

**ADMINISTRATION DES MINES - BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN**

# Annales des Mines

DE BELGIQUE



# Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

P 1273



**INSTITUT NATIONAL DE  
L'INDUSTRIE CHARBONNIÈRE**

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR  
DE STEENKOLENLIJVERHEID**

1<sup>er</sup> JANVIER 1950.

1 JANUARI 1950.

La collaboration aux *Annales des Mines de Belgique* est accessible à toutes les personnes compétentes. Les mémoires ne peuvent être insérés qu'après approbation du Comité Directeur. Les mémoires doivent être inédits.

Les *Annales* paraissent en 6 livraisons : en janvier, mars, mai, juillet, septembre et novembre. Le prix de l'abonnement est de 450 francs l'an pour la Belgique et de 500 francs belges pour l'étranger.

Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'édition en général, s'adresser à l'Editeur : EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES R. LOUIS, 37-39, rue Borrens, à Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction, s'adresser au Secrétariat du Comité Directeur, rue de la Loi, 59, à Bruxelles.

---

De medewerking aan de *Annalen der Mijnen van België* staat open voor alle bevoegde personen. De memories kunnen slechts ingelast worden na goedkeuring door het Bestuurscomité. De memories moeten onuitgegeven zijn.

De *Annalen* verschijnen in zes afleveringen, respectievelijk in de loop van Januari, Maart, Mei, Juli, September en November. *Jaarlijks abonnement : 450 frank.*

Voor al wat de abonnements, de aankondigingen en de administratie aangaat, zich wenden tot de uitgever : EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES R. LOUIS, Borrensstraat, 37-39, te Elsene-Brussel.

Voor hetgeen de redactie betreft wende men zich tot het Secretariaat van het Bestuurscomité, Wetstraat, 59, te Brussel.

#### AVIS AU LECTEUR

Le tableau de la production charbonnière mondiale par pays en millions de tonnes, figurant dans le numéro du 1<sup>er</sup> novembre 1949, est reproduit d'après la revue « Glückauf », N<sup>o</sup> 33-34, en date du 13 août 1949. Il a été établi par le Docteur Nitze.

ANNALES  
DES MINES  
DE BELGIQUE

ANNEE 1950.  
Tome XLIX. — 1<sup>re</sup> livraison.

ANNALEN  
DER MIJNEN  
VAN BELGIE

JAAR 1950.  
Boekdeel XLIX. — 1<sup>ste</sup> aflevering.

REDACTION — LIEGE, 7, boulevard Frère Orban — REDACTIE

INSTITUT NATIONAL DE  
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

NATIONAAL INSTITUUT VOOR  
DE STEENKOLENNIJVERHEID

Sommaire — Inhoud

Renseignements statistiques sur l'industrie houillère et métallurgique belge, ainsi que sur l'industrie houillère des pays limitrophes . . . . . 4

MEMOIRES

F. KAISIN Jr. — Géologie minière des bassins houillers belges. — IV. Les bassins houillers de Charleroi et de la Basse-Sambre. — Description géologique générale. . . . . 6  
R. LEGRAND. — Note préliminaire sur les possibilités pétrolifères du sous-sol belge . . . . . 12

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

avec la collaboration de M. GUERIN, inspecteur général des Mines.

\*\*\* Congrès international et Exposition sur le creusement des galeries au rocher. - Paris, 7-12 novembre 1949. - Rapport de l'INICHAR . . . . . 22

NOTES DIVERSES

Information Circular of the Bureau of Mines. — Abatage du charbon par le procédé Airdox. Traduction par J. FRIPIAT . . . . . 44  
The Mining Electrical and Mechanical Engineer. — Mise à la terre du neutre. — Faut-il mettre ou ne pas mettre le neutre à la terre dans les mines? — Traduction par P. BEUMIER . . . . . 46  
Colliery Guardian, Iron and Coal Trades Review, Colliery Engineering. — Cages en alliage d'aluminium. — Expérience au Charbonnage de Gresford. — Adaptation et traduction par P. STASSEN . . . . . 50  
W. PARK. — Les appareils extincteurs d'incendie. Leur application au combat des incendies souterrains. — Traduction par B. GOFFART . . . . . 53  
G. NEATH. — Extincteurs à mousse pour incendies souterrains. — Traduction par J. BEAULIEU . . . . . 58  
L.-W. NEEDHAM. — L'épuration du poussier. — Traduction par F. SMAL . . . . . 60

STATISTIQUES

A. MEYERS. — Statistique des Industries extractives et métallurgiques et des Appareils à vapeur. — Année 1947 . . . . . 69

EDITION — ABONNEMENTS — PUBLICITE :

BRUXELLES • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES R. LOUIS • BRUSSEL

Rue Borrens, 37-39 — Téléphone : 48.27.84

Circonscription Administrative des Mines	Production nette (en tonnes)	Stock en fin de mois (en tonnes)	PERSONNEL							Nombre de journées d'extraction	Présence en % (1)
			NOMBRE MOYEN D'OUVRIERS				RENDEMENT PAR OUVRIER ET PAR JOUR				
			A veine	Du fond les ouvriers à veine compris	De la Surface	Fond et Surface réunis	A veine (kg.)	Du fond les ouvriers à veine compris (kg.)	Fond et Surface réunis (kg.)		
Couchant de Mons .	404.230	499.730	3.873	18.905	7.317	26.222	4.556	914	652	22,9	85,0
Centre . . . . .	309.290	389.370	2.375	13.493	5.593	19.086	5.594	973	681	23,3	86,8
Charleroi . . . . .	588.630	505.070	5.190	24.615	11.550	36.165	4.770	983	659	23,8	87,8
Liège . . . . .	393.710	106.640	3.091	19.045	7.885	26.930	5.173	824	575	24,6	87,0
Limbourg . . . . .	698.380	550.210	4.745	24.253	10.855	35.108	5.888	1.147	788	25,-	86,3
Le Royaume . . .	2.394.240	2.051.020	19.274	100.311	43.200	143.511	5.181	979	677	24,-	86,7
1949 Octobre . . .	2.360.630	2.373.600	18.773	96.800	43.402	140.202	5.089	969	662	24,7	82,3
Septembre . . . .	2.082.430	2.680.180	19.073	98.503	43.677	142.180	4.957	936	638	22,0	75,5
Août . . . . .	2.005.420	2.983.270	19.332	99.455	42.931	142.386	4.817	910	623	21,5	72,69
Juillet . . . . .	1.868.800	2.852.930	19.388	100.667	43.654	144.321	4.843	896	610	19,9	69,8
Juin . . . . .	2.353.150	2.681.430	19.942	103.871	44.146	148.017	4.810	908	632	24,5	84,53
Mai . . . . .	2.398.310	2.213.700	20.243	104.930	44.467	149.397	4.766	902	629	24,9	85,8
Avril . . . . .	2.427.920	1.745.930	20.366	105.915	45.068	150.981	4.784	906	633	24,9	85,9
Mars . . . . .	2.618.560	1.328.550	20.649	107.295 <sup>(2)</sup>	44.204 <sup>(2)</sup>	151.499	4.775	907	638	26,6	83,9
Février . . . . .	2.331.150 <sup>(1)</sup>	1.009.180	20.574	107.355	44.261	151.616	4.782	904	635	23,7	84,5
Janvier . . . . .	2.435.880	863.700	20.473	108.038	44.365	152.403	4.808	897	631	24,7	84,9
1948 Décembre . .	2.441.090	836.890	20.762	109.623	44.383	154.006	4.707	879	622	25,0	88,58
Novembre . . . .	2.337.530	942.380	20.519	109.583	44.614	154.197	4.710	870	613	24,2	88,71
1947 moyenne mensuelle . . .	2.032.509	347.040 <sup>(3)</sup>	18.227	95.072	43.698	137.770	4.553	858	577	24,5	84,4
1946 moy. mensuelle	1.898.242	311.420 <sup>(3)</sup>	18.279	93.001	39.855	132.856	4.221	816	565	24,6	84,38
1945 » »	1.309.834	300.090 <sup>(3)</sup>	12.008	64.194	35.961	100.155	4.742	847	526	23,7	83,68
1938 » »	2.465.417	2.227.260 <sup>(3)</sup>	18.739	91.945	39.296	131.241	3.443	1.085	753	24,2	—
1913 » »	1.903.466	955.890 <sup>(3)</sup>	24.844	105.921 <sup>(5)</sup>	40.163 <sup>(6)</sup>	146.084 <sup>(7)</sup>	3.160 <sup>(8)</sup>	731	—	24,1	—
Semaine du 19 au 25 décembre 1949	594.435	—	18.812	97.793	43.019	140.812	5.266	1.005	695	6	85,9

(1) Moyenne des 4 jeudis du mois pour 1948 ; moyenne basée sur tous les jours d'extraction à partir de janvier 1949. —  
(2) Les données figurant dans la 3<sup>e</sup> livraison ont été modifiées d'après un erratum d'une date postérieure à celle de la sortie de la livraison. — (3) Fin décembre. — (4) Sur les 6 derniers mois de l'année seulement. — (5) Dont 120 pour le bassin du Nord. — (6) Dont 627 pour le Bassin du Nord. — (7) Dont 747 pour le Bassin du Nord. — (8) Pour le Bassin du Sud seulement.

## FOURS A COKE

## BELGIQUE

## NOVEMBRE 1949.

PROVINCES	ENSEMBLE					QUOTE-PART DES COKERIES D'USINES MÉTALLURGIQUES				
	PRODUC- TION (en tonnes)	CONSOMMATION DE CHARBON			NOMBRE D'OU- VRIERS	PRODUC- TION	CONSOMMATION DE CHARBON			NOMBRE D'OU- VRIERS
		Belge	Etranger	Totale			Belge	Etranger	Totale	
Hainaut . . . . .	154.990	206.750	50	206.800	1.361	—	—	—	—	—
Liège . . . . .	89.250	104.960	11.350	116.310	1.126	—	—	—	—	—
Autres Provinces	138.040	167.160	18.400	185.560	1.736	—	—	—	—	—
Le Royaume . . .	382.280	478.870	29.800	508.670	4.223	202.150	253.870	12.730	266.600	2.059
1949 Octobre . . .	382.350	472.920	36.34 <sup>(1)</sup>	509.260	4.297	201.270	254.630	10.560	265.190	2.083
Septembre . . . .	367.170	437.870	51.310	489.180	4.416	197.730	244.900	15.540	260.440	2.109
Août . . . . .	366.710	437.680	50.710	488.390	4.423	203.650	249.660	18.980	268.640	2.105
Juillet . . . . .	386.160	435.830	76.710	512.540	4.399	213.960	258.270	23.340	281.610	2.169
Juin . . . . .	409.240	481.250	72.490	553.740	4.551	234.680	280.140	28.050	308.190	2.260
Mai . . . . .	446.140	506.330	87.660	593.990	4.517	248.000	298.160	28.300	326.460	2.266
Avril . . . . .	447.820	504.870	93.350	598.220	4.579	247.440	292.200	34.090	326.290	2.233
Mars . . . . .	476.130	535.630	105.710	641.340	4.620	262.770	306.670	43.300	349.970	2.308
Février . . . . .	434.340	457.330	121.960	579.290	4.609	237.430	242.770	73.610	316.380	2.316
Janvier . . . . .	472.960	535.930	96.350	632.280	4.708	258.500	301.030	44.520	345.550	2.407
1948 Décembre . .	491.650	523.770	136.280	660.050	4.720	259.290	294.380	53.510	347.890	2.408
Novembre . . . .	479.750	525.850	115.720	641.570	4.683	250.060	291.420	41.590	333.010	2.372
1947 moy. mensuel.	394.130	312.660	214.870	527.530	4.087	174.670	142.510	97.340	239.850	1.837
1946 » »	321.632	347.731	80.545	428.276	3.831	123.312	139.842	26.910	166.752	1.597
1945 » »	169.898	188.635	36.942	225.577	2.917	62.012	68.638	14.399	83.037	1.321
1938 » »	366.543	399.063	158.763	557.826	4.120	199.976	194.848	97.244	292.092	2.000
1913 » »	293.583	233.858	149.621	383.579	4.229	—	—	—	—	—

PROVINCES	AGGLOMÉRÉS			MÉTALLURGIE									OBSERVATIONS
	PRODUCTION (en tonnes)	CONSOMMATION DE CHARBON (en tonnes)	NOMBRE D'OUVRIERS	Hts FOURNEAUX EN ACTIVITÉ A LA FIN DU MOIS	I. PRODUITS BRUTS		II. PRODUITS DEMI-FINIS (1)		III. PRODUITS FINIS				
					(2)		(Acier) (2)		(2)				
					Fonte	Acier (4)	Pour relami- neurs	Autres	Acier moulé	Acier	Fer		
Hainaut . . .	—	—	—	16	127.560	122.800	17.950	1.170	2.470	95.180	490	(1) Quinesont pas traités ultérieurement dans les usines qui les ont produits (subdivision de la rubrique PRODUITS FINIS).	
Liège . . . . .	—	—	—	11	86.290	96.580	10.090	2.610	270	81.640	—		
Autres provinces	—	—	—	7	55.060	50.870	5.990	8.080	1.710	27.860	1.830		
<b>Le Royaume . . .</b>	<b>83.990</b>	<b>77.500</b>	<b>513</b>	<b>34</b>	<b>268.910</b>	<b>270.250</b>	<b>34.030</b>	<b>11.860</b>	<b>4.450</b>	<b>204.680</b>	<b>2.320</b>		(2) en tonnes.
1949 Octobre . . .	75.750	69.650	468	35	277.190	275.460	37.680	7.450	4.790	218.560	3.160		(3) Hauts fourneaux en activité en décembre.
Septembre . . .	57.790	53.090	580	35	266.340	268.880	34.610	8.540	5.140	215.210	2.500		
Août . . . . .	50.660	46.540	448	35	257.720	262.570	22.950	6.220	5.100	227.040	380		
Juillet . . . . .	41.640	38.260	464	35	277.340	274.200	48.250	14.790	4.690	202.490	280		
Juin . . . . .	54.720	50.330	512	41	308.370	317.360	—	—	5.160	266.990	1.340		
Mai . . . . .	60.240	55.170	494	43	332.270	333.550	—	—	5.890	288.190	2.040		
Avril . . . . .	52.660	48.520	469	44	341.910	350.450	—	—	6.390	282.580	2.840		
Mars . . . . .	67.370	62.110	523	45	397.350	408.950	—	—	7.200	325.190	3.540		
Février . . . . .	65.460	60.320	523	48	355.360	350.290	—	—	6.520	301.120	3.270		
Janvier . . . . .	78.190	72.170	532	48	376.370	363.230	—	—	6.860	306.280	3.220		
1948 Décembre . .	95.340	88.050	611	48	376.660	357.060	—	—	6.840	299.110	2.680	(4) Non compris les pièces moulées.	
Novembre . . . .	122.990	94.910	606	48	358.980	346.540	—	—	5.500	287.540	2.560		
1947 moy. mens.	112.724	103.690	569	37(3)	234.983	235.047	—	—	5.339	206.440	2.593		
1946 » »	89.505	82.487	553	31(3)	180.899	185.554	—	—	4.728	148.470	2.754		
1945 » »	64.661	59.593	490	22(3)	60.701	58.628	—	—	2.789	51.143	1.532		
1938 » »	142.690	129.797	873	50(3)	202.177	184.369	—	—	5.565	146.852	3.748		
1913 » »	217.387	197.274	1.911	54	207.058	200.398	—	—	5.154	180.183	—		

