŒUVRE — SANTE SECURITE — QUESTIONS SOCIALES

IND. P 0

Fiche n. 67.282

M. KOCH. Recommandations de l'Organe Permanent concernant les mines de houille et qui peuvent s'appliquer aux autres industries extractives. — *Industrie Minérale*, 1978, avril, n° 4, p. 211/215.

L'Organe Permanent a été créé en 1957 pour améliorer la sécurité dans les mines de houille. Sa compétence a été étendue en 1974 à l'ensemble des industries extractives. L'auteur passe en revue les « recommandations » de l'Organe Permanent qui peuvent intéresser toutes les exploitations souterraines autres que les houillères, et celles qui peuvent être étendues aux exploitations à ciel ouvert, et aux

exploitations par forages et sondages. Elles concernent : sauvetage, incendies et feux de mine, électricité, câbles et guidage, aérage, mécanisation, salubrité et problèmes médicaux, facteurs psychologiques et sociologiques de la sécurité, statistiques communes d'accidents. Résumé de la Revue.

IND. P 58

Fiche n. 67.189

G.B. GERBER. Energie nucléaire : les risques du plutonium. — *Consensus*, 1978, n° 1, p. 27/38, 6 fig.

Le plutonium (substance très toxique), produit en grandes quantités par l'énergie nucléaire, appartient au groupe des actinides et n'existe pas en tant que tel dans la nature ; parmi les différents isotopes du plutonium, le 239 Pu est le plus important, il provient de la désintégration de l'uranium naturel 238. On définit la notion de « risque » et on examine les effets biologiques du plutonium, la contamination de l'environnement par celui-ci et les risques à grande échelle entraînés par une contamination par le Pu, dont le degré de probabilité est très faible, suite à la fiabilité des réacteurs nucléaires. Le comportement du plutonium dans l'organisme humain et conséquences pour les risques de cancer des os, du foie et des poumons. Facteurs inconnus et « points chauds » dans le risque du cancer. Biblio. : 10 réf.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE

IND. Q 1100

Fiche n. 67.246

E. POSNER. Kohle für die Energieversorgung Westeuropas. *Le charbon pour l'approvisionnement énergétique de l'Europe Occidentale*. Textes allemand et anglais. — *Glückauf*, 1978, 6 avril, n° 7, p. 316/319, 1 tabl.

Le CEPCEO publie régulièrement depuis le début de 1960 des études sur le charbon. La dernière étude a été présentée à Bruxelles le 31 janvier 1978, celle-ci est analysée dans cet article. Les conclusions principales de cette étude sont les suivantes : les données et les tendances du marché mondial de l'énergie sont déterminantes pour l'approvisionnement de l'Europe Occidentale. Accroissement ralenti mais toujours considérable du besoin mondial en énergie. La tendance à dépendre de l'OPEC pour l'approvisionnement en énergie a augmenté depuis la crise de 1973. Le potentiel énergétique nucléaire, pour rencontrer les besoins supplémentaires en énergie, est limité et il y a déjà des retards importants dans son développement. Pour l'approvisionnement énergétique, on devra faire appel aux réserves de charbon. Les objectifs de la politique énergétique

communautaire ne seront pas réalisés en 1985. La politique charbonnière de la Communauté doit être poursuivie avec plus de détermination.

IND. Q 1100

Fiche n. 67.293

H. MATTHÖFER. Die Forschungsförderung des Bundes für den Steinkohlenbergbau. *Les subventions accordées par le Gouvernement Fédéral d'Allemagne pour les recherches charbonnières.* Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1978, 20 avril, n° 8, p. 327/329, 1 tabl.

Allocution prononcée par le Ministre de la Recherche Industrielle de la RFA à l'occasion de l'ouverture de la mine hydraulique Hansa. Aperçu sur le programme du Gouvernement Fédéral pour protéger et favoriser l'industrie du charbon et sur les subventions accordées dans le cadre de ce programme R et D sur l'énergie et pour les améliorations des conditions de travail du mineur. Exposé des recherches portant sur la sécurité et l'hygiène dans les travaux souterrains — poussières, grisou, éboulements, bruits... — sur la mine de l'avenir, sur l'utilisation du charbon pour la production d'électricité et ce, dans un environnement acceptable, sur la production de gaz et de pétrole à partir du charbon, sur le chauffage à distance. En conclusion, le Ministre rappelle que le Gouvernement et spécialement le Ministre de la Recherche font tout ce qui est en leur pouvoir pour donner la priorité au charbon pour un approvisionnement énergétique sûr.