HOUILLE

PAYS ÉTRANGERS

DÉRIVÉS

PAYS	Production		Nombre d'ouvriers inscrits		Rendement par journée d'ouvrier			Nombre de journées d'extraction	Absentéisme en o/o	COKES (en tonnes)	AGGLOMÉRÉS (en tonnes)
	NETTE (Tonnes)	MAR-CHANDE (Tonnes)	FOND	FOND ET SURFACE	A FRONT kg.	FOND kg (2)	FOND ET SURFACE kg.				
<b>France (1)</b>											
Nord-Pas de Calais	2.337.176	2.059.041	110.493	161.804	—	1.023	647	25,57	20,19	292.930	234.280
Lorraine . . . . .	844.790	715.318	25.041	37.834	—	1.509	975	25,93	16,14	18.373	11.373
Blanz . . . . .	224.341	208.366	7.743	11.390	—	1.348	888	26,—	18,41	—	22.317
Loire . . . . .	327.036	280.410	13.826	19.789	—	1.093	722	25,02	20,35	21.912	25.608
Auvergne . . . . .	98.095	83.717	4.889	7.054	—	965	642	25,29	20,14	—	17.154
Cévennes . . . . .	242.361	221.133	11.924	18.300	—	980	600	26,—	23,91	—	97.788
Aquitaine . . . . .	180.285	164.723	7.105	10.726	—	1.072	751	25,70	19,41	19.290	7.810
Dauphiné . . . . .	44.226	39.773	1.973	2.941	—	1.002	657	24,—	16,69	—	8.226
Provence (L) . . .	98.383	94.514	3.673	5.525	—	1.281	837	26,2	20,98	—	—
Hostens (L) . . . .	55.319	55.073	—	150	—	—	16.231	29,—	—	—	—
Autres mines (H et L)	80.643	76.594	3.895	5.445	—	—	—	—	—	—	5.001
<b>Total France (H et L)</b>	<b>4.533.155</b>	<b>3.998.662</b>	<b>190.562</b>	<b>280.958</b>	—	<b>1.111</b>	<b>722</b>	<b>25,6</b>	<b>19,78</b>	<b>601.522(7)</b>	<b>605.243(7)</b>
<b>Sarre . . . . .</b>	<b>1.261.595</b>	<b>1.102.353</b>	<b>40.648</b>	<b>62.305</b>	—	<b>1.316</b>	<b>845</b>	<b>25,87</b>	—	<b>283.984(7)</b>	—
<b>Total France et Sarre</b>	<b>5.794.750</b>	<b>5.101.015</b>	<b>231.210</b>	<b>343.263</b>	—	<b>1.150</b>	<b>745</b>	<b>25,65</b>	—	<b>885.506</b>	<b>605.243</b>
<b>France (3)</b>											
Nord-Pas de Calais	596.831	—	110.748	161.969	—	1.038	670	6	—	—	—
Lorraine . . . . .	211.131	—	25.081	37.806	—	1.534	999	6,04	—	—	—
Blanz . . . . .	56.463	—	7.676	11.339	—	1.381	915	6	—	—	—
Loire . . . . .	85.885	—	13.917	19.904	—	1.139	764	6	—	—	—
Autres mines . . .	190.000	—	33.443	50.237	—	—	—	—	—	—	—
<b>Total France . . .</b>	<b>1.140.310</b>	—	<b>190.865</b>	<b>281.255</b>	—	<b>1.127</b>	<b>741</b>	<b>5,99</b>	—	—	—
<b>Sarre . . . . .</b>	<b>306.419</b>	—	<b>40.615</b>	<b>62.026</b>	—	<b>1.393</b>	<b>895</b>	<b>5,85</b>	—	—	—
<b>Total France et Sarre</b>	<b>1.446.729</b>	—	<b>231.480</b>	<b>343.281</b>	—	<b>1.175</b>	<b>769</b>	<b>5,96</b>	—	—	—
<b>Pays-Bas (4)</b>	<b>990.147</b>	—	<b>25.091</b>	<b>43.123</b>	—	<b>1.766</b>	—	<b>26</b>	—	<b>175.772</b>	<b>84.294</b>
<b>Grande Bretagne</b>											
Sem. du 27-11 au 3-12-49	—	4.575.500	—	709.000	3.140	—	1.220	—	10,83 <sup>(5)</sup>	—	—
Sem. du 4 au 10-12-49	—	4.602.700	—	709.200	3.100	—	1.210	—	10,15 <sup>(5)</sup>	—	—
<b>Allemagne (6)</b>											
Ruhr . . . . .	2.109.231	—	—	—	2.940	1.370	1.070	—	—	—	—
Aix-la-Chapelle . .	123.489	—	—	—	2.690	1.170	930	—	—	—	—
Basse-Saxe . . . .	38.289	—	—	—	2.050	1.040	800	—	—	—	—
<b>TOTAUX . . . . .</b>	<b>2.271.009</b>	—	—	—	<b>2.910</b>	<b>1.350</b>	<b>1.050</b>	—	—	—	—

(1) Houille et lignite : mois d'octobre 1949. — (2) Rendement calculé déduction faite des productions faites à ciel ouvert. — (3) Semaine du 11 au 17 décembre 1949. — (4) Mois d'août 1949. — (5) Sur l'ensemble des mines. — (6) Semaine du 5 au 11 décembre 1949. — (7) Y compris la production des usines non annexes des mines (France : 249.017 T. de cokés, 175.686 T. d'agglomérés; Sarre : 222.768 T. de cokés).

## **IV. - Les bassins houillers de Charleroi et de la Basse-Sambre**

### **DESCRIPTION GEOLOGIQUE GENERALE**

par Félix KAISIN, Jr.

Professeur à l'Université de Louvain.

Poursuivant la publication d'extraits des chapitres géologiques des rapports déposés par les différents Collèges d'experts au Conseil National des Charbonnages, les « Annales des Mines de Belgique » présentent dans la livraison de janvier une description générale des bassins houillers de Charleroi et de la Basse-Sambre.

Le Collège du bassin de Charleroi était composé de MM. Roger LEFEVRE, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines à Charleroi, Président; Louis ADAM, Directeur-Gérant de la Société Anonyme des Charbonnages de Fontaine-l'Évêque; Joseph MICHAUX, Directeur-Gérant de la Société Anonyme des Charbonnages Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau; Paul RENDERS, Administrateur-Directeur Général de la Société Anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine; Félix KAISIN Jr., Ingénieur Géologue, Professeur à l'Université de Louvain; Jean-Marie LAURENT, Ingénieur principal des Mines à Charleroi, Secrétaire.

Le chapitre géologique du rapport est plus particulièrement l'œuvre de M. Félix KAISIN Jr.

\* \* \*

#### **RESUME**

Après avoir donné les limites arbitraires du bassin houiller de Charleroi, l'auteur traite successivement de la stratigraphie et de la tectonique. Il est illusoire de vouloir retrouver une même stratigraphie de détail dans tout le bassin; les faciès sont trop différents surtout entre deux groupes de massifs tectoniques: ceux du nord en allure générale de plateaux et ceux du midi.

Successivement, les principaux faisceaux de l'Assise de Charleroi sont passés en revue. Dans le chapitre II, les principaux massifs tectoniques sont décrits; d'abord au nord, les massifs d'entraînement, ensuite au sud, les massifs de chevauchement. Un tableau suggestif donne la succession des divers massifs, leur consistance et les concessions qui les ont reconnus.

Deux planches commentées aident à la compréhension du texte.

Une délimitation rationnelle précise du bassin houiller de Charleroi n'est pas possible; les limites géographiques attribuées à cette unité industrielle sont purement arbitraires.

Les séries stratigraphiques et les massifs tectoniques, alignés grosso modo d'est en ouest dans le Hainaut et la province de Namur, sont tronçonnés par les frontières au demeurant irrégulières en subdivisions administratives et industrielles dont les limites ne concordent d'ailleurs pas.

Il existe cependant une sorte d'hiatus entre le bassin de Charleroi et le bassin du Centre, du moins au sud, par le fait que les exploitations du Charbonnage de Ressaix (Bassin du Centre) sont assez distantes de celles du Charbonnage d'Anderlues (Bassin de Charleroi). D'autre part, cette région est couverte de dépôts secondaires et tertiaires qui empêchent l'établissement de la continuité en surface.

Enfin, un réseau de failles orientées nord-sud, reconnues à Ressaix, rendent plus complexes les rela-

tions déjà obscures entre le bassin de Charleroi et le bassin du Centre.

Entre le bassin de Charleroi et le bassin de la Basse-Sambre, la limite est également très arbitraire. Au point de vue géologique, la chose importe peu car la structure y est très simple à débrouiller. Industriellement, des concessions abandonnées constituent une limite de fait importante qui relie pratiquement les concessions occidentales de la Basse-Sambre au bassin de Charleroi.

#### **CHAPITRE I**

##### **STRATIGRAPHIE.**

La stratigraphie du bassin est bien connue en ce qui concerne la partie inférieure de l'ensemble exploité. Le mémoire de X. Stainier (4) en 1932 a donné des assises du Namurien et de l'assise de Châtelet une vue assez précise et assez complète pour constituer une excellente référence. Les mémoires

de F. Demanet (1) ont complété et rectifié où il le fallait le travail fondamental de X. Stainier.

L'assise de Charleroi, où sont toutes les exploitations importantes, est beaucoup moins bien connue. Une difficulté très grande résulte de la rareté des recoupes de l'horizon marin de Quaregnon. Celui-ci est tout à fait sporadique dans la région.

C'est quelque peu au-dessus des belles couches de charbon qui se situent au toit du niveau de Naye-à-Bois (*niveau marin de Quaregnon*) que se rencontre en général la plus grande incertitude. Les anciens travaux, proches de la surface, souvent plus que séculaires, ont été creusés sans aucun critère stratigraphique. Actuellement, quand on les approche, c'est avec la plus grande prudence et avec la préoccupation d'en rester séparé par une éponte raisonnable.

\* \* \*

Il est nécessaire, d'autre part, de noter que deux groupes tectoniques essentiels, le gisement nord en allure générale de plateaux et le gisement sud des nappes méridionales, sont de faciès nettement distincts. La teneur en matières volatiles de la houille y marque un écart de 4 à 10 % et même plus.

On ne peut donc songer à trouver, pour ces deux groupes, une même stratigraphie de détail.

### I. — Le Namurien.

Le Namurien présente une grande importance, grâce à son faciès marin prépondérant. Il constitue la limite inférieure des couches exploitables et sa rencontre, avec ses faunes caractéristiques, est précieuse pour la définition des unités et sous-unités tectoniques.

#### II. — L'assise de Châtelet.

Il y a peu de couches de houille exploitables dans l'assise, nous y relevons de bas en haut : *Ste-Barbe de Floriffoux*, *Léopold*, *veine de 45* (aussi dénommée *veine de 50* ou *Cinq Paumes*).

Leur champ d'exploitation est toujours restreint. Dans certaines parties du bassin, notamment dans l'est, la *veine Léopold* a fait la fortune de certains sièges.

Par contre, en de nombreuses régions, la même couche se réduit à quelques décimètres et, en de nombreux endroits, l'attribution de ce nom à un mur couvert de quelques centimètres de charbon ou d'écailles, paraît assez arbitraire.

La *couche Ste-Barbe*, exploitée à Masses-Diarbois et dans certaines concessions occidentales, est moins étendue. Quant aux exploitations dans la *veine de 45*, elles sont tout à fait sporadiques.

### III. — L'assise de Charleroi.

L'assise de Charleroi débute par la *veine Gros Pierre*. C'est vers la couche *Naye-à-Bois = Duchesse* que doit se trouver et se rencontre parfois le *niveau marin de Quaregnon*. On peut grouper les couches de houille en faisceaux semblables que nous passerons successivement en revue.

#### A. — Région des Plateaux.

Cette région englobe les massifs : Comble Nord, du Placard, du Poirier et du Carabinier.

#### 1. — Le faisceau de Dix Paumes.

La *veine Gros Pierre* ou *Faux* ou *Ahurie* ou *Cinq Paumes* est la première d'une série de trois ou quatre couches dont la plus élevée est *Dix Paumes*, dénommée également *Marengo*, *Grosse Masse*, *Grosse Fosse*, *Grand Défoncement*, *Ste-Barbe* ou *Grande Veine*.

Dans l'intervalle, on trouve sous *Dix Paumes* : l'*Anglaise* ou *Neuf Paumes*, qui n'est exploitable qu'en certains endroits, *Huit Paumes* ou *Grande veine des Hayes*, très régulière dans la partie orientale du bassin.

Immédiatement au-dessus de *Huit Paumes*, une petite veine de 40 à 50 cm, dénommée *Cinq Paumes* ou *veiniat de Grande veine des Hayes*, est reconnue par endroits et exploitée localement.

En résumé, le faisceau est caractérisé par la présence habituelle d'au moins deux très belles couches de charbon, souvent trois, parfois plus, dont l'exploitation s'étend à une concession entière.

Dans la région centrale au sud de Charleroi (Carabinier, Boubier, Monceau-Fontaine (Marcinelle), Bois du Cazier), on rencontre un faisceau de *Onze Paumes*, dont les caractéristiques sont celles du faisceau de *Dix Paumes*, dans la partie nord du bassin. On identifie la *veine Onze Paumes* à la *veine Dix Paumes* du nord, tandis que la *veine Cinq Paumes* ou *Ahurie* ou *Gros Pierre* est la veine inférieure du faisceau.

#### 2. — La Stampe de Caillette-Hermite.

On ne peut, à proprement parler, séparer le faisceau de *Dix Paumes* du reste de l'assise par une Stampe Stérile. Nulle part, entre *Dix Paumes* et *Caillette-Hermite*, la série n'est exempte de veinettes, voire de veines exploitables. Mais on constate, cependant, dans la plupart des concessions qu'un vide occupe les coupes méridiennes dans cet intervalle.

Il n'y a d'exception manifeste que dans l'est du bassin, où au moins cinq couches font suite à *Dix Paumes* sans intervalle important.

Le niveau qui correspondrait à *Caillette-Hermite*, soit à peu près celui de *Mazarin* ou de *Grand Français* dans l'est du bassin, correspond d'ailleurs aux couches les plus jeunes que l'érosion ait respectées dans la région orientale.

#### 3. — Le faisceau de Naye-à-Bois-Duchesse à Broze.

Le faisceau qui s'étend depuis *Caillette-Hermite* jusqu'à un peu au-dessus de *Broze*, est constitué de couches nombreuses et souvent rapprochées. On en dénombre dans la liste des charbonnages jusqu'à 25, mais c'est sans aucun doute parce que leur exploitation, presque toujours restreinte, est en réalité le plus souvent celle de veinettes localement plus épaisses, pour des motifs tectoniques ou originaux.

Les couches les plus importantes de la partie inférieure sont les quelques belles veines situées près du niveau de Quaregnon : *Cense*, *Quairelle*, *Maton*, *Duchesse* (ou *Naye-à-Bois*) dont la continuité relative est remarquable au-dessus de la faille du Centre, depuis le Trieu-Kaisin jusqu'à l'ouest de la méridienne du siège n° 4 de Monceau-Fontaine.

Plus haut, la *couche Broze* est presque aussi connue que la veine Dix Paumes, son extension dans les concessions de Monceau-Fontaine, Sacré-Madame, Amercéeur, Réunis de Charleroi, Grand-Mambourg, est remarquable.

Il n'est nullement certain que cette veine soit unique, comprise entre un même toit et un même mur; nulle part on ne franchit une limite de concession par un raccord certain.

On peut cependant admettre que l'étendue du dépôt de cette couche a été importante.

Quelques couches encore surmontent la veine Broze jusqu'aux environs des veines dites *Catula*, *Ardinoise*, etc... Elles appartiennent à la série de Broze.

#### 4. — *Le faisceau des Sablonnières.*

Les couches les plus jeunes du bassin constituent un ensemble qui est presque localisé aux Charbonnages de Sacré-Madame, dans la partie supérieure. Nulle part, on n'en a observé la continuité avec les couches du bassin du Centre, qui représentent cette partie élevée de l'assise de Charleroi à l'ouest.

L'âge exact de ce faisceau est mal connu. Les exploitations y sont, pour la plupart, très anciennes. On admet généralement qu'elles sont superposées aux couches du faisceau de Broze, mais la confirmation de cette opinion n'est pas accessible actuellement. La teneur en matières volatiles de ces couches est assez élevée. On peut se demander si elles ne représentent pas une extension vers le nord, par recouvrement tectonique, des nappes méridionales du bassin.

#### B. — *L'assise de Charleroi dans les massifs méridionaux.*

C'est dans le gisement gras de Marcinelle, exploité à Monceau-Fontaine, que se rencontre une série tout à fait différente de la stampe du reste du bassin. Ce gisement se trouve immédiatement au sud-ouest et en dessous du *Massif de la Tombe*.

On n'ose plus ici chercher un faisceau de Dix Paumes, bien qu'une équivalence soit admise (*Eugène = Dix Paumes*) avec quelques réserves à Marcinelle.

Par sa position tectonique, le gisement gras de Marcinelle semble distinct du gisement renversé de Fontaine-l'Évêque dont il est séparé par un hiatus d'exploitation. Il reste donc, aujourd'hui, une entité particulière. Il ne ressemble à aucun des massifs à peu près contemporains stratigraphiquement.

L'assise de Charleroi, telle qu'on la rencontre à Fontaine-l'Évêque, soit dans le gisement renversé, soit dans les plateaux du nord et les lambeaux de cet âge, est sans rapport certain avec le reste du bassin de Charleroi.

Il semble que l'on puisse, sans invraisemblance, trouver respectivement dans les couches *St-Alfred* et 3 *Sillons*, les équivalents de *Dix Paumes* et de *Broze*.

Le massif de la Tombe contient des couches dont la suite couvre la partie inférieure de l'assise de Charleroi aux environs du niveau de Quaregnon, qui n'y est d'ailleurs pas connu.

Les exploitations y pratiquées sont très anciennes

et sont localisées surtout au voisinage de la *veine Foullette*, qui serait au niveau de Gros Pierre, ainsi qu'à la *couche Drion* qui est équivalente à *Léopold*.

## CHAPITRE II.

### TECTONIQUE.

Les progrès récents de la tectonique ont permis récemment (3) de coordonner les travaux faits depuis 1913 et de donner une vue satisfaisante, bien que provisoire, du bassin de Charleroi.

M. Fourmarier, dès 1919, avait constaté que les failles du type de la faille du Centre sont nettement différentes des grands charriages (2), telles la zone failleuse du Borinage ou la faille de la Tombe. Cette vue se confirme aujourd'hui complètement. Il faut distinguer dans le bassin de Charleroi deux styles tectoniques distincts : au nord, un ensemble de massifs d'entraînement, au sud, un groupe de grands massifs de chevauchement.

#### 1. — Les plateaux.

Le bassin de Charleroi est constitué entièrement dans sa moitié nord, en profondeur vers le sud jusqu'à une distance inconnue, par un ensemble de plateaux divisés en massifs de dimensions très variables par des accidents d'entraînement. Certaines failles d'entraînement ont une ampleur remarquable. Ce sont : la *faille du Placard*, la *faille du Centre* et la *faille du Carabinier*. Un grand nombre de failles moins importantes se rencontrent encore dans le bassin. Le rejet et l'extension en sont variables.

Certains massifs d'entraînement sont reployés sur eux-mêmes et constituent des anticlinaux déversés, cisailés en pied nord et terminés au sud par un rebroussement qui esquisse une allure synclinale au contact du massif susjacent. Tels sont les plis du Grouffre (voir coupe C), du Carabinier (voir coupe C) et du Roton (sur la faille du Centre, coupe D).

La coupe horizontale ci-jointe (planche I) à 300 mètres sous le niveau de la mer, ne représente que les éléments essentiels de cette structure. Les cartes au 20.000<sup>me</sup> publiées récemment en donnent une idée plus complète. Cependant, depuis le recoulement circonscrit par une exploitation d'un an ou deux jusqu'à la faille du Centre avec ses 1.200 à 1.500 m de rejet, les failles d'entraînement de toutes dimensions cisailent le bassin d'un bout à l'autre.

Sous les massifs méridionaux, une même structure a été reconnue depuis Fontaine-l'Évêque dans une avaleresse de 1.500 à 1.700 m, dans les exploitations de Monceau-Fontaine à 1.500 mètres, etc... jusqu'à plusieurs kilomètres au sud des affleurements septentrionaux des grands massifs de recouvrement.

En retenant les traits majeurs de structure de cette zone de plateaux, on peut distinguer diverses sous-unités qui sont :

Le Comble nord.

*Faille du Placard* :

Le massif du Placard;

*Faille du Centre* :

Les massifs du Poirier :

a) le massif du Roton.

*Faille du Gouffre :*

b) le massif du Gouffre.

*Faille du Pays de Liège et du Cazier :*

c) les massifs du Pays de Liège.

*Faille du Carabinier :*

Le massif du Carabinier.

Cette structure se poursuit en profondeur vers le sud-ouest.

L'unité stratigraphique de la série sud de massifs explique la dénomination classique de massif du Poirier. Les progrès des exploitations en profondeur ont montré que les failles du Gouffre et du Pays de Liège, sans avoir peut-être l'ampleur de la faille du Centre, sont cependant des traits de physionomie importants du bassin.

On ne peut chercher à dissocier une série de massifs peu épais, séparés par des failles plissées harmoniques dont le nom classique est : faille du Pays de Liège. Cet ensemble, continué par la faille du Cazier, forme un trait tectonique remarquable qui donne leur physionomie particulière aux exploitations des Charbonnages réunis de Charleroi, de Sacré-Madame, du Poirier et du Grand Mambourg.

## 2. — Les massifs méridionaux.

Deux groupes de massifs peuvent être identifiés au sud et au-dessus des plateures. Ce sont d'une part les gisements de Fontaine-l'Évêque et Anderlues, le gisement gras de Marcinelle, le gisement supérieur du Cazier et d'autre part les massifs de la Tombe et de Forêt.

Ces deux groupes se distinguent des plateures par les caractères suivants :

Leur style tectonique est totalement distinct.

Les houilles qu'ils contiennent sont différentes. Le passage de l'un à l'autre se traduit partout par une très nette différence de teneur en matières volatiles.

La composition des stampes comporte si peu de ressemblances qu'il est pratiquement et théoriquement impossible de les comparer.

Par contre, dans la région des plateures, il existe autant de ressemblances entre deux stampes quelconques relevées dans un même massif ou dans deux massifs distincts.

Il ne peut donc être question de considérer la faille du Carabinier comme limite inférieure des grands massifs de chevauchement. Faille typique d'entraînement à l'est, elle ne peut devenir subitement faille de charriage à l'ouest. De même que M. Fourmarier l'a fait dès 1919 pour la faille du Centre et la zone failleuse du Borinage et d'ailleurs aussi pour la faille du Carabinier à la même époque, mais moins explicitement, on doit dénommer *faille d'Ormont* la faille limite des grands massifs de chevauchement. La faille du Carabinier, faille d'entraînement, se détache de la faille d'Ormont vers la méridienne du massif de la Tombe comme cette autre faille d'entraînement, la faille du Centre, se détache de la zone failleuse du Borinage.

\* \* \*

La distinction du massif de la Tombe d'avec les massifs sous-jacents est aisée, car le premier comporte

une importante masse de terrains anté-westphaliens, du Dévonien moyen au Namurien, qui la circonscrit très nettement.

Par contre, l'attribution à une même unité ou la subdivision en massifs distincts des principaux gisements exploités entre les plateures et le massif de la Tombe, est extrêmement délicate.

La zone failleuse d'Ormont-Chamborgneau, qui passe entre le gisement supérieur et le gisement inférieur (plateures) du Cazier, n'est pas reconnue de façon continue. Il n'est pas possible de savoir si un massif d'Ormont, distinct du massif de Chamborgneau, existe à l'ouest du méridien de Charleroi.

Bien que fort semblables de style, les massifs exploités à Fontaine-l'Évêque, Anderlues, Marcinelle (gisement gras) et au Cazier, sont probablement séparés les uns des autres par des failles dont tous les caractères nous échappent. Il n'est donc pas possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de dire si les deux noms de massif d'Ormont et de Chamborgneau ont encore une signification objective à l'ouest de Charleroi. C'est la raison pour laquelle les noms de zone failleuse d'Ormont ou de zone failleuse d'Ormont-Chamborgneau peuvent provisoirement être confondus.

## 3. — Répartition des massifs tectoniques dans le bassin de Charleroi.

### A. — Plateures.

#### 1a *Le Comble Nord.*

*Faisceau de Dix Paumes, assise de Châtelet.*

Charbonnages de Courcelles-Nord, du nord de Charleroi et du Grand-Conty.

#### FAILLE DU PLACARD.

#### 1b *Massif du Placard.*

*Faisceau de Caillette, faisceau de Dix Paumes, assise de Châtelet.*

Charbonnages du Nord de Charleroi, de la Rochelle, du Centre de Jumet, d'Amercœur, de Masses-Diarbois, d'Appaumé Ransart, du Nord de Gilly, du Bois Communal, du Petit-Try, du Roton, d'Aiseau-Preisle et de Baullet.

#### FAILLE DU CENTRE.

#### 2 *Massifs du Poirier.*

#### 2a *Massif du Roton.*

*Faisceau de Caillette, faisceau de Dix Paumes, assise de Châtelet.*

Charbonnages du Nord de Charleroi, du Centre de Jumet, d'Amercœur, Réunis de Charleroi, du Grand Mambourg, de Noël-Sart-Culpart, du Nord de Gilly, du Bois Communal, du Gouffre, du Roton, d'Aiseau-Preisle et de Tamines.

#### FAILLE DU GOUFFRE.

#### 2b *Massif du Gouffre.*

*Faisceau de Broze, faisceau de Caillette, faisceau de Dix Paumes, assise de Châtelet.*

Charbonnages Réunis de Charleroi, du Centre de Gilly, du Grand Mambourg, du Trieu-Kaisin, du Gouffre, de Bonne-Espérance à Lambusart, du Carabinier, d'Aiseau-Preisle et d'Oignies-Aiseau-Falisolle.

## FAILLE DU CARABINIER.

2c *Massif du Carabinier.*

*Faisceau de Caillette, faisceau de Dix Paumes, assise de Châtelet.*

Charbonnages de Monceau-Fontaine, du Trieu-Kaisin, du Boubier, du Gouffre, du Carabinier, d'Aiseau-Présle et d'Oignies-Aiseau-Falisolle.

FAILLES DU PAYS DE LIÈGE  
ET FAILLE DU CAZIER.2d *Massif du Pays de Liège et massif du Cazier.*

*Faisceau des Sablonnières (à l'ouest), faisceau de Broze, faisceau de Caillette, faisceau de Dix Paumes, assise de Châtelet.*

Ces massifs ont un assez fort ennoyage vers l'ouest et sont fortement déprimés en cuvette par le massif de la Tombe dont ils ne sont séparés localement que par la zone failleuse d'Ormont-Chamborgneau. Ils viennent se modeler à l'est sur le flanc de l'anticlinal du Gouffre et de l'anticlinal du Carabinier.

Charbonnages de Monceau-Fontaine, du Bois du Cazier, d'Amercœur, Réunis de Charleroi, de Sacré-Madame, du Poirier, du Grand Mambourg, du Trieu-Kaisin, du Boubier et du Gouffre.

Dans la partie occidentale du bassin, les subdivisions du massif du Poirier cessent graduellement d'être distinctes. Au méridien de Charleroi, on peut encore séparer assez nettement les massifs du Pays de Liège des massifs sous-jacents. Au méridien du Canal de Charleroi à Bruxelles, le massif du Poirier est formé de plateaux assez redressés, hachés par une série de failles inverses qui les divisent en écaillés équivalentes en dimensions et rejet. On le voit bien dans les exploitations de Monceau-Fontaine (coupe B). Il serait de même présomptueux d'attribuer les plateaux profonds de Fontaine-l'Évêque ou de Forte Taille à l'une des sous-unités du massif du Poirier.

## FAILLE D'ORMONT.

B. — *Massifs méridionaux.*3a *Massif d'Ormont.*

*Faisceau supérieur, faisceau de Trois Sillons (= Broze), faisceau de Dix Paumes.*

Charbonnages d'Anderlues, de Fontaine-l'Évêque, de Forte Taille (Espinoy) et de Monceau-Fontaine (sud-ouest).

Le massif d'Ormont s'étale en outre vers le nord en une nappe subhorizontale que l'érosion a respectée sur cinquante à cent mètres dans les concessions de Sacré-Madame, du Poirier, du Trieu-Kaisin et du Boubier. Les couches en ont été exploitées par les nombreux petits puits ou Cayats avant 1900; leur position stratigraphique est inconnue.

## FAILLE DE CHAMBORGNEAU ?

3b *Massif de Chamborgneau ?*

*Faisceau supérieur, faisceau de Six Paumes, (niveau de Quaregnon), faisceau de Dix Paumes, assise de Châtelet.*

Charbonnages de Forte-Taille (Avenir), de Monceau-Fontaine (gisement gras de Marcinelle) et du Cazier (gisement supérieur).

Il n'est pas établi que les massifs 3a et 3b soient réellement distincts, bien que ce soit très probable.

S'ils le sont, il est également peu sûr de considérer que leur surface de séparation soit la faille de Chamborgneau; il nous semble cependant qu'il est licite de lui donner ce nom, sous la réserve qui s'impose.

## FAILLE DE FORET.

4a *Massif de Forêt.*

Le massif de Forêt n'est connu avec certitude que par quelques affleurements. Dans la région bâtie de Marchienne et Charleroi, il est impossible de le délimiter. Il est à coup sûr très peu épais. Il est possible que ce soit lui et non le massif de la Tombe qui s'étale au nord jusqu'à Sacré-Madame. Tectoniquement, il est tout à fait solidaire du massif de la Tombe. On n'y connaît pas d'exploitation avec certitude.

## FAILLE DE LA TOMBE.

4b *Massif de la Tombe.*

*Faisceau du niveau de Quaregnon (problématique), faisceau de Dix Paumes, assise de Châtelet.*

Charbonnages de Monceau-Fontaine. Le massif recouvre en outre sur une faible épaisseur les concessions voisines, au nord: Fontaine-l'Évêque, Sacré-Madame et Bois du Cazier. Sa partie méridionale, constituée de terrains anté-houillers, s'étend de Fontaine-l'Évêque à Forte-Taille.

## FAILLE DU MIDI.

5 *Massif du Midi.*

*Dévonien inférieur.*

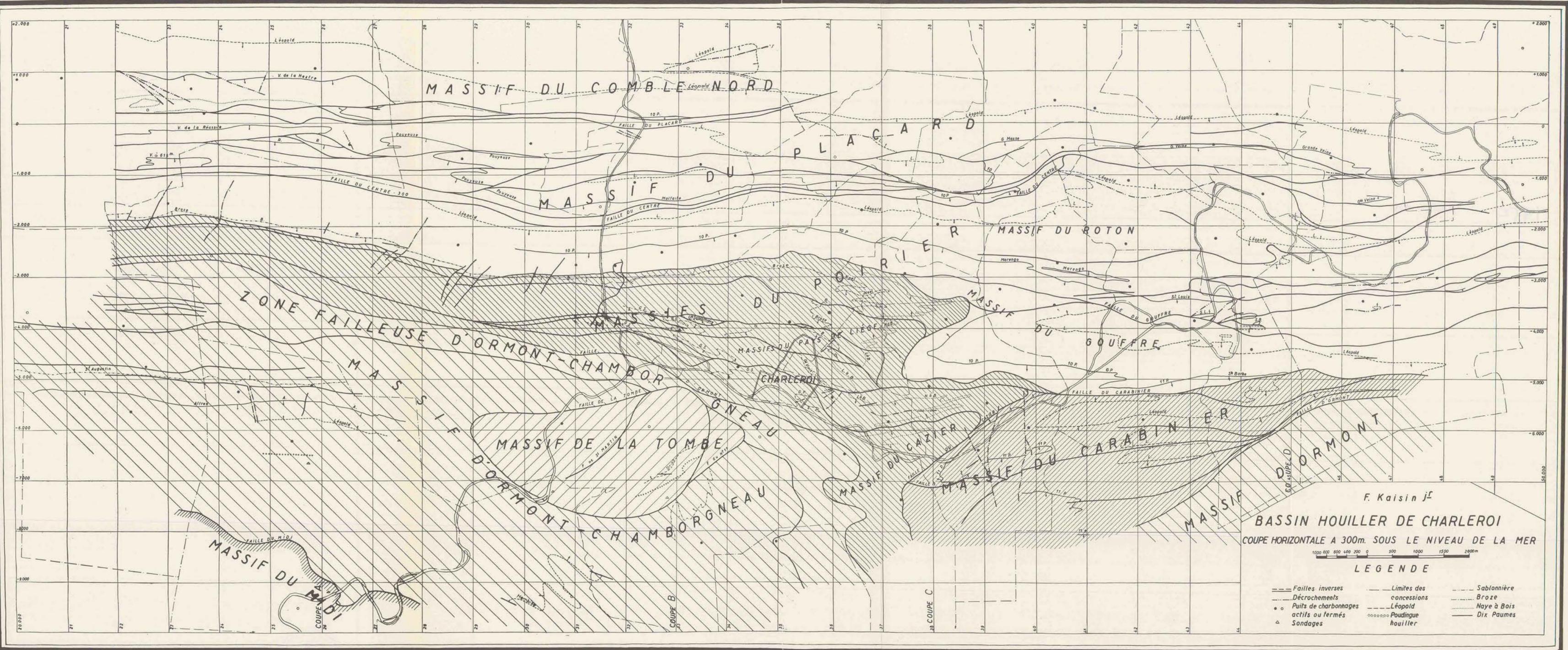
## BIBLIOGRAPHIE

- (1) DEMANET, F. Faune et stratigraphie de l'étage Namurien de la Belgique. *Mém. Mus. Royal Hist. Nat.* in-4°, N° 97, 1941.  
Les horizons marins du Westphalien de la Belgique et leurs faunes. *ibid.* N° 101, 1943.
- (2) FOURMARIER, P. La tectonique du bassin houiller du Hainaut. *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. 42, p. M. 169-217.
- (3) KAISIN Jr., F. Le bassin de Charleroi. *Mém. Inst. géol. Louvain.* t. XV. 1947 - 3 cartes en couleurs - XVIII planches, 11 figures, 120 pp.  
Cet ouvrage contient une liste complète des travaux publiés sur le bassin de Charleroi, à jour au 31 décembre 1946.
- (4) STAINIER, X. Stratigraphie des assises inférieures du houiller du Hainaut, *Hosdain* à Jumet, 1932.

## EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I. — Coupe à 300 mètres sous le niveau de la mer.

Cette coupe représente la structure d'ensemble du bassin. Les massifs méridionaux ont été mis en évidence par des hachures. Un très petit nombre de couches directrices a été représenté. Leur position dans les massifs permet de se rendre compte de la

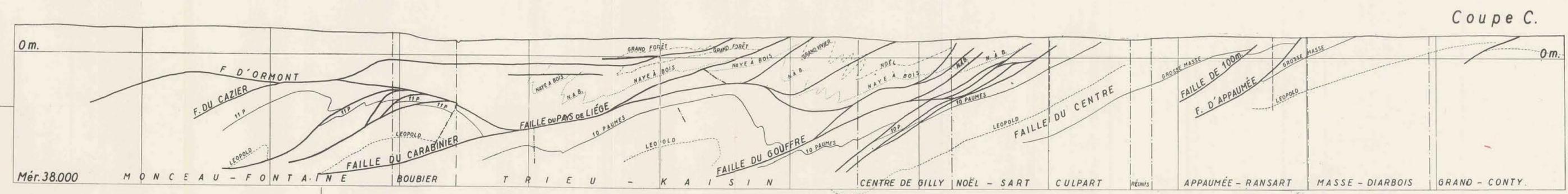
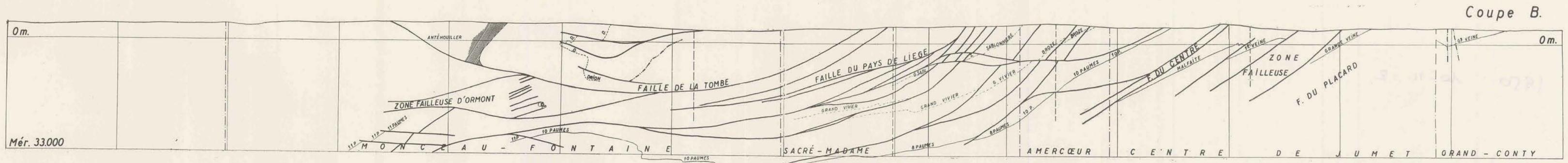
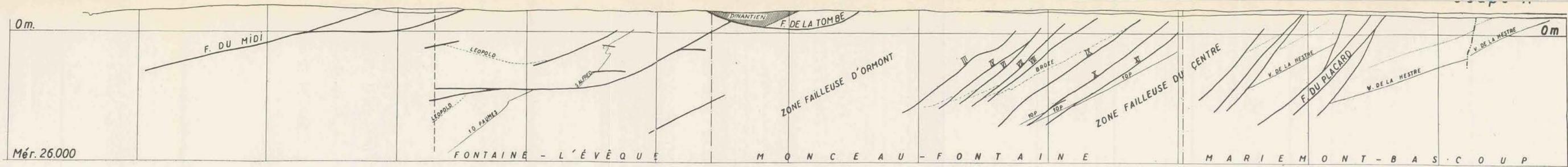


F. Kaisin J<sup>r</sup>  
**BASSIN HOULLER DE CHARLEROI**  
 COUPE HORIZONTALE A 300m. SOUS LE NIVEAU DE LA MER

1000 800 600 400 200 0 500 1000 1500 2000m

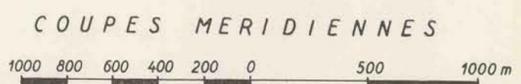
**LEGENDE**

--- Fautes inverses	--- Limites des concessions	--- Sablonnière
--- Décrochements	--- Léopold	--- Broze
•• Puits de charbonnages actifs ou fermés	○ Poudingue houiller	--- Naye à Bois
△ Sondages		--- Dix Paumes



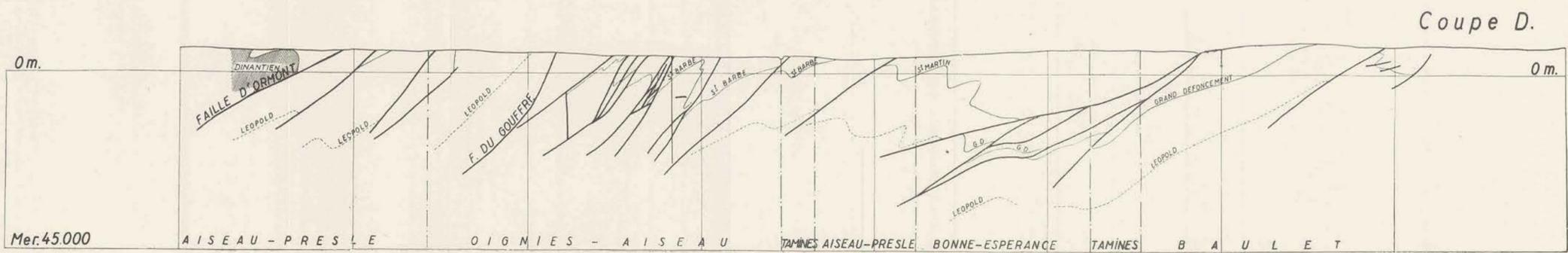
F. KAISIN J<sup>e</sup>

BASSIN HOULLIER DE CHARLEROI



LEGENDE

- FAILLES INVERSES
- SABLONNIÈRE
- DIX PAUMES
- DECROCHEMENTS
- BROZE
- LEOPOLD
- LIMITES DE CONCESSIONS
- NAYE A BOIS



composition des terrains. Les indications de puissance mentionnées ci-dessous sont des ordres de grandeur.