IND. Q 1101

Fiche n. 67.219

M. GRENON. Estimations de ressources de combustibles fossiles. — **Revue de l'Energie**, 1978, février, n° 301, p. 83/90, 5 tabl.

La Commission de Préservation de la Conférence Mondiale de l'Energie a patronné, à l'occasion de sa Xème session à Istanbul (19-23 septembre 1977), 3 études indépendantes, effectuées par des groupes d'experts internationaux, sur les réserves et les ressources mondiales de charbon, de pétrole et de gaz naturel, ainsi que sur les niveaux maximums de production possibles en découlant entre aujourd'hui et l'horizon 2020. Ces études sont basées sur des facteurs techniques et technico-économiques, à l'exclusion de considérations politiques. La 1ère partie de cette étude est consacrée aux ressources et aux réserves. Les estimations des ressources géologiques et des réserves exploitables de charbon ont été faites en se basant sur des critères tels que celles-ci peuvent être considérées comme prudentes. L'étude sur le pétrole a porté principalement sur les pétroles bruts et condensats objets d'une exploration et exploitation

courantes. L'étude sur le gaz, contrairement aux 2 autres qui ont fait l'objet d'une enquête internationale, a été basée sur des estimations récentes des réserves et des ressources mondiales de gaz naturel et on a choisi, parmi elles, les estimations jugées les meilleures. Tableaux concernant les réserves de charbon et lignite, pétrole et gaz naturel.

IND. Q 1112

Fiche n. 67.262

X. N.V. Kempense Steenkolenmijnen - Siège de Waterschei. S.A. des Charbonnages de Campine - Siège de Waterschei. 1978, avril, 11 p., 3 fig.

Monographie du siège de Waterschei. Le siège est situé dans la partie Est du bassin et la superficie est d'environ 3000 ha. On exploite une quinzaine de couches dont la puissance moyenne est de 1,10 m ; la pente varie de 5° à l'ouest jusque 15° à l'est. Deux puits de 6 m de diamètre, équipés de 4 machines d'extraction dont une à skip, assurent l'accès au gisement et ils sont creusés jusqu'à 1100 m de profondeur. L'exploitation se développe entre les niveaux 600 m et 1100 m. Renseignements sur la ventilation, les méthodes d'exploitation et services divers : transport, exhaure (2500 m³/jour), captage du grisou (700 m³/h), réfrigération. Résultats de 1971 à 1977 et des 3 premiers mois de 1978. Quelques renseignements sur la télécommande d'un ventilateur.

IND. Q 117

Fiche n. 67.264

L.T. GEN et K.S. GAREWAL. The coal industry of India. *L'industrie charbonnière indienne.* — **World Coal**, 1978, avril, n° 4, p. 24/28, 6 fig., 1 tabl.

Revue générale de l'industrie du charbon aux Indes. Bref historique de cette industrie. Réorganisation de celle-ci par la création, en 1975, d'une société d'Etat « Coal India Ltd », dont on décrit les objectifs. Les gisements de charbon et de lignite : les 4 principaux bassins charbonniers sont ceux de Ranigani au Bengale, Jharia et Bokara dans la Province de Bihar et celui de Singrauli au Madhya Pradesh. Ces bassins renferment 56 % des réserves totales de charbon et ils interviennent pour 60 % dans la production (78,2 Mio.t en 1973-1974). Il y a 7 bassins de lignite dont les réserves s'élèvent à 2,1.10¹⁰ t ; 1.9.10¹⁰ t se trouvent dans le bassin de Neyveli dans le district du South Arcot de Tamil Nadu. Classification des charbons et croissance annuelle espérée de la production (6,5 %/an). Quelques renseignements sur les méthodes d'exploitation des mines souterraines (profondeur moyenne 150 m), dont la principale est celle par chambres et piliers ; on s'oriente vers l'exploitation par longues tailles, notamment pour le

charbon à coke dont les réserves sont moins importantes. Quelques renseignements sur les exploitations à ciel ouvert, le traitement du charbon (uniquement le charbon à coke qui est lavé) et le transport du charbon vers les centres de consommation (distance moyenne de transport par chemin de fer 600 km). Utilisation du charbon.