Faisceau des Sablonnières :

80 m ?  
— Couche Sablonnière.  
150 m ?

Faisceau de Broze :

120 m.  
— Couche Broze.  
120 m.  
— Couche Naye-à-Bois (niveau  
de Quaregnon).  
80 m.

Faisceau de Caillette :

150 m.

Faisceau de Dix Paumes :

— Couche Dix Paumes.  
80 à 100 m.

Assise de Châtelet :

160 m.  
— Couche Léopold.  
20 à 50 m.

Namurien :

On voit au nord et au centre du bassin l'étalement des massifs du Pays de Liège autour des plis du Gouffre et du Carabinier.

Planche II. — Quatre coupes méridiennes.

Coupe A. : méridienne 26.000 de la carte des Mines.

La zone failleuse d'Ormont, mal connue, sépare le gisement de Fontaine-l'Evêque des plateaux hachés de recoutelages du massif du Poirier. La zone

failleuse du Centre est très épaisse. La faille du Placard est peu distincte.

On se trouve ici au voisinage de la terminaison occidentale du massif de la Tombe.

Coupe B. : Méridienne 33.000 de la carte des Mines.

Le massif de la Tombe est très épais. Il atteint même les plateaux. Le massif situé au sud sur la faille d'Ormont n'est fixé ni stratigraphiquement, ni tectoniquement, mais c'est probablement le massif du gisement gras de Marcinelle qui est exploité quelque peu à l'est.

Au-dessous, un anticlinal très plat, dont l'axe est décalé par rapport à celui de l'anticlinal du Carabinier, ramène le gisement des plateaux aux alentours de la profondeur de 800 mètres.

Au nord, une zone failleuse localisée subdivise le massif du Placard. Elle se dissocie à l'est et à l'ouest en quelques failles d'entraînement à rejet limité.

Coupe C. : Méridienne 38.000 de la carte des Mines.

Le massif d'Ormont s'étale en lame peu épaisse loin vers le nord, tandis que le Dinantien y apparaît au sud. Au-dessous, maintenant bien distincts, on voit le massif du Carabinier et le massif du Gouffre, en allure anticlinale. Les massifs du Pays de Liège sont modelés sur les grands plis du Carabinier et du Gouffre. Le massif de Roton est quasi plan. La faille du Placard s'est perdue dans les terrains anté-westphaliens, soit parce qu'elle n'existe plus, soit parce qu'on a perdu sa trace.

Coupe D. : Méridienne 45.000 de la carte des Mines.

Les plis principaux des massifs d'entraînement du sud se sont resserrés. Ils sont hachés de recoutelages de plus en plus importants et l'on passe à la structure imbriquée. Le massif du Roton lui-même, où s'est développé un grand anticlinal, visible sur la planche A, entre la coupe précédente et ce méridien, reste encore nettement anticlinal, mais son flanc sud subit déjà le sort qu'ont eu les deux grands plis du sud.

Le massif d'Ormont est maintenant exclusivement formé de terrains anté-houillers.

## SAMENVATTING

Na de arbitraire grenzen van het bekken van Charleroi te hebben aangeduid, behandelt de auteur achtereenvolgens de stratigraphie en de tektoniek. Het is niet mogelijk een zelfde gedetailleerde stratigraphie terug te vinden over het gehele bekken, daar het facies te verschillend is, vooral tussen twee groepen tektonische massieven : dit van het Noorden met een algemeen allure van vlakke afzetting en dit van het Zuiden.

Vervolgens worden de voornaamste lagenbun-

dels van de Assise van Charleroi in oenschouw genomen. In hoofdstuk II worden de voornaamste tektonische massieven beschreven : deze van het Noorden met de meesleuringsmassieven en deze van het Zuiden met de overschuivingsmassieven.

Een suggestieve tabel geeft de opeenvolging van de verscheidene massieven, hun inhoud en de concessies welke hen verkend hebben.

Twee gecommeterieerde platen verhogen het begrip van de tekst.

Note préliminaire sur

## Les possibilités pétrolifères du sous-sol belge

par R. LEGRAND,

avec la collaboration de A. Delmer et R. Tavernier,  
attachés au Service Géologique de Belgique.

*Le présent article reproduit de larges extraits d'un rapport adressé par l'Administration des Mines (Service Géologique de Belgique) à M. le Ministre de la Coordination Economique, pour attirer l'attention du Gouvernement sur certains aspects nouveaux du problème du pétrole en Belgique.*

*Ce rapport avait très vivement retenu l'attention de M. le Ministre P. DE GROOTE, qui avait donné son accord pour que le Service Géologique poursuive ses recherches et s'occupe de faire approfondir en sondage de reconnaissance un puits profond projeté par la ville de Turnhout.*

*A la suite du changement de Gouvernement, M. le Ministre J. DUVIEUSART, Chef du Département des Affaires Economiques et des Classes Moyennes, confirma ces instructions. C'est à sa bienveillante autorisation que les ANNALES DES MINES DE BELGIQUE doivent de pouvoir présenter cet article à leurs lecteurs.*

\* \* \*

Des découvertes récentes de gisements pétrolifères dans les pays voisins ont une répercussion directe sur la position du problème du pétrole en Belgique. Cette note préliminaire rappelle les découvertes en question et esquisse la parallélisation des formations reconnues pétrolifères à l'étranger avec les formations géologiques similaires du sous-sol belge. L'étude approfondie des différentes possibilités est réservée pour des notes ultérieures.

Avant d'aborder le sujet, il convient de rappeler l'attention sur les nuances qu'implique l'usage des mots : possibilité, probabilité, certitude. Dans la recherche de gisements pétrolifères, il est exceptionnel de tabler sur une *certitude* de découverte. Bien souvent, les campagnes systématiques de recherche ne s'appuient que sur un degré assez faible de *probabilité* de réussite, de l'ordre de dix pour cent. Quant aux *possibilités* d'existence de gisements pétrolifères, déduites d'extrapolations théo-

riques, elles ne constituent que des présomptions d'autant plus aléatoires que la hardiesse des hypothèses de travail est plus grande; elles justifient pourtant des recherches préliminaires qui doivent permettre de préciser le degré de probabilité et servent de point de départ, dans les cas favorables, à une campagne systématique.

Le premier chapitre expose les découvertes récemment réalisées dans les pays voisins : Grande-Bretagne, Allemagne, Pays-Bas et France. La situation des autres pays n'est pas aussi directement comparable.

Le second chapitre est consacré à l'incidence de ces découvertes sur la position du problème en Belgique.

En conclusion, les auteurs expriment l'avis que le sous-sol belge offre de réelles *possibilités*.

L'appendice traite brièvement des sources d'hydrocarbures autres que houilles et pétroles.

### CHAPITRE I.

#### SITUATION DANS LES PAYS VOISINS.

##### 1. — Grande-Bretagne.

A la suite de la première guerre mondiale, onze grands sondages pour la recherche de pétrole furent exécutés dans différentes régions de la Grande-Bretagne par le « Ministry of Munitions ». Les résultats furent généralement considérés comme décevants.

Cependant, la recherche systématique de gisements pétrolifères fut reprise en 1936. Menées par

différentes sociétés et leurs filiales (Anglo American Oil Company, Standard Oil Company, Anglo Iranian Oil Company, D'Arcy Exploration Company, Gulf Exploration Company), ces recherches conduisirent à des résultats positifs dès 1939, à Formby dans le Lancashire (3 t/jour), et à Eakring dans le Nottinghamshire (12 t/jour).

Pendant les hostilités, l'effort de guerre, puissamment subsidié par le Gouvernement, conduisit

à la découverte d'autres gisements. L'aide officielle se manifesta également par une active collaboration du « Geological Survey of Great Britain ».

Les gisements actuellement exploités sont situés dans le Trias, le Permien et le Carbonifère inférieur.

Voici quelques indications sur l'importance de la campagne de sondages menée pendant la guerre :

	Nombre	Longueur
Petits sondages d'information ..	43	8.780 m
Sondages d'exploration et d'exploitation (dont 94 échecs ; 52 en exploration; 42 en exploitation). .....	350	224.860 m
Longueur totale		233.640 m

La production totale de pétrole à la fin de septembre 1944 était de 317.612 tons.

Fin 1945, une région d'un mile carré, dans l'est du Nottinghamshire, avait produit plus de 2 millions de barils (327.500 m<sup>3</sup>).

L'ampleur des recherches et les principales indications sont clairement mises en évidence dans un article de *Lovely* (47) spécialement sur les cartes 17 et 2.

## 2. — Allemagne.

A l'initiative et grâce aux subsides du Reich, les recherches déjà en cours depuis 75 ans, furent menées plus activement pendant la décennie précédant la fin de la deuxième guerre mondiale.

Les gisements productifs sont situés dans le Crétacique inférieur et dans le Jurassique, aux flancs de dômes de sel formés par le diapirisme de dépôts salins du Permien supérieur, en combinaison avec des failles d'âges jurassique et crétacique.

La production crût fortement jusqu'à la guerre pour diminuer ensuite lors de l'invasion de l'Allemagne :

en 1935 :	490.000 m <sup>3</sup>
en 1940 :	1.211.000 m <sup>3</sup>
en 1944 :	828.000 m <sup>3</sup>
en 1945 :	629.000 m <sup>3</sup>

L'effort énorme consenti par le gouvernement allemand est magistralement illustré par la figure 1 du travail de *F. Reeves* (56).

## 3. — Pays-Bas.

Dès les années 1920, de faibles quantités de pétrole avaient été recueillies dans le Permien et le Carbonifère au cours de recherches minières entreprises par le « Rijksopsporingsdienst der Delfstoffen » et la « Nederlandsche Maatschappij tot het verrichten van Mijnbouwkundige Werken ». Ces indices avaient été recueillis malgré l'emploi de la méthode de sondage dite à « l'eau dense ».

Les recherches en cours sont plus particulièrement poussées dans la partie septentrionale des Pays-Bas.

Les recherches systématiques et la mise en valeur du gisement de Coevorden ont été réalisées

par la « Bataafse Petroleum Maatschappij » filiale de la « Koninklijke Nederlandse Olie Maatschappij » (Royal Dutch). Les couches exploitées sont situées les unes à la base du Crétacé, les autres dans les calcaires jurassiques vers la profondeur de 1.000 mètres.

En 1943, la production débute avec 232 m<sup>3</sup> ;  
 en 1944 : 1.946 m<sup>3</sup> ;  
 en 1945 : 6.479 m<sup>3</sup> ;  
 en 1946 : la capacité est portée à 100.000 m<sup>3</sup>, volume non atteint par suite de difficultés de transport et autres. La production réelle est de 60.000 T.  
 en 1947 : 213.000 tonnes ;  
 en 1948 : 496.000 tonnes ;  
 en 1949 : 600.000 tonnes (prévisions).

La partie du gisement située à Emlichheim, en territoire allemand, avait en 1946 une capacité de production annuelle de 18.000 m<sup>3</sup>.

## 4. — France.

### A. — Schistes bitumineux.

Des schistes bitumineux donnant par distillation jusqu'à 8 % d'huile, sont connus et exploités depuis longtemps. Citons entr'autres les gisements dans le Permien (Autun, Buxières-la-Grue, près Montluçon) ; dans le Toarcien de l'Aveyron, de la Lozère et de Franche-Comté ; dans certaines couches ligniteuses du Crétacé (Vagnas) et de l'Oligocène (Manosque).

La production de schistes bitumineux a été de 393.000 tonnes en 1947 et de 386.000 tonnes en 1948 (production calculée d'après celle des neuf premiers mois de l'année).

### B. — Gaz naturels.

De nombreux gisements de gaz naturels sont connus et exploités :

- 1) dans le Jura méridional (Vaux-en-Bugey). Ce gaz sert à l'alimentation de la ville d'Amberieu.

Production : 242.000 m<sup>3</sup> en 1935 ;

- 2) dans le bassin de l'Aquitaine (St-Marcet et autres). Ces gisements alimentent en gaz les villes de Tarbes et de Toulouse. Il s'agit de gaz humide dont on peut retirer des hydrocarbures condensables soit par refroidissement, soit par dégazolinage.

La production journalière atteignait 226.400 mètres cubes en 1946.

### C. — Hydrocarbures liquides.

Au Nord de Strasbourg, à Pechelbronn, on exploite des hydrocarbures liquides dans les dépôts sannoisiens (Oligocène). La production atteint, en 1935, 75.000 tonnes, soit 1 % de la consommation française. Récemment, les journaux ont annoncé la découverte d'hydrocarbures, liquides et gazeux, sous les formations oligocènes, dans le substratum permio-triasique.

D'actives recherches sont poussées dans le Midi par la « Régie Autonome des Pétroles », entièrement contrôlée par l'Etat français, par la « Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine » et par la « Société des Pétroles du Languedoc Méditerranéen », dans lesquelles le Gouvernement intervient pour 55 %. Ces recherches ont déjà abouti à l'exploitation de gaz naturel et d'un peu d'hydrocarbures liquides.

La production totale d'huile brute de pétrole a été de :

	28.000 tonnes en 1945;
	52.000 » » 1946;
	49.000 » » 1947;
	50.000 » » 1948

(production calculée d'après les neuf premiers mois de l'année).

Exception faite pour les formations antéoligocènes de la région de Pechelbronn, les gisements français se présentent dans des situations géologiques fort différentes de celles rencontrées en Belgique.

## CHAPITRE II.

### SITUATION EN BELGIQUE.

#### A. — Etat des recherches.

En Belgique, les pouvoirs publics n'ont encore patronné aucune recherche pour pétrole (1). Mais on peut citer au moins deux forages profonds dus à l'initiative privée. Le premier, exécuté à Mol de 1935 à 1937, est arrêté à la profondeur de 2.034 m en terrain houiller. Le second, foré à Lichtervelde de 1935 à 1939, fut poussé jusqu'à la rencontre d'une roche éruptive à la profondeur de 415 m. A notre connaissance, les résultats furent négatifs de part et d'autre.

Quant aux considérations théoriques occasionnellement émises par divers géologues, nous croyons inutile d'en passer la revue complète. Il convient cependant de rappeler deux mises au point, élaborées au « Service Géologique » à vingt ans de distance par MM. Et. Asselberghs (3 et 4) et A. Renier (62 et 63). Les études de Et. Asselberghs, bien que datant de 1921, gardent un caractère de réelle actualité; les arguments avancés par cet auteur sont même singulièrement renforcés par les récentes découvertes anglaises.

#### B. — Indices.

La formation de gisements pétrolifères suppose la présence de roches génératrices de pétrole (roches mères), et son accumulation dans des roches perméables (roches magasins) présentant une structure favorable à sa conservation (oiltraps). C'est ainsi que les recherches de pétrole se fondent sur des considérations de faciès et de structure. Bien qu'on n'y attache plus la même importance, il ne faut cependant pas négliger complètement les indications fournies par les indices de présence de pétrole. La carte ci-jointe montre la répartition géographique des indices relevés en Belgique; leur signification est discutée dans l'annexe.

#### C. — Régions peu intéressantes.

On peut diviser le sol belge en régions plus ou moins favorables à la recherche. Sur la carte

(1) Note de la rédaction : Comme nous l'avons indiqué en tête de cet article, cette affirmation n'est plus tout à fait exacte. Postérieurement au dépôt de ce rapport, l'Institut National de l'Industrie Charbonnière (Etablissement public) alerté par le Service Géologique, a pris en charge l'approfondissement du puits de la ville de Turnhout. Cette recherche doit être considérée comme une contribution importante à la solution des problèmes ici posés.

les régions qui, à titres divers, peuvent présenter de l'intérêt sont notées de I à IV.

Sauf le cas de la région I (au nord d'une ligne joignant approximativement Turnhout, Hechtel et Stockhem), nous considérons que les formations postpaléozoïques de la basse et moyenne Belgique ne méritent pas d'être prospectées pour pétrole. Elles nous paraissent suffisamment reconnues par les nombreux forages qui les ont traversées de part en part pour la recherche d'eau souterraine.

Les formations postpaléozoïques du Pays Gauxois ne méritent pas plus d'intérêt.

Quant aux formations paléozoïques, il y a lieu de distinguer entre Carboniférien et terrains antécarbonifériens.

Le Carboniférien offre certaines possibilités dans les régions examinées au paragraphe D ci-après, mais, selon les vues communément acceptées à l'heure actuelle, on doit le considérer, lui aussi, comme stérile en pétrole dans les massifs charriés et intensément plissés de la chaîne hercynienne, c'est-à-dire *grosso modo* dans tous les massifs supérieurs de l'Ardenne au sens large.

Pour la même raison, les terrains antécarbonifériens des massifs supérieurs de l'Ardenne n'ont pas été pris en considération.

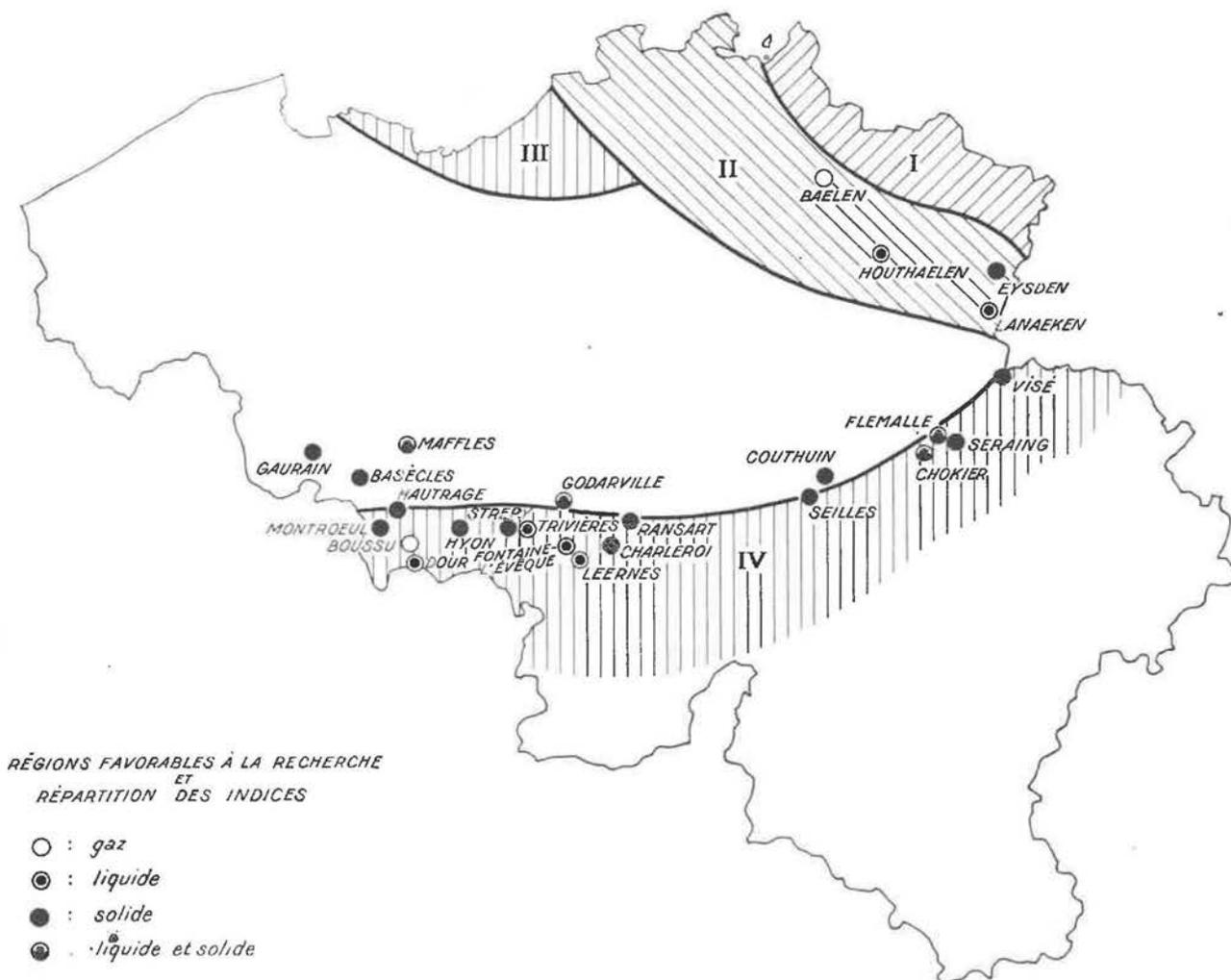
Les possibilités en pétrole des formations paléozoïques des Flandres et du Brabant nous paraissent faibles mais nous devons avouer que la connaissance du Siluro-Cambrien y est encore rudimentaire.

#### D. — Régions favorables.

Dans l'état actuel de nos connaissances, les régions I, II, III et IV de la carte mériteraient d'être prospectées.

##### Région I.

Deux groupes de formations doivent y retenir l'attention : 1°) au Nord du Houiller reconnu en Campine, des couches d'épaisseur croissante vers le Nord s'intercalent entre le Crétacé et le Houiller. Les formations connues sont d'âge jurassique, triasique et permien. L'inclinaison générale se fait vers le Nord-Est, mais l'allure est certainement compliquée par des failles qui ont individualisé des massifs ayant joué dans les deux sens avec, au



total, une accentuation de la descente générale vers le Nord-Nord-Est.

Par leur âge et leur disposition, ces couches font partie de l'ensemble où sont reconnus les gisements pétrolières du Hanovre (Allemagne) et de Coevorden (Pays-Bas); elles offrent les mêmes possibilités. On pourrait même les comparer au substratum du gisement oligocène de Pechelbronn (France).

L'extension de ces couches vers le Sud est limitée par une ligne imparfaitement définie passant au voisinage de Turnhout, Mol, Bourg-Léopold, Opoeteren, Stockhem.

2°) Il se pourrait que le Carboniférien présente des relèvements accessibles sous le manteau jurassique-triasique-permien. Les possibilités de cette partie plus profonde de la région I seraient les mêmes que celles de la région II dont elle est le prolongement.

#### Région II.

Les terrains westphalien, namurien et dinantien de la Campine sont analogues aux Coal Measures, Millstone Grit et Lower Carboniferous Limestone des Midlands. Le Calcaire Carbonifère a été reconnu directement au sondage de Kessel-lez-Lierre et de Lanaken ainsi qu'à Woensdrecht (Pays-

Bas) où il se présente sous forme de calcaire clair fossilifère et de calcaire sombre à odeur bitumineuse prononcée (P. Tesch (73) : « De donkere dichte kalkbanken rieken bij het doorslaan sterk bitumineus »). La base du Houiller a été atteinte au sondage de Wijvenheide.

Dès 1921, l'analogie du bassin de la Campine et des Midlands avait retenu l'attention de M. Asselberghs, mais à cette époque la campagne gouvernementale anglaise s'était soldée par un échec au point de vue de l'exploitation industrielle. La découverte récente des gisements d'Eakring (Eakring, Duke's Wood, Caunton, Kelham Hills) situés dans le Millstone Grit et le Carboniférien inférieur, renforce singulièrement l'intérêt de recherches en Campine.

Il est même piquant de constater que les recherches pétrolières dans le Carboniférien de l'Angleterre se réfèrent à des situations qui se présentent en Belgique. Ainsi, dans le Nord-Est de l'Anglia, ces recherches sont basées sur la présomption d'une disposition analogue à celle de la Campine. Voici le texte de G.-M. Lees (Géologue en chef de l'« Anglo Iranian Oil Company ») et A.-H. Taitt : « In the former case the expectation is based on a study of the nature of the northern slope of the Brabant Massif in Belgium and Holland where a great

thickness of Coal Measures is known (for exemple, more than 4.100 feet at Moll, 32 miles east of Antwerp), and on the possibility that this Coal Measure zone may pass through northern East Anglia to connect with the Nottinghamshire Coal-fields ».

### Région III.

On ne possède encore aucun renseignement sur le socle paléozoïque au nord d'une ligne passant par Le Zoute (Cambrien), Eecloo (Cambrien), Hamme (Silurien), Kessel-lez-Lierre (Dinantien et Dévonien) Zandhoven (Houiller). Les formations mésozoïques de cette région sont également très mal connues.

L'extension du Calcaire Carbonifère et peut-être du Houiller inférieur sous la région d'Anvers et le Pays de Waas est très plausible. Dans l'éventualité de la confirmation de cette hypothèse, le sous-sol de cette région offrirait certaines possibilités au point de vue de la rencontre du pétrole, au même titre que la région II.

### Région IV.

A la bordure nord de cette région, l'inclinaison des couches vers le Sud est générale. Le Calcaire

Carbonifère et le Namurien affleurent largement; par suite de cette disposition et du manque de couverture imperméable, il n'y a pas lieu d'y envisager la présence de ressources pétrolifères dans le Carboniférien.

Sous le Houiller charrié du « Bord sud du Bassin de Namur » et sous le Dévonien charrié du « Bassin de Dinant », les terrains dinantien et namurien du « comble nord » pourraient présenter des structures favorables. A l'aplomb des exploitations houillères, les renseignements sur ces terrains profonds sont insignifiants. L'extension du terrain houiller sous le « Bassin de Dinant » est vérifiée par les sondages houillers exécutés au Sud du Borinage et du Centre, à l'Ouest, ainsi que par les sondages de Pépinster et la région dénommée « Fenêtre de Theux », à l'Est.

Depuis longtemps déjà, F. Kaisin, professeur à l'Université de Louvain, proposait l'exécution d'un sondage profond dans la région de Dinant en vue de reconnaître la profondeur et la nature des formations gisant sous les massifs charriés.

## CHAPITRE III.

### CONCLUSIONS.

Les possibilités d'existence de gisements pétrolifères dans certains terrains du sous-sol de la Belgique nous paraissent réelles; nous osons même parler d'une certaine probabilité. Il s'agirait toutefois de gisements d'appoint tels que ceux d'Eakring et Coevorden et non de vastes réserves comparables à celles de Roumanie ou du Texas.

Ainsi que l'a fait remarquer Van Waterschoot van der Gracht, la recherche de pétrole dans le paléozoïque de l'Europe occidentale est fortement handicapée par la grande épaisseur du recouvrement stérile. En Belgique, les investigations devraient être éventuellement poussées jusqu'à 5.000 m, ce qui n'atteint pas la limite des possibilités actuelles. Certaines régions pétrolifères, la Californie par exemple, trouvent leurs ressources à des profondeurs comprises entre 2.000 et 4.000 mètres. En Belgique, un seul sondage, celui de Mol, a dépassé 2.000 m de profondeur.

Les recherches pétrolifères sont subordonnées à l'octroi d'un permis délivré conformément aux stipulations de l'Arrêté royal du 28 novembre 1939 relatif à la recherche et à l'exploitation des roches

bitumineuses, du pétrole et des gaz combustibles.

L'élaboration du programme de recherches ne pourra omettre l'utilisation des méthodes géophysiques, mais il serait prématuré d'utiliser celles-ci avant d'avoir reconnu par quelques sondages carottés la série des formations à prospector. Pour être systématique, un programme de recherches doit combiner des interprétations géophysiques et des reconstitutions paléogéographiques avec quelques coupes de sondages soigneusement dressées.

Il importe d'ailleurs de ne se faire aucune illusion sur les chances d'un succès immédiat à obtenir par ces premiers sondages. L'histoire des prospections anglaises pendant ce dernier quart de siècle est particulièrement suggestive à cet égard.

La présente note n'a d'autre but que d'attirer l'attention sur l'aspect nouveau que présente le problème du pétrole en Belgique; des études ultérieures préciseront les situations régionales, poseront les problèmes à résoudre et traiteront des moyens à mettre en œuvre dans chacune des quatre régions retenues comme favorables.

Service Géologique de Belgique.

### LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Arrêté royal du 28 novembre 1939, relatif à la recherche et à l'exploitation des roches bitumineuses, du pétrole et des gaz combustibles. — *Annales des Mines Belg.* Bruxelles 1939, t. 40, pp. 1297-1310.
2. Abraham, A. — Sur une poudre brune à aspect gras et à odeur de pétrole provenant du charbonnage de La Haye. — *Mém. Soc. Royale des Sciences, Liège* 1908, troisième série, t. VIII, p. 9.
3. Asselberghs, Et. — Comment se pose la question des gisements de pétrole en Belgique? — *Annales Mines Belg.* Bruxelles 1921, t. XXII, pp. 579-599.

4. Asselberghs, Et. — Le sol belge recèle-t-il des ressources pétrolifères ? — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1921, t. XXXI, pp. 6-8.
5. Asselberghs, Et & Mertens, E. — Les schistes bitumineux du Luxembourg belge. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1933, t. XXXIV, pp. 277-291.
6. Barrois, Ch. — Sur la composition et le gisement de la paraffine des schistes bitumineux du bassin houiller du Pas-de-Calais. — *Ann. Soc. Géol. du Nord.* — Lille 1911, t. XL, pp. 157-170.
7. Baudet, J. & Camerman, C. — Un amas d'anthracite dans le Dinantien du Tournaisis. — *Bull. Soc. Bel. Géol.* — Bruxelles 1941, t. L, p. 101.
8. Bentz, A. — Das Erdöl. — Zweite auflage. Leipzig 1930, II<sup>e</sup> band, Zweiter teil, p. 409.
9. Bentz, A. — Results of geological exploration for oil in North-west Germany (1932-1947). — *Reichsamt für Bodenforschung.* — Celle.
10. Briart, A. — Sur la présence d'un hydrocarbure liquide dans l'étage houiller du Hainaut. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1888, t. XV, pp. B CXXXII-CXXXVI.
11. Camerman, C. — (-in Asselberghs 1921. — *Bull. Soc. Belg. Géol.*)
12. Camerman, C. & Baudet, J. — Voir Baudet, J. & Camerman, C.
13. Coppens, L. — La composition des grisons belges. — *Rapport sur les travaux de 1931.* — *Inst. Nat. Mines Frameries-Pâturages.* — Bruxelles 1932, pp. 191-321.
14. Corin, F. — Présentation de fluorine et d'anthracite de Seilles. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1930, t. XL, pp. 77-78.
15. Cornet, J. — Présentation d'échantillons : anthracite de Mafles. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1909, t. XXXVI, pp. B 138-B 139.
16. Cornet, J. — Géologie. — Bruxelles 1921, t. III, p. 259.
17. Cosyns, G. — Composition chimique des enclaves charbonneuses des terrains houiller et carbonifère belges. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1909, t. XXXVI, pp. B 167-B 172.
18. Cosyns, G. — Note sur le gisement de calcite et d'anthracite du calcaire viséen des carrières des fours à chaux de Richelle. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1910, t. XXIV, pp. PV 174-176.
19. Cox, P.-T. and Lees, G.-M. — The geological basis of the present search for oil in Great Britain by the d'Arcy Exploration Company Limited. — *Quarterly Journal of the Geological Society.* — London 1937, vol. 93, part. 2, N<sup>o</sup> 370, pp. 156-194.
20. Delacavelerie, M. — Rapports administratifs semestriels. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1907, t. XII, pp. 1117-1122.
21. Dewalque, G. — Sur la hatchétine de Seraing. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1885, t. X, pp. B LXXI-LXXIV.
22. Dewalque, G. — Remarques sur la découverte d'hydrocarbures liquides dans le terrain houiller. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1888, t. XV, p. CXXXVI.
23. Eardley, A.-J. — Petroleum Geology of Aquitaine basin, France. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Vol. 30, N<sup>o</sup> 9, September 1946, pp. 1517-1545.
24. Faber, F.-J. — Petroleum zoeken en ontdekken. — Zutphen 1947, tweede druk. — W.-J. Thieme en Cie.
25. Forir, H. — Prévisions relatives à l'épaisseur et à la nature des morts-terrains de Campine. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1902, t. XXIX, pp. M 94-M 111.
26. Gregersen, A. — Oil conference at Hannover, Germany, September 9-11-1947. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Tulsa (Oklahoma) 1947, vol. 31, N<sup>o</sup> 11, November, pp. 2060-2065.
27. Guillaume, Ch. — Un gisement belge de schistes bitumineux. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1956, t. LIX, pp. B 150-B 155.
28. Guillaume, Ch. — Les gisements de schistes bitumineux du Bas-Luxembourg sont-ils exploitables ? — *Rev. Univ. Mines.* — Liège, 1956, 8<sup>e</sup> série, t. XII, N<sup>o</sup> 6, pp. 225-235.
29. Guillaume, Ch. — Les combustibles autres que la houille. — *Congrès du Centenaire de l'A.I.Lg., Section Géologie.* — Liège 1947, pp. 67-70.
30. Hoyer, K.-H.-R. en Siccoma, E.-L. — Het olieterrein Coevorden-Oost. — *De Ingenieur.* — 1946, 58<sup>e</sup> année, N<sup>o</sup> 7, 22 février, pp. A 61-67.
31. Kaisin, F. Sr. — L'Ardenne Hercynienne. — *Rev. Quest. Scient.* — Louvain, 1934, t. XXV, pp. 367-397.
32. Kaisin, F. Sr. — Quelques analyses tectoniques intéressant la structure d'ensemble de l'Ardenne. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles, 1947, t. LVI, pp. 159-195.
33. Lees, G.-M. — The search for oil. — *The Geographical Journal.* — London 1940, vol. 95, N<sup>o</sup> 1, pp. 1-48.
34. Lees, G.-M. and Taitt, A.-H. — The geological results of the search for oilfields in Great Britain. — *Abstr. Proceed. Geol. Soc.* — London 1944-45, N<sup>o</sup> 1402, pp. 14-19.
35. Lees, G.-M. and Taitt, A.-H. — The geological results of the search for oilfields in Great Britain. — *Quart. Journ. Geol. Soc.* — London 1946, vol. CI, parts 3-4, N<sup>os</sup> 403-404, pp. 255-317.
36. Legraye, M. — Note sur un combustible particulier du Famennien de la région de Couthuin. — *Bull. Acad. Roy. Belg., Cl. Sciences.* — Bruxelles, 1935, 5<sup>e</sup> série, t. XXI, pp. 467-472.
37. Lepoutre, J. — La Belgique et le problème du pétrole. — *Echo de la Bourse.* — Bruxelles, 4 juin 1925, p. 3.
38. Lohest, M. — Sur le Hatchétite dans l'ampélite de Chokier. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1883, t. X, p. B CXIII-CXIV.
39. Lohest, M. — De la structure hélicoïdale de certaines anthracites de Visé. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1885, t. XII, pp. M 242-256.
40. Lohest, M. — De l'origine des anthracites du Calcaire Carbonifère de Visé. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1889, t. XVI, pp. M 151-157.
41. Lohest, M. — Sur les analogies de gisement du gaz naturel aux Etats-Unis et du grisou en Belgique. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1892, t. XIX, pp. B 44-B 47.
42. Lohest, M. — Liquide dans les goniatites. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1892, t. XIX, p. B 90.
43. Lohest, M. — Présence d'un hydrocarbure dans le terrain houiller de Liège. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1904, t. XXXI, pp. B 54-B 55.
44. Lohest, M. — Note sur quelques échantillons d'anthracite. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1909, t. XXXVI, pp. B 129-B 130.