IND. Q 121 Fiche n. 67.198

W. TILMANN. Braunkohle im Jahre 1977. *Le lignite en 1977.* — **Glückauf**, 1978, 23 mars, n° 6, p. 251/254.

La production 1977 (129 Mio.t) de lignite dans la Communauté Européenne a été affectée par la récession économique et a diminué de 7,6 % par rapport à 1976. La réduction de la production a été la plus importante en RFA et principalement en Rhénanie ; la diminution a été de 11,6 Mio.t, soit 8,6 %, et la production totale 1977 s'est élevée à 123 Mio.t. Cette diminution de la production est le résultat d'une demande plus faible de la part des centrales électriques, celles-ci ont augmenté leur production de 3 % ; mais l'augmentation vient des centrales hydrauliques et nucléaires. Examen de la situation en Rhénanie, dans le bassin de Helmsted et de Hesse ainsi qu'en Bavière. Examen de la production de lignite en France et en Italie qui, avec la RFA, sont les 3 seuls pays producteurs de lignite de la CEE. Examen de la production du lignite des pays non communautaires : Autriche, Espagne, Grèce et Turquie.

IND. Q 130 Fiche n. 67.176

K. BIELFELDT et G. WINKHAUS. Ton - ein Aluminiumrohstoff. *L'argile - une matière première pour la production d'alumine.* — **Erzmetall**, 1978, mars, n° 3, p. 105/110, 4 tabl.

Les réserves mondiales de bauxite sont abondantes (37.10⁹ t) comparées à la consommation actuelle (80.10⁶ t en 1976). Cependant, seule une faible partie de ces réserves sont susceptibles d'être valorisées économiquement par le procédé Bayer. Cette catégorie de bauxite deviendra de plus en plus rare au cours des prochaines décennies et les prix augmenteront ainsi que le coût du traitement ; cette évolution a d'ailleurs déjà commencé. Il y a intérêt à rechercher une autre source d'approvisionnement pour la production d'alumine. Les matières premières non bauxitiques comme les argiles, kaolins et schistes carbonifères dont disposent abondamment les pays industrialisés sont intéressantes. On présente les inconvénients et les avantages d'une production d'alumine à partir de ces matières premières. Biblio. : 8 réf.

IND. Q 130

Fiche n. 67.201

H.J.ERTLE et K. SCHMID. Probleme der Uranversorgung. *Les problèmes de l'approvisionnement en uranium.* Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1978, 23 mars, n° 6, p. 261/268, 2 fig., 9 tabl.

Examen des disponibilités des différentes sources d'énergie : pétrole, gaz naturel, charbon, énergie renouvelable (hydraulique, solaire, éolienne, marée, géothermique) et uranium. Demande en énergie et demande en uranium. Examen de la prospection et des ressources d'uranium dans le monde : Canada, Australie, Afrique. Situation de l'énergie nucléaire en RFA : situation actuelle des centrales nucléaires, l'approvisionnement en uranium, les gisements d'uranium et la prospection en RFA. Biblio. : 31 réf.

IND. Q 30

Fiche n. 67.269

J. FEDERWISCH. La Belgique et l'économie des matières premières. Compte rendu de la journée inaugurale du Comité d'Etudes d'Economie des Matières tenue en l'hôtel Ravenstein le 15 décembre 1977. — **Société Royale Belge des Ingénieurs et des Industriels**, 79 p. Nombr. graph. et tabl.

Dans un 1^{er} article, D.M. Verheve étudie le marché des matières premières et ses orientations récentes. Il analyse la valeur relative des matières premières dans les exportations des régions développées et des régions en voie de développement et montre l'évolution de 1965 à 1975. Il étudie la morphologie des marchés et analyse le commerce mondial par régions et produits. Il termine par l'étude du mécanisme des prix et l'analyse des fluctuations des prix des matières premières et l'examen des perspectives à long terme. Dans un 2^{ème} article « Une morphologie de l'industrie belge sous l'angle des matières premières », P. Löwenthal montre que l'industrie belge est excessivement concentrée sur des fabricats peu élaborés et que notre industrie est pauvre en valeur ajoutée et en emplois par franc investi et donc, en moyenne, fort tributaire des matières premières. Dans un 3^{ème} article, J. Nicolai étudie la problématique du dialogue Nord-Sud et ses aspects sur la gestion des matières premières. Dans un dernier article, « Des propositions d'objectifs-cadres d'une réorientation structurelle de la politique industrielle », R. Collard définit d'abord la politique industrielle. Il examine le problème du chômage, analyse le concept de l'emploi, le pourquoi de la crise économique actuelle, la compétitivité structurelle et dégage 5 thèmes prioritaires pour un nouveau départ industriel. Pour terminer, synthèse du débat qui a clôturé la journée.