45. *Lohest, M.* — A propos des sidérites pétrolifères. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1912, t. XXXIX, pp. B 291-B 301.
46. *Lohest, M.* — A propos des concrétions pétrolifères. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1913, t. XL, p. B 409.
47. *Lovely, H.-R.* — Geological occurrence of oil in United Kingdom with reference to present exploratory operations. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Tulsa (Oklahoma) 1946, vol. 30, N° 9, pp. 1444-1517.
48. *Macovei, G.* — Les gisements de pétrole. — Paris 1938, Masson et Cie, pp. 207-208.
49. *Malaise, C.* — Manuel de minéralogie pratique. — Bruxelles 1913, édit. Manceaux, pp. 194-196.
50. *Malherbe, R.* — Rencontre de la Hatchétine à Seraing. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1883, t. X, pp. B LXXII.
51. *Pirson, S.-J.* — Oil possibilities of Belgium and Belgian Congo. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Tulsa (Oklahoma) 1934, vol. 18, N° 9, pp. 1160-1174.
52. *Pirson, S.-J.* — Les possibilités d'existence du pétrole en Belgique. — *Journal des Pétroles.* — 2<sup>me</sup> année, N° 29, 1<sup>er</sup> août 1935.
53. *Pirson, S.-J.* — Où en est la question du pétrole en Campine belge. — *Ann. Soc. Belg. pour Et. Pétrole.* — Gand 1937, t. I, pp. 17-21.
54. *Pruvost, P.* — Géodes à hydrocarbures liquides dans le Calcaire Carbonifère d'Aniche. — *Ann. Soc. Géol. Nord.* — Lille 1946, t. LXVI, pp. 72-76.
55. *Raguin, E.* — Géologie des gites minéraux. — Paris 1946.
56. *Reeves, F.* — Status of german oil fields. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Tulsa (Oklahoma) 1946, vol. 30, N° 9, September, pp. 1546-1584.
57. *Reeves, Rev. J.-W.* — Surface problems in the search for Oil in Sussex. — *Proceed. Geol. Assoc.* — Colchester 1948, vol. 59, part. 4, pp. 254-269.
58. *Reich, H.* — Geophysical exploration for oil in Northwest Germany, 1932-1947. — *Reichsamt für Bodenforschung.* — Celle.
59. *Renier, A.* — Observations sur l'origine du charbon des nodules à Goniatites du terrain houiller belge. — *Ann. Soc. Belg.* — Liège 1909, t. XXXVI, pp. B 151-B 163.
60. *Renier, A.* — A propos des sidérites pétrolifères. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1912, t. XXXIX, p. B 301.
61. *Renier, A.* — Les gisements houillers de la Belgique. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1914, t. XIX, p. 35.
62. *Renier, A.* — Quelles chances reste-t-il de découvrir en Belgique des gisements pétrolifères? — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1937, t. XXXVIII, pp. 531-542.
63. *Renier, A.* — Quelles chances reste-t-il de découvrir en Belgique des gisements pétrolifères? — 2<sup>me</sup> Cong. Mond. Pétrole. — Paris 1937, t. I, pp. 487-492.
64. *Schmitz, R.-P. & Stainier, X.* — Les sondages et travaux de recherches dans la partie méridionale du Bassin Houiller du Hainaut - Le sondage n° 8. - Sondage de Trivièrre. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1913, t. XVIII, p. 957.
65. *Schnaebèle, R., Haas, J.-O., Hoffmann, C.R.* — Monographie géologique du champ pétrolifère de Pechelbronn. — *Mém. Serv. Carte géol. Alsace-Lorraine.* — Strasbourg 1948, N°7, 254 pages.
66. *Smeysters, J.* — Pétrole liquide imprégnant la roche au Charbonnage de Fontaine-l'Évêque. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1904, t. XXXI, p. B 55.
67. *Stainier, X.* — Etudes sur le bassin houiller du nord de la Belgique. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1902, t. XVI, note p. 85.
68. *Stainier, X.* — Sur les recherches du Sel en Campine. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1911, t. XVI, pp. 117-169.
69. *Stainier, X.* — Les sphérosidérites pétrolifères de Fontaine-l'Évêque. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1912, t. XXXIX, pp. B 291-B 297.
70. *Stainier, X.* — La Hatchétine du Houiller du Hainaut. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1914, t. XXVIII, pp. 123-128.
71. *Stainier, X.* — Charbonnage Limbourg-Meuse. - Sondage n° 76. - Eysden. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1936, t. XXXVII, p. 240.
72. *Stainier, X.* — Charbonnage d'Hautrage. - Coupe de trois sondages d'Hautrage. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1938, t. XLVIII, pp. 508-516.
73. *Tesch, P.* — Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1915. — Amsterdam 1915, p. 4.
74. *Tesch, P.* — Het voorkomen van bituma in het Nederlandsch-Westfaalsche grensgebied. — *Versl. Geologisch mijnbouwkundigenootschap.* — Geol. Sectie, Derde deel, 1930, pp. 235 seq.
75. *Urban, M.-J., Putsage, V. & Flasse, E.* — Coupes de sondages de la Campine. - Sondage n° 45 à Lanaken. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1903, t. VIII, pp. 1053-1054.
76. *Vié, G.* — Les récentes recherches du pétrole en France et dans l'Union française. — *Génie civil.* — Paris 1948.
77. *van Waterschoot van der Gracht, W.-A.-J.-M.* — Pouvons-nous espérer découvrir du pétrole... en Europe? — *Cong. Inter. Mines Métal. Géol. appliq.* — VII<sup>e</sup> Session, Paris 1935, p. 459.
78. *van Waterschoot van der Gracht, W.-A.-J.-M.* — A structural outline of the Variscan front and its foreland from South-Central England to Eastern Westphalia and Hessen. — *Cpte-rendu, 2<sup>e</sup> Cong. Avanc. Etudes Stratigr. Carbonifère.* — Heerlen, 1935, pp. 1487-1565.
79. X... — Production de pétrole aux Pays-Bas. — *Tribune de Genève.* — 15 déc. 1946.
80. X... — Statistiques. — *Ann. des Mines.* — Paris 1948, 137<sup>e</sup> année, N° 1, p. 46.
81. X... — *Revue française : Problèmes économiques.* — N° 72 du 17 mai 1949, pp. 15-17.

## ANNEXE

## Relevé des « indices ». Leur interprétation.

Les indices ne permettent aucunement d'affirmer l'existence de gisements de pétrole dans les régions où ils ont été relevés. Les quantités sont toujours très faibles et ne constituent le plus souvent que des curiosités minéralogiques.

La répartition et la nature des indices relevés en Belgique sont indiquées sur la carte.

1. *Hydrocarbures solides* : Le figuré groupe, en plus des cires et goudrons, les amas d'« anthracite » vraisemblablement formés aux dépens d'hydrocarbures fluides. Nous n'y comprenons pas les couches de cannel-coal, ni les « gouttes de bitume » assez fréquentes dans les toits à végétaux des veines de houille, non plus que les schistes bitumineux.

2. *Hydrocarbures fluides* : Rencontrés en géodes ou recueillis par suintement.

3. *Hydrocarbures gazeux* : Les charbons belges renferment une notable proportion d'hydrocarbures gazeux, qualifiés « grisou » en terme de métier. Les deux venues de gaz signalées sur la carte le sont pour mémoire; on en connaît évidemment beaucoup d'autres.

### Répartition géographique des indices.

**SOLIDES.** — (Anthracite, asphalte, albertite, bitume, etc.).

*Gaurain-Ramecroix* : Amas d'anthracite dans une diaclase minéralisée du Tournaisien. Cet anthracite avait une cassure conchoïdale et un aspect de brai; il proviendrait d'une déshydrogénation de bitume (renseignement inédit aimablement communiqué par M. C. Camerman).

*Basècles* : Bitume dans des diaclases du Viséen (inédit : F. Corin, cfr. Archives de la Carte géologique).

*Maffle* : Albertite dans des géodes du Tournaisien.

*Godarville* : Rencontre fréquente d'anthracite en globules dans les pores du calcaire et en enduits colmatant les diaclases dans le Viséen supérieur (inédit : R. Legrand).

*Ransart* : Nodules à anthracite au toit de la veine Sainte-Barbe.

*Seilles* : Concrétion d'anthracite dans des fissures minéralisées du Calcaire carbonifère.

*Couthuin* : Lentille de bitume dans le Famennien.

*Visé et communes environnantes* : Anthracite dans les pores et géodes du Viséen supérieur.

**GRAISSES.** — (Hatchétine, ozokérite).

*Seraing, Chokier, Flémalle-Grande, Charleroi, Strepy-Bracquegnies, Hyon, Hautrage, Elouges, Montroeuil* (inédit : A. Delmer et R. Legrand). *Eysden* : Minéraux rencontrés en nodules ou en enduits sur des surfaces de discontinuité. Westphalien et surtout Namurien.

Il convient d'en rapprocher le gisement de *Liévin* dans le Pas-de-Calais.

**LIQUIDES.** — (Huiles et pétroles).

*Houthalen* : Suintement dans des travaux souterrains du charbonnage (inédit).

*Fontaine-l'Evêque* : Pétrole imprégnant le schiste houiller.

*Lanaken* : Huile à la base du Houiller d'après Stainier; schistes huileux et gras d'après Forir, Urban et autres (valeur douteuse).

*Flémalle, Chokier, Leernes, Fontaine-l'Evêque, Trivières, Dour* (inédit : A. Delmer) : Liquides volatiles et inflammables dans des géodes du Houiller.

*Godarville, Maffle* (inédit : R. Legrand) : Géodes à hydrocarbures liquides rencontrées respectivement dans le Viséen supérieur et dans le Tournaisien supérieur.

On peut y joindre les géodes pétrolifères du Calcaire carbonifère d'*Aniche* en territoire français.

**GAZ.** — (Grisou).

*Balen-sur-Nèthe* : Dégagement important de gaz inflammable en fin de sondage arrêté dans le Houiller.

Composition inconnue. Les houilles de la Campine n'ont jamais produit de dégagement instantané.

*Boussu (inédit)* : Sondage montant dans un bouveau nord du siège St-Antoine des Charbonnages de l'Ouest de Mons arrêté depuis 1945 par une venue gazeuse, persistante à ce jour.

Il convient de signaler que la récupération industrielle du grisou est dès à présent entreprise par certains charbonnages.

### Répartition stratigraphique des indices.

Aucun indice n'a été recueilli à notre connaissance dans les terrains cambrien, ordovicien et silurien.

Un seul indice provient du Famennien, terme le plus supérieur du Dévonien et encore doit-il être ajouté aux indices relevés dans la bordure nord du « Bassin de Namur ».

Tous les autres indices proviennent du Carboniférien du « Bassin de Namur » et du « Bassin de la Campine ».

S'il ressort de l'énumération des indices que ceux-ci sont davantage localisés dans le Terrain Houiller, il ne faut pas oublier que ce terrain est continuellement fouillé par les travaux miniers et que de nombreux puits et sondages l'ont traversé sur plus de mille mètres. Par contre, très rares sont les sondages qui ont entamé sur plus de cent mètres des formations paléozoïques autres que le Terrain Houiller.

### Interprétation des indices.

L'interprétation doit être très réservée en ce qui concerne les venues gazeuses. Il est bien connu que les houilles belges dégagent des quantités importantes de grisous qui n'ont directement rien à voir avec des gaz de gisements pétrolifères. La proportion de grisou dégagé dans les travaux peut atteindre sept pour cent en poids du charbon extrait. Par suite de la banalité même de ce phénomène, on sera toujours enclin à expliquer les venues gazeuses constatées dans des grès ou le long de fractures, par une migration de gaz adsorbés par le charbon et les roches encaissantes. Dans le cas éventuel de migration de gaz de pétrole, il n'y a que peu de chances de résoudre le doute par leur analyse. La négation *a priori* des possibilités de venues de gaz de pétrole dans le terrain houiller, pour commode qu'elle soit, n'est certes pas justifiée; le moins qu'on puisse dire est que la question reste ouverte.

Voici à titre d'indication, la composition chimique de gaz de pétrole recueillis en Angleterre et d'autres part de grisous belges. Les analyses de grisous sont uniquement données à titre d'exemple; elles ne représentent pas une valeur moyenne.

Les analyses de gaz de pétrole se rapportent à des gaz rencontrés dans les calcaires et grès du Carboniférien inférieur au sondage n° 1 de Cousland (Ecosse) à la profondeur de (1) 360 m, (2) 375 m et (3) 475 m; dans les calcaires et dolomites permians au sondage d'Eskdale (Yorkshire) (4) vers la profondeur de 1.500 m et (5) au sommet du

	GAZ DE PETROLE					GRISOU				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Méthane CH <sub>4</sub> .....	95,85	90,75	89,60	98,8	93,16	97,55	99,60	95,44	96,64	95,40
Ethane C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> .....	2,30	3,10	1,80	0,9	2,94	1,69	0,02	2,79	1,87	0,03
Propane C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> .....	1,24	3,50	0,20	0,3	—	—	—	—	—	—
Butane C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> .....	0,46	2,05	0,80	—	—	—	—	—	—	—
Pentane C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> .....	0,14	0,60	0,70	—	—	—	—	—	—	—
Azote et autres gaz	—	—	6,60	—	3,90	0,79	0,38	1,78	1,50	4,57

Jurassique à Heathfield (Sussex). Les analyses de grisous belges, empruntées à l'étude de *Coppens*, ont été effectuées sur des gaz provenant (1) du siège du Grand Trait à Frameries, (2) du siège Sainte-Aldegonde à Ressaix, (3) du charbonnage du Bois-du-Cazier à Marcinelle, (4) du charbonnage des Six-Bonniers à Seraing, (5) du charbonnage André Dumont à Waterschei.

Il est généralement admis que la richesse des gaz en homologues du méthane (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>) augmente en fonction de la proximité des gisements de pétrole.

Les indices relevés n'ont pas la signification d'indices actifs en relation directe avec des réservoirs pétrolifères.

Mais ils suggèrent l'existence de pétrole là où se rencontreraient des structures favorables à la formation de réservoirs (Oil-traps).

On a fait état des résultats négatifs de nombreux sondages profonds pour justifier une attitude pessimiste. Remarquons cependant que si des sondages avaient atteint des couches pétrolifères celles-ci seraient vraisemblablement passées inaperçues par suite de l'emploi d'eau dense. On connaît, à l'étranger, plusieurs cas où l'emploi initial d'eau dense a irrémédiablement colmaté des couches cependant exploitées par des forages voisins.

En Belgique, aucun pompage intensif après clarification de l'eau d'injection n'a été effectué en vue de rechercher la présence de pétrole.

## APPENDICE

### SCHISTES BITUMINEUX ET CANNEL-COAL.

La revue des sources possibles d'hydrocarbures serait incomplète si l'on s'en tenait à la houille et au pétrole. Il convient de mentionner les possibilités offertes par les schistes bitumineux et les cannel-coal.

#### A. — Schistes bitumineux.

En Pays Gaumais, l'étage toarcien, appartenant au système jurassique, se présente localement sous le faciès de schistes bitumineux. Cette formation est limitée au territoire des communes les plus méridionales de la Belgique, de Lamorteau à Athus; elle fut exploitée à Aubange au milieu du siècle dernier. De l'étude de *Asselberghs* et *Mertens* ainsi que des travaux de *Guillaume*, il ressort que la teneur de ces schistes en matières volatiles est inférieure à la teneur limite des schistes exploités en France où l'on traite cependant des gisements à plus faible teneur que dans les autres pays d'Europe.

Il existe aussi des schistes bitumineux dans le Terrain Houiller et plus spécialement en Campine.

Nous ne savons pas qu'on ait tenté de les exploiter en grand.

#### B. — Cannel-Coal.

Ce combustible, intermédiaire entre les bitumes et les houilles, a une teneur en matières volatiles supérieure à 40 %. Il se rencontre occasionnellement dans les bassins houillers de Haine, Sambre et Meuse; il est de rencontre plus courante en Campine (plus particulièrement dans les zones supérieures et vers le nord à égalité de niveau stratigraphique) où il forme, seul ou associé à la houille, des couches pouvant atteindre un mètre de puissance. S'il est plus riche en matières volatiles que le charbon, il est sans pouvoir cokéfiant. L'exploitation des veines riches en cannel-coal a été abandonnée.

A notre connaissance, on n'a pas encore tenté, en Belgique, d'utiliser le cannel-coal comme matière première pour l'industrie chimique.