IND. Q 30

Fiche n. 67.299

D.G. KAMPHAUSEN. Kohle und Erdöl im Rahmen des langfristigen Handelsabkommens zwischen Japan und der VR China. *Le charbon et le pétrole dans le cadre d'un accord commercial à long terme entre le Japon et la République Populaire de Chine.* Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1978, 20 avril, p. 363/365, 1 tabl.

La nouvelle politique commerciale de la République Populaire de Chine vise à développer des relations commerciales et économiques avec le monde extérieur — aussi bien les pays industriels de l'Ouest et de l'Est que les pays en voie de développement — et l'accent est mis sur les accords à long terme avec ses partenaires. Situation actuelle et négociations de la Chine avec les différents pays, notamment avec la Communauté Européenne. Les différents points de l'accord économique et commercial qui sera bientôt conclu entre la Chine et le Japon : importations de charbon et de pétrole chinois, ces importations iront en augmentant jusqu'en 1982. Le Japon vendra des licences, son « Know-how », des matériaux et des équipements pour la construction de ports...

IND. Q 32

Fiche n. 67.200

R. GABRISCH. Der Metallergbergbau in der Europäischen Gemeinschaft. *L'exploitation de minerais dans la Communauté Européenne.* — **Glückauf**, 1978, 23 mars, n° 6, p. 258/261, 2 fig., 6 tabl.

Dans cet article, on se limite à l'industrie du plomb et du zinc. En 1972, les 3 pays producteurs (RFA, France, Italie) de Pb-Zn de la Communauté ont produit 99.000 t de Pb et 236.000 t de Zn, soit respectivement 3,9 et 5,5 % de la production du monde occidental. Suite à l'entrée, en 1973, du Royaume-Uni, de l'Irlande et du Danemark dans la Communauté, la production en 1976 s'est élevée à 152.000 t de Pb et 386.000 t de Zn, soit 6,2 % et 8,8 % de la production du monde occidental. Production de plomb et zinc raffinés dans le monde occidental et dans la Communauté et évolution depuis 1973. Le zinc et le plomb associés dans le même minerai ont évolué au point de vue marché et prix dans des directions fort différentes depuis 1973 ; l'augmentation considérable du prix du plomb n'a pu compenser les pertes sur le zinc dont les cours n'ont fait que baisser suite aux surcapacités de production. La position de l'industrie du zinc est donc très difficile et ces industries dans les pays à monnaie forte — RFA, Belgique, Pays-Bas — sont plus affectées par la crise mondiale du zinc que les pays à monnaie faible, USA, Royaume-Uni. Les perspectives ne sont guère encourageantes et il est pourtant de la plus haute

importance qu'une industrie minière de ces métaux soit maintenue dans la Communauté qui est le plus grand consommateur mondial de plomb et zinc. Biblio. : 2 réf.

IND. Q 32

Fiche n. 67.245

E. GÄRTNER. Rohstoffpolitische Aspekte für die Bundesrepublik Deutschland. *Aspects de la politique des matières premières pour la République Fédérale d'Allemagne.* Textes allemand et anglais. — **Glückauf**, 1978, 6 avril, n° 7, p. 313/315.

Pour la RFA, un approvisionnement sûr en matières premières est une question de survie économique. Les réserves indigènes — à part le charbon et les sels minéraux — sont peu importantes et c'est pour cette raison que l'approvisionnement du pays en matières premières est basé sur une série d'accords internationaux. La sécurité d'approvisionnement pourrait être améliorée par une meilleure utilisation des gisements indigènes. Revue de l'industrie minière en RFA. Examen de la politique internationale des matières premières. Problèmes concernant la sécurité d'approvisionnement à long terme. Malgré l'exploitation minière réalisée en pays étranger, le pays ne doit pas négliger l'exploitation de ses propres ressources et la législation minière doit être telle qu'une prospection reste possible et que l'utilisation des matières premières ne soit pas entravée.