## Voorafgaandelijke nota betreffende de mogelijkheden van het voorkomen van petroleum in de ondergrond van België

door R. LEGRAND,

met de medewerking van A. Delmer en Tavernier, gehecht aan de Geologische Dienst van België.

Huidige bijdrage bevat uitvoerige uittreksels van een verslag van het Mijnwezen (Geologische Dienst van België) aan de heer *De Groot*, Minister van Economische Coördinatie, om de aandacht van de Regering in te roepen voor zekere nieuwe aspecten van de kwestie der aardolie in België.

Dit verslag had de zeer bijzondere aandacht gaande gemaakt van de heer Minister, die er zich mede akkoord verklaarde dat de Geologische Dienst zijn opzoekingen zou voortzetten en zich zou bezig houden met het voortzetten, als verkenningsboring, van een diepe put waarvan de uitvoering door de stad Turnhout werd ontworpen.

Ingevolge de verandering van Regering heeft de heer *J. Duvieusart*, Minister van Economische Zaken en Middenstand, die in dezen de attributies van de heer Minister *De Groot* had overgenomen, de opdracht in kwestie bevestigd. Het is aan zijn welwillende toelating te danken dat de « *Annalen der Mijnen van België* » in de mogelijkheid verkeren dit artikel aan hun lezers voor te stellen.

De recente ontdekking van petroleum-afzettingen in de naburige landen hebben een rechtstreekse weerslag op den stand van het petroleumvraagstuk in België.

Deze voorafgaandelijke nota herinnert aan de betrokken ontdekkingen en schetst de parallelisatie van de petroleumhoudende formaties in België. De diepgaande studie van de verscheidene mogelijkheden wordt echter voorgehouden voor latere nota's.

Vooraleer het onderwerp aan te snijden past het de aandacht te trekken op het onderscheid dat dient gemaakt tussen de termen : mogelijkheid, waarschijnlijkheid, zekerheid. Bij de opsporing van petroleumafzettingen is het uitzonderlijk met een zekerheid van ontdekking te kunnen rekenen. Zeer vaak vaak steunen de systematische opsporingen slechts op een tamelijk kleine graad van waarschijnlijkheid van ongeveer 10 %. Voor wat de mogelijkheden aangaat van het bestaan van een afzetting, afgeleid uit theoretische extrapolaties, leveren deze slechts vermoedens, op, die des te twijfelachtiger zijn naarmate de werkhypothesen gewaagder zijn; zij verrechtvaardigen nochtans voorafgaandelijke opzoekingen die moeten toelaten de grond van waarschijnlijkheid nader te bepalen en in gunstige gevallen als vertrekpunt moeten dienen van een systematische opsporing.

In het eerste hoofdstuk worden de ontdekkingen in de naburige landen : Groot Brittanië, Duitsland, Nederland en Frankrijk beschreven. De toestand der overige landen is niet zo rechtstreeks vergelijkbaar.

Het tweede hoofdstuk is gewijd aan de weerslag van deze ontdekkingen op de stand van het probleem in België.

Tot besluit drukken de auteurs de mening uit dat de ondergrond van België reële mogelijkheden biedt.

Een aanhangsel behandelt op bondige wijze de overige bronnen van koolwaterstoffen, buiten steenkool en petroleum.

# Congrès International et Exposition sur le creusement des galeries au rocher

Tenus à Paris du 7 au 12 novembre 1949.

Rapport de l'INICHAR avec la collaboration de M. GUERIN,  
Inspecteur Général des Mines.

## AVANT-PROPOS

*Fidèle à l'un de ses objectifs qui consiste à suivre les grandes manifestations relatives à la technique minière, l'Inichar rend compte aujourd'hui de l'exposition et du congrès tenus à Paris en novembre 1949. Un travail analogue a été établi après l'exposition du matériel minier à Londres, en juillet 1949.*

*Ce rapport ne tend nullement à remplacer le compte rendu très complet qui sera dressé par les organisateurs. Il vise à donner rapidement aux lecteurs des Annales une vue d'ensemble et à dégager les conclusions et les tendances qui paraissent applicables en Belgique.*

*Dans le gisement houiller belge, relativement pauvre, l'importance de galeries au rocher est considérable. La concentration des travaux, l'extension des champs exploités par un seul siège, l'approfondissement des exploitations et l'accroissement de la température qui en résultent, sont autant de facteurs qui augmenteront encore cette importance dans l'avenir.*

## PREMIERE PARTIE

### LE CONGRES

L'importance du sujet a été mise en évidence dans deux conférences d'introduction : celle de M. JARRIGE sur « Les travaux au rocher dans les Houillères » et celle de M. LEFOULON sur « Les travaux souterrains dans le programme d'équipement d'Electricité de France ». Quelques chiffres soulignent cette importance.

D'après M. Jarrige,

2,5 km de fonçages et de ravalles,  
125 km de galeries principales ou contours  
et 125 km de galeries secondaires

doivent être creusés annuellement pour l'ensemble des Houillères françaises.

Pendant la décade allant de 1946 à 1955, une augmentation exceptionnelle de 20 % des travaux au rocher sera nécessaire pour combler le retard provoqué dans les travaux de préparation par la longue occupation ennemie et permettre la création de puissants sièges d'extraction, prévus par le programme de modernisation et d'accroissement de la production.

En outre, la réalisation du programme de l'utilisation de la houille blanche dans de puissantes centrales hydro-électriques comporte le creusement de galeries ou de tunnels longs et coûteux en plus de la construction des barrages et des installations mécano-électriques.

M. Lefoulon signale qu'en 1946, le programme de l'Electricité de France comprenait le percement de 406 km de galeries à section variant entre 4 et 41 m<sup>2</sup> (39 km furent réalisés en 1947 et 75 km en 1948). La nécessité d'augmenter la vitesse d'exécution et le désir de faciliter la tâche de la main-d'œuvre exigèrent un outillage plus puissant et une technique plus perfectionnée.

Les progrès réalisés depuis trois ans dans l'utilisation du matériel et dans le choix des méthodes pour le creusement des galeries, ont été exposés au cours du Congrès.

\* \* \*

Les différentes opérations et certains cas d'application :

- A) foration des fourneaux de mines,
- B) chargement et tir des fourneaux,
- C) chargement des déblais et leur transport,
- D) soutènement provisoire et soutènement ou revêtement définitif,
- E) ventilation,
- F) opérations accessoires : pose des voies, installations de tuyauteries d'air comprimé, de buses d'aérage, etc., réparation et entretien du matériel, sécurité et hygiène,
- G) cas d'application,

ont fait l'objet de nombreuses conférences qui portèrent en général sur plusieurs points.

### A) Foration des trous de mines.

#### 1. — Foration percutante.

Dans « L'évolution de la foration au rocher dans les Houillères lorraines », M. COEUILLET, Chef du Bureau d'Etudes du fond du Groupe Sarre et Moselle, donne les résultats de très nombreux essais auxquels il a procédé. La roche d'essai du matériel de foration était le conglomérat de Merlebach, roche dure et hétérogène. M. Coeuillet étudie successivement :

*la forme des taillants*; il préconise l'utilisation des taillants suédois, simple burin à carbure, en roche dure et saine, et des taillants Croix à carbure, en terrains durs fissurés

*le mode de fixation du taillant*; il rejette le filetage et adopte l'emmanchement conique avec obliquité de  $1/12$

*le diamètre du fleuret*; il conseille l'hexagone de 22 mm entre plats

*le mode d'injection*; il adopte l'injection latérale afin notamment de rester maître de la pression;

*le type de marteaux*; il préfère des marteaux de 20 à 25 kg

*le coincement du marteau*; à ce sujet, M. Coeuillet détermine les conditions de coincement en roche dure ou roche tendre et en déduit les conditions de foration les plus rapides, selon la dureté de la roche. En roche tendre notamment, il conclut qu'il ne faut ni marteaux lourds ni poussée trop élevée

*le jumbo*; il met sur le même pied les pousseurs pneumatiques et les jumbos hydrauliques.

\* \* \*

Dans sa conférence « La perforation percutante dans le creusement des bowettes », M. MONDANEL, Ingénieur principal au Groupe de Valenciennes, expose également les résultats de très nombreux essais. En principe, pour chaque valeur d'un paramètre, M. Mondanel a tracé la courbe des avancements en fonction de la poussée appliquée au perforateur.

Tous les diagrammes ont d'abord une allure croissante, puis un maximum correspondant à la compensation de la réaction du percuteur et ensuite, une allure descendante jusqu'au blocage.

En premier lieu, les essais ont porté sur l'injection d'eau dans le perforateur en vue de réduire les inconvénients signalés par les premiers essais, à savoir: la réduction des avancements atteignant parfois 40 % par rapport à la perforation à sec et l'usure plus rapide du matériel.

En second lieu, les essais ont relevé le temps de la foration réellement utile, par rapport au temps total du travail de forage. A ce sujet, il examine les différents systèmes de supports-pousseurs.

En conclusion, il déclare :

« Dans nos terrains, les perforateurs de 20-22 kg, utilisés avec béquille, taillants au carbure de petit diamètre et une pression d'air comprimé suffisante, sont, parmi les différents matériels que nous avons

essayés, ceux qui ont donné les temps de foration les plus réduits en raison de leurs vitesses d'avancement convenables et d'un pourcentage d'utilisation élevé.

» Le jumbo, s'il permet l'emploi de perforateurs plus puissants que ceux que l'on peut monter sur béquilles, ne procure qu'une faible utilisation de ces perforateurs. Pour reprendre son avantage, le jumbo doit être équipé de perforateurs avec berceaux à longue course pour réduire les changements de fleurets et doit permettre le déplacement rapide des perforateurs. C'est d'ailleurs dans cette voie que se sont orientés certains constructeurs. »

\* \* \*

Dans « La méthode suédoise de perforation au moyen de fleurets en taillants au carbure de tungstène », M. RYD, Ingénieur en Chef de la Société Atlas-Diesel de Stockholm, rappelle d'abord qu'en Suède la presque totalité des creusements de galeries, à usages divers ou de mines, s'effectuent en roche très dure, gneiss, granite, porphyre, etc.

Il étudie ensuite l'usure des taillants et démontre l'avantage des fleurets en métal dur sur les fleurets en acier, celui des marteaux légers sur les marteaux lourds (pour le conférencier, l'Atlas de 19,5 kg est toujours un marteau léger). Les marteaux lourds ont notamment l'inconvénient de provoquer l'arrachement d'importantes parcelles de métal dur des taillants.

Pour terminer, M. Ryd décrit brièvement le creusement des tunnels à petite section (en-dessous de 10 m<sup>2</sup>) avec burn cut de deux systèmes et le creusement de tunnels plus grands (18 à 190 m<sup>2</sup>).

Des photos du matériel utilisé et des coupes de la disposition générale des chantiers furent projetées au cours de cette conférence.

\* \* \*

Le choix entre les marteaux lourds américains et les marteaux légers suédois et français a été discuté par plusieurs conférenciers dont les conclusions sont parfois contradictoires, notamment par :

M. LEFOULON dans sa conférence d'introduction,

MM. CHARPENTIER et VERDIER dans « La perforation et le tir dans les galeries au rocher de l'Electricité de France »,

M. MAYEUR dans « Comparaison des résultats obtenus dans un même chantier avec marteaux lourds et avec marteaux légers et taillants en carbure de tungstène ».

En outre, le matériel américain a fait l'objet de conférences de :

M. COLLARDEY « Du choix d'un matériel moderne pour tunnels et avancements au rocher (Rapports de M. JENKINS, Ingénieur à la Cie Joy) »,

M. STEIDLE sur « Présentation de graphiques permettant l'étude préalable de la perforation et du tir en fonction de la nature du terrain » (Ces conférences ont été suivies de la présentation d'un film de la Cie Joy, donnant un exemple de mécanisation Joy en terrain dur),  
M. MACE, Ingénieur aux Houillères du Bassin de Blanzay, sur l'« Emploi au rocher de la

chargeuse Joy et de l'Hydro-drill à deux marteaux sur grandes glissières »,

M. OPPENEAU sur « Contribution apportée par Ingersoll-Rand à l'exécution des travaux au rocher ».

Les deux premières conférences exposent les essais entrepris dans les galeries de l'Electricité de France pour augmenter la rapidité de la perforation d'abord par la méthode américaine (marteaux lourds de 50 à 80 kg, avec taillants Jackbit montés sur jumbos très lourds) et ensuite, par la méthode suédoise (marteaux légers de 18 à 25 kg, à injection d'eau et grande vitesse de rotation, avec taillants en plaquettes de carbure de tungstène, ces marteaux étant portés par des supports plus maniables que les jumbos lourds américains).

M. Lefoulon déclare que les méthodes américaines et suédoises n'ont cessé de se faire une loyale concurrence et les tableaux présentés par MM. Charpentier et Verdier le confirment nettement.

En commentant ces résultats, les deux conférenciers ont insisté sur l'élaboration d'un plan de tir qui fixe l'avancement par volées et conditionne toute l'économie de l'entreprise; le plan de tir optimum spécial à chaque galerie est l'œuvre de l'ingénieur. Le personnel doit avoir un esprit d'équipe et se plier au travail *banalisé* qui entraîne la répétition du plan de tir.

\* \* \*

D'autres conférenciers ont également fait allusion à la nécessité de la *banalisation* du travail pour réaliser de grands avancements. « Plus le travail est mécanisé et moins les ouvriers doivent être spécialisés » dira M. GRISARD dans une conférence citée plus loin.

Il est certain que la mécanisation des chantiers de creusement facilite cette *banalisation* du travail. Elle plaît spécialement aux entrepreneurs de travaux publics qui ne disposent que d'une main-d'œuvre quelconque et non de spécialistes.

MM. MARY et OSSUDE signalent cependant les grosses difficultés rencontrées dans l'organisation des chantiers par la *banalisation* du travail. Chaque poste ne fait plus un cycle complet, mais l'équipe montante se substitue à l'équipe descendante, à quelque phase du cycle que l'on se trouve. Or, les mineurs sont généralement partisans du travail cyclique qui permet d'utiliser au mieux l'habileté des ouvriers qualifiés (mineurs, boiseurs, etc.).

Pour parvenir à la *banalisation* indispensable à l'obtention de grandes vitesses d'avancement, il fut établi trois sortes de primes en vue de stimuler l'ardeur du personnel.

M. BARDIER signale aussi que les meilleurs résultats ont été obtenus en Sarre par le travail *banalisé* à l'aide de quatre postes d'ouvriers non spécialisés, tirant trois volées par jour.

## 2. — Foration rotative.

Dans sa conférence « Etude des taillants dans la perforation rotative », M. BAYANT, Ingénieur Principal aux Mines Domaniales de Potasse d'Al-

sace, déclare qu'on a constaté rapidement que le taillant est le facteur le plus important parmi ceux qui agissent sur le rendement de l'outil de foration; il expose un procédé d'étude susceptible de déterminer le taillant optimum pour les caractéristiques de chaque machine et de chaque roche.

Dans sa conférence « L'évolution des procédés de forage dans les mines de Fer de l'Est », M. DOSMOND, Directeur de la Société de Moutiers, rappelle qu'il y a quelques années, les marteaux percuteurs étaient d'un emploi presque général et que les foreuses rotatives n'ont fait leur apparition que peu de temps avant la guerre. Depuis lors, des dispositifs de réglage automatique et des supports, type universel ou type fixe (celui-ci présente des avantages très nets sur le premier, d'après M. Dosmond), ont étendu l'emploi de ces foreuses.

Malgré ces perfectionnements, la foration rotative ne peut être employée dans tous les cas comme la foration percutante. L'auteur croit toutefois que la mise au point de l'emploi des carbures durs en foration percutante peut permettre d'envisager une solution mixte passe-partout utilisant dans chaque cas la technique la plus avantageuse.

\* \* \*

Dans sa conférence « Recherche du rendement dans un travers-bancs à avancement rapide », M. GRISARD, Ingénieur à la Régie des Mines de la Sarre, signale d'abord que dans les terrains en général assez durs de la Sarre on réalisait deux volées de 2 m par jour, avec des marteaux de 18 kg à taillants métalliques Widia sur Jackelgs, amorces à retard, chargement par pelles, soutènement métallique posé directement à front et quatre postes se relayant à front.

Vu l'urgence du travail, on est parvenu à réaliser un troisième cycle de 2 m et on a porté l'avancement journalier à 5,50 m, mais ce ne fut qu'au prix d'un supplément d'hommes et de matériel qui augmenta fortement le prix de revient.

Pour améliorer le rendement tout en maintenant l'avancement obtenu, on fit alors l'essai de trois procédés différents :

### 1°) La foration rotative.

L'essai a montré que l'usure et le bris des taillants au carbure de tungstène étaient si élevés, quelle que soit la nature du terrain, que la méthode devenait prohibitive.

### 2°) Les longs abatages à l'aide d'un bouchon conique à double amorçage.

Le plan du tir prévoit une série de cônes successifs enveloppants, de plus en plus profonds, et chaque trou reçoit deux charges amorcées de retards différents; la complexité de ce plan de tir l'a fait abandonner.

### 3°) Les longs abatages à l'aide du burn cut (ou bouchon canadien).

Ce troisième point fait l'objet de la conférence de M. BRUN.

La conférence de M. Grisard était accompagnée de croquis très clairs, montrant, en élévation et

en coupe, des bouchons coniques à double amorçage et des burn cuts.

Dans sa conférence « Essais comparatifs des bouchons canadiens (burn cut) avec trous de gros et de petits diamètres », M. Brun, Ingénieur au siège de Velsen de la Régie des Mines de la Sarre, rappelle d'abord que le burn cut consiste :

« 1° à forer une série de trous rapprochés parallèles à la direction d'avancement, dont les extrêmes délimitent un cylindre. Ce cylindre est ainsi transformé en une espèce d'éponge, d'écumoire;

» 2° à ne charger qu'une partie de ces trous en ayant soin de laisser toujours deux ou plusieurs trous vides à côté d'un trou chargé, de façon à permettre, au moment du tir, l'expansion des gaz vers le vide des trous voisins. Cette expansion doit briser, pulvériser, « brûler » les parois existant entre les trous;

» 3° à expulser les terres pulvérisées par l'explosion de quelques trous supplémentaires en général parallèles aux premiers, mais parfois très légèrement coniques. »

Ce procédé permet de forer des volées de plus en plus profondes qui réduisent considérablement les temps morts. D'autres avantages sont apparus à l'usage notamment une foration simple du bouchon, car les trous sont parallèles, et un chargement plus rapide des déblais, car les pierres sont projetées à moins grande distance et le tas reste plus compact.