IND. Q 4

Fiche n. 67.280

P. LEGOUX. L'aggiornamento du droit minier français. — **Industrie Minérale**, 1978, avril, n° 4, p. 199/204.

L'auteur dégage d'abord les principes de base sur lesquels est fondée la loi de 1810 et les modifications qu'elle a subies en 1919, 1927 et 1955. Il étudie ensuite la nouvelle loi, promulguée le 16 juin 1977, qui répond à 3 préoccupations : 1. Etant donné la dépendance de la France pour la presque totalité de son approvisionnement en matières minérales, il était nécessaire de promouvoir la recherche et l'exploitation de nos propres ressources. On a donc voulu une loi incitative. 2. Dans le même esprit on désire tirer parti au mieux de nos propres ressources énergétiques, en particulier éviter le développement anarchique de la géothermie. 3. Enfin, point de vue nouveau et important, tenir compte dans la conduite des travaux, de leur impact sur l'environnement. L'auteur fait enfin part de ses réflexions sur ces nouveaux textes. Biblio. : 4 réf. Résumé de la Revue.

R. RECHERCHES — DOCUMENTATION

IND. R 3

Fiche n. 67.261

J. d'OLIER et M. BEUCHE. L'innovation et la documentation automatique. — **Sciences et Techniques**, 1978, avril, n° 50, p. 28/31.

La documentation traditionnelle est parfois peu efficace, aussi les documentalistes ont conçu des techniques nouvelles qui ont permis la naissance de l'informatique documentaire et de la documentation automatique. Les bases de données des centres de documentation mettent à la disposition de l'utilisateur des documents de diverses natures ; elles sont

plus ou moins spécialisées et sont généralement créées par des centres de documentation nationaux comme par exemple Chemical Abstracts Service pour les USA et le Centre de Documentation Scientifique et Technique du CNRS (Pascal) pour la France. Fonctionnement de centres de traitement des systèmes conversationnels où il suffit d'un simple téléphone et d'un terminal type « Teletype » pour dialoguer en langage conversationnel avec ces fichiers documentaires, par l'intermédiaire d'un réseau de distribution. Exemples : Esanet, le réseau de l'Agence Spatiale Européenne, Euronet... Les banques de données. Télé-informatique et banques de données. Effets sur les hommes concernés. Un exemple de recherche documentaire.

Bibliographie

J.H. TATSCH. *Earthquakes : cause, prediction and control*. Tremblements de terre : causes, prévision et contrôle. - Tatsch Associates 120 Thunder Road. Sudbury, Massachusetts 01776. U.S.A. 451 p. nombreuses figures, tabl. et biblio. - Prix : 108 \$.

Une des conclusions de cet ouvrage sur les tremblements de terre est qu'il est nécessaire de comprendre ce qui provoque les tremblements avant de tenter de les prévoir et de les contrôler. De ce fait, une grande partie de ce livre est consacrée à l'analyse de ce qui les provoque. Cette recherche sur les causes a été exécutée principalement en étudiant les tremblements de terre connus en fonction des caractéristiques du comportement de la terre, qui paraissent être en rapport avec les tremblements. Plus spécialement,

on tente de rattacher les tremblements de la terre au mécanisme global et profond qui s'est manifesté à l'intérieur de la terre durant ses 4,6 milliards d'années d'existence présumée. Ce mécanisme est le « modèle de terre tectonosphérique » qui analyse l'évolution des 1000 km supérieurs de notre planète depuis son origine. On montre comment l'activité sismique de la terre est née, comment elle a évolué et ce qui provoque les tremblements de terre. Ce n'est qu'au dernier chapitre de l'ouvrage que l'auteur traite de la prévision des tremblements en présentant les phénomènes précurseurs associés aux tremblements ; il présente des techniques de prévisions et deux techniques de contrôle des tremblements de terre : injection d'eau dans des sondages profonds recoupant la zone faillée et libération brusque d'énergie nucléaire lors d'une explosion souterraine.