On a essayé successivement divers types de burn cut.

Dans chaque série d'essais, il a fallu étudier la disposition des trous, la répartition des cartouches à l'intérieur du trou, le genre d'explosifs et le numéro de l'amorce de retard. Les détails fournis par M. Brun sur les difficultés et incidents rencontrés au cours de ces essais et sur leurs résultats, sont très intéressants et laissent entrevoir de nouveaux progrès.

M. Brun ne retient finalement que deux types de burn cut :

1) le burn cut à trous normaux de 42 mm de diamètre, qui permet d'atteindre rapidement un avancement de 6 m par jour, en deux volées de 3 m; il est vivement recommandé parce qu'il ne nécessite aucun matériel spécial;

2) le burn cut Morgan, avec trous de dégagement de 75 à 90 mm, qui permet une simplification du schéma de tir. On a aussi réalisé quelques tirs de burn cut de 6 m de longueur avec un trou de dégagement de 140 mm.

Cette conférence relative à une technique toute nouvelle fut hautement appréciée.

### B) Chargement et tir des trous de mines.

Tout d'abord, dans sa conférence « Propriétés pratiques des explosifs des mines françaises », le Capitaine SARTORIUS, Ingénieur des Poudres, rappelle les différentes propriétés intéressantes à considérer dans les explosifs des mines et fournit un tableau donnant la composition et les propriétés caractéristiques de chacun des explosifs utilisés dans le creusement de galeries.

Dans sa conférence « Les possibilités d'emploi industriel des charges creuses », M. FOUQUET, Directeur technique de la Société Nobel française, rappelle la définition du terme employé : « On désigne d'une façon générale, sous le nom de « Charge creuse », une charge d'explosif, dans laquelle on a pratiqué un évidement de forme déterminée, généralement limité par une calotte résistante, et dont l'explosion agit selon une direction privilégiée dans le sens de laquelle se produit une action de perforation ou de coup de marteau dont les effets sont particulièrement intéressants ».

Il indique la constitution d'une charge creuse, expose le mécanisme du fonctionnement et étudie les différents facteurs qui l'influencent : distance de l'explosif à l'objectif, forme de l'évidement, etc.

Comme applications industrielles, il cite la perforation de trous dans une roche ou un béton et le débitage de blocs relativement importants, sans forage de trou de mine préalable.

C'est surtout en vue de cette dernière application que les charges creuses ont une sérieuse chance de développement industriel.

\* \* \*

Dans sa conférence « Essais de tirs systématiques à l'oxygène liquide avec les amorces électriques à retard dans les minerais de fer de l'Est de la France », M. CHOPIN, Directeur de la Société de Wendel, rappelle d'abord que l'emploi des cartouches à oxygène liquide est très répandu dans les mines de fer de l'Est. Le tir ne comporte généralement qu'une volée de quatre coups de mines, amorcés à la mèche. Moyennant dérogation et pour permettre une alimentation plus rationnelle des chargeuses, on tire maintenant des volées de 6 ou 8 mines.

Cependant, pour obtenir un meilleur avancement dans le creusement des galeries, il faudrait pouvoir tirer des volées de 20 ou 30 coups dont le départ dans un ordre préétabli requiert pour l'amorçage, soit des mèches lentes de longueurs différentes, soit des détonateurs électriques à retard.

« Le problème du tir électrique à l'oxygène liquide en volées de 25 à 30 coups chargés par une équipe de 2 hommes, qui constitue le personnel normal d'un chantier, se ramène à réaliser simultanément les trois conditions essentielles suivantes :

» 1° Soustraire les amorces électriques à retard, qui sont sensibles au froid, à l'action de la basse température de l'oxygène liquide ( $-183^{\circ}$ );

» 2° Augmenter, autant que possible, la vie utile des cartouches afin de disposer du maximum de temps pour les opérations de chargement et de bourrage de la volée;

» 3° Réduire, d'autre part, au minimum la durée de ces opérations du chargement et du bourrage afin que le tir s'effectue en deçà de la limite de vie utile des cartouches, condition qui est essentielle au rendement de l'explosif et à l'hygiène du fond. »

L'auteur expose les trois solutions qui ont été finalement apportées. Des améliorations sont encore possibles en employant des cartouches de 53 mm de diamètre au lieu de 36 mm. Il faudrait aussi cons-

truire des engins pneumatiques ou électriques de foration mieux adaptés aux minerais calcaires, qui permettraient de tirer deux volées par poste dans un même chantier.

\* \* \*

Dans leur conférence « Le tir par grandes volées à l'oxygène liquide et à la mèche », MM. HERDLICKA, Ingénieur aux Mines de Giraumont, et DHENEIN, Ingénieur à la S.O.T.I.M., exposent qu'à Giraumont on a pu réaliser le tir de grandes volées à oxygène liquide, soit par amorçage électrique, soit par amorçage à la mèche.

Ils estiment que le tir à la mèche est le mode de tir le plus économique et le plus sûr parce que, d'une part, actuellement les artifices électriques coûtent plus cher que les mèches et que, d'autre part, le tir électrique nécessite des précautions contre les courants vagabonds, précautions gênantes pour les exploitations mécanisées utilisant l'énergie électrique.

A Giraumont, on n'a pas fait usage de cartouches spéciales à durée de vie prolongée estimant qu'il valait mieux chercher à réduire les temps élémentaires de chargement, de confection et de mise en place de la cartouche-amorce, de bourrage et d'allumage.

Les orateurs exposent comment ils ont réalisé ces réductions et décrivent un nouveau mode opératoire. Ils discutent enfin le prix de revient qui, pour l'ensemble des opérations - foration et tir -, est moins élevé.

### C) Chargement et transport des déblais.

Dans sa conférence « Emploi de chargeuses Conway P-35 dans les mines de fer de l'Est », M. RICHARD, Directeur de la Mine de Bazailles, fait d'abord remarquer que l'utilisation d'une chargeuse Conway dans une mine de fer n'est en général pas comparable à l'utilisation de la même machine dans un tunnel, bien qu'il s'agisse dans les deux cas de charger un tas de déblais et d'organiser la desserte de la machine.

Ensuite, il décrit trois façons de desservir une chargeuse, suivant le matériel de roulage dont dispose la mine, pour permettre le chargement de 40 à 45 tonnes de minerais de fer par heure. Il ajoute que certaines modifications à l'étude ou à l'essai sont de nature à augmenter les possibilités d'emploi de la Conway dans le creusement des galeries de roulage.

Dans sa conférence « L'utilisation des chargeuses pneumatiques Eimco 21 dans les mines de fer », M. PAJOT, Directeur de la Mine Saint-Pierre-mont, signale que la dite pelle permet de déblayer sur une largeur d'environ 2,50 m. Elle est affectée à des chantiers où les chargeuses plus puissantes ne conviennent pas, soit à cause de l'existence de courbes à faible rayon, soit à cause des multiples déplacements exigés par le peu d'importance des stocks de minerais à charger.

M. Pajot donne le schéma d'un chantier en traçage desservi par pelle Eimco et dit que dans deux mines on a réussi à charger 105 tonnes de minerais par poste. Il estime qu'on pourra atteindre

120 tonnes. A son avis, cette pelle est encore appelée à rendre de très grands services, principalement dans les traçages de section comprise entre 9 et 16 m<sup>2</sup> environ.

Dans sa conférence « Chargement des déblais dans les galeries d'aménagement hydro-électrique », M. FOUGEROLLE, Directeur de l'Entreprise Fougérolle pour Travaux publics, mentionne que le chargement se fait généralement au moyen de pelles mécaniques fonctionnant à l'électricité ou à l'air comprimé.

Le choix de la chargeuse dépend d'un certain nombre d'éléments dont les principaux sont les dimensions de la galerie à excaver et l'avancement à réaliser.

On peut utiliser :

l'Eimco 12 jusqu'à 5 m<sup>2</sup> de section;

l'Eimco 21 entre 5 et 15 m<sup>2</sup>;

l'Eimco 40 à partir de 15 m<sup>2</sup>;

la Conway 60 ou 75 à partir de 18 m<sup>2</sup>.

La dernière machine est plus encombrante et plus lourde mais fonctionne à l'électricité, tandis que l'Eimco fonctionne à l'air comprimé. Les limites précitées ne sont qu'approximatives.

Le rendement d'une chargeuse dépend dans une large mesure de l'habileté du conducteur, mais aussi de l'approvisionnement et de la manœuvre des wagons. C'est pourquoi l'organisation d'un chantier présente une si grande importance.

Avant le tir, le jumbo est éloigné et, après le tir, il faut amener la chargeuse. Le croisement de ces deux appareils pose déjà un problème et exige souvent un garage. Le nettoyage de la voie après le tir et l'avancement des rails à front occasionnent d'autres difficultés qu'il importe de résoudre et dont dépend le rendement de la chargeuse.

La capacité réelle d'une pelle mécanique ne représente qu'une fraction de 1/4 à 1/10 de sa capacité théorique.

Cette conférence était complétée par deux tableaux donnant, le premier, les caractéristiques des types des trois pelles Eimco et de deux Conway utilisées dans les chantiers de l'Electricité de France et, le deuxième, les caractéristiques du chargement et les résultats obtenus dans vingt-trois chantiers.

\* \* \*

Dans sa conférence « Transport des déblais dans les galeries d'aménagement hydro-électrique », M. PELLETIER, Directeur attaché à la Direction Générale de l'Entreprise Industrielle, décrit d'abord les différents appareils conçus pour permettre la substitution rapide des wagons vides aux wagons chargés derrière la chargeuse.

Ces appareils sont de trois catégories :

« le *cherry-picker* qui opère verticalement, levant le wagon vide pour laisser passer le wagon chargé auquel il doit être substitué;

» le *transbordeur* qui escamote latéralement le wagon vide pendant qu'on recule le plein dont il vient ensuite prendre la place;

» l'*aiguillage californien* qui n'est autre que la classique demi-lune, mais réalisée sous la forme

d'un ensemble mobile symétrique déplaçable au fur et à mesure de l'avancement, par simple ripage sur la voie de roulage, ou à l'aide de galets mobiles que l'on adapte pour les déplacements.»

L'augmentation de la capacité des wagons et de la vitesse de traction a conduit à l'emploi d'un matériel de voie de plus en plus lourd. On pose actuellement des rails de 18 à 25 kg sur traverses en bois.

Comme les installations des travaux publics exigent un amortissement rapide, les locomotives à air comprimé et les locomotives électriques à trolley ne peuvent guère être employées. Il ne reste donc que le tracteur Diesel et le tracteur électrique, à accumulateurs. M. Pelletier exprime l'espoir de voir construire des locomotives à accumulateurs capables d'atteindre une vitesse non plus de 6 km par heure, mais de 12 à 15 km, pour accroître le coefficient d'utilisation du matériel roulant. Il souhaite la construction d'un type de locomotive mixte trolley-accumulateurs.

Il termine par les résultats de l'enquête faite sur les moyens de transport dans les chantiers de l'Électricité de France :

- 36 % des chantiers sont équipés uniquement de tracteurs Diesel;
- 21 % utilisent le tracteur à accumulateurs pour l'avancement, et le Diesel, pour les roulages principaux;
- 43 % sont équipés uniquement de tracteurs à accumulateurs.

Au cours de sa conférence « Traçage avec raclages sur grandes distances », M. des ROSEAUX, Ingénieur divisionnaire aux Mines Domaniales de Potasse d'Alsace, expose le cas du creusement de longs traçages à petite section ne réclamant pas, dès leur achèvement, un équipement de déblocage pour l'exploitation du panneau.

#### D) Soutènement provisoire et soutènement définitif.

Dans sa conférence sur « Les pressions de terrains dans les travers-bancs et le calcul des soutènements », M. LABASSE, Professeur d'exploitation des mines de l'Université de Liège, expose la façon de déterminer les pressions que le terrain exerce sur le soutènement d'une galerie, quand la roche résiste ou se brise.

Lorsqu'elle résiste, on peut supposer que les lois de l'élasticité sont applicables. Il est alors possible de déterminer les tensions, par le calcul, pour une galerie de section circulaire, et par photo-élasticité, pour une galerie de section quelconque.

Lorsque la roche se brise, la galerie s'entoure lentement et progressivement d'une gaine de terrains détendus qui exercent une poussée sur le soutènement. Si sa solidité lui permet de résister, celui-ci empêche la dilatation et arrête le phénomène. La détente cesse de se propager dans le massif et un état d'équilibre s'établit.

En appliquant les lois des milieux pulvérulents à frottement interne au massif détendu, on peut calculer la poussée d'équilibre.

Le conférencier développe ensuite deux exemples concrets. Il envisage d'abord le revêtement en cadres Toussaint-Heintzmann, qui se déforment dès que la poussée atteint une certaine valeur et qui supportent de grandes déformations, puis le revêtement en claveaux de béton avec interposition de planchettes, qui supportent des pressions très élevées et ne subissent que de petites déformations.

Comme l'a déclaré le Président de la séance, le conférencier a su réunir, dans cette leçon magistrale, une analyse mathématique rigoureuse des poussées à des considérations pratiques, ce qui est rare dans les exposés relatifs à cette question. Cette déclaration fut confirmée par les vifs applaudissements de l'auditoire.

Dans sa conférence « Technique du bétonnage des galeries de chantiers hydro-électriques », M. BERTRAND, Ingénieur à la Cie d'Entreprise électro-mécanique, évoque la fabrication du béton, le transport des éléments ou du béton lui-même, l'emploi de cuvelage en bois ou en fer et la mise en place du béton, soit par appareils pneumatiques, soit par le procédé Colcrède. L'organisation du chantier de bétonnage doit se faire parallèlement à celle de l'abatage.

#### E) Ventilation.

Ce sujet fut d'abord traité par M. LOISON, Directeur de la Station d'Essais des Charbonnages de France, dans une conférence intitulée « Etudes expérimentales de l'aérage des galeries au rocher ».

Dans leur conférence intitulée « La ventilation dans les galeries au rocher de l'Électricité de France », MM. CHARPENTIER, Directeur Général de la Société des Travaux souterrains, et FOURESTIER, Chef adjoint de la Division Sécurité de l'E.D.F., apportent des résultats nouveaux et des conclusions de la plus haute importance résumées ci-après.

Les conférenciers étudient d'abord les causes susceptibles de vicier l'air des galeries :

- a) le personnel occupé;
- b) l'emploi des moteurs Diesel;
- c) l'emploi des explosifs.

Ils rappellent les résultats d'analyses faites à l'étranger et ceux plus récents d'analyses faites en France avec le concours de la Station de Montluçon.

Pour a) : par minute et par ouvrier, 3 litres d'oxygène absorbé et 2,7 litres de CO<sup>2</sup> exhalé;

Pour b) : par minute et par cheval :

7.560 cm<sup>3</sup> de CO<sup>2</sup>,

42,8 cm<sup>3</sup> d'oxyde d'azote,

et 16,75 cm<sup>3</sup> d'oxyde de carbone;

Pour c) : On constate que les gaz d'explosion qui contiennent des gaz très nocifs, tels que l'oxyde de carbone et l'oxyde d'azote, se diluent presque instantanément et, quelle que soit la section, occupent immédiatement une longueur de 50 à 55 m de galeries.

En se basant sur ces données, MM. Charpentier et Fourestier déduisent les quantités d'air

nécessaires pour maintenir l'atmosphère respirable, c'est-à-dire pour que la teneur en gaz nocifs ne dépasse pas certaines teneurs, supportables par l'organisme humain ou fixées par les règlements, par exemple, 1/2 ou 1 % de CO<sup>2</sup> et 0,01 % de CO.

Ils obtiennent :

1,535 m<sup>3</sup> par ouvrier et par minute;  
2,1 m<sup>3</sup> par minute et par cheval de moteur Diesel;

$$\left[ \frac{S \times 60}{t} \times a \right] \text{ m}^3 \text{ par seconde, } S \text{ étant la}$$

section de la galerie, t le temps en secondes au bout duquel on désire reprendre le travail et a, un coefficient de sécurité.

Dans une deuxième partie, ils décrivent les installations de ventilation existant dans divers chantiers. En général, on utilise des canars à brides, boulonnés les uns aux autres avec interposition d'anneaux en caoutchouc. Les installations de ventilation sont conçues pour souffler l'air pur de l'extérieur vers le front ou pour aspirer les gaz provenant de l'explosion. A cet effet, deux systèmes sont employés :

1) Un seul ventilateur centrifuge avec by-pass, à quatre vannes (avec comme variantes deux ventilateurs, l'un aspirant et l'autre soufflant, pouvant débiter tous deux successivement par un système de vannes sur la même colonne de canars, ce qui donne l'avantage de disposer de deux débits, dont le premier, le plus important, est nécessité par l'absorption de fumées); le renversement des courants d'air est très rapide.

2) Un ventilateur hélicoïde monté en série sur la colonne de canars, le renversement du courant d'air étant obtenu en renversant le sens de marche du ventilateur; mais il faut attendre (une minute environ) pour obtenir l'arrêt du ventilateur et pour pouvoir le faire marcher en sens contraire. En outre, le rendement n'est pas le même dans les deux sens. Cet inconvénient est supprimé dans la disposition Lecq qui fait tourner le ventilateur de 180°.

Comme la dépression nécessaire varie avec la longueur de la galerie, on peut disposer plusieurs ventilateurs en parallèle au début de la colonne ou plusieurs ventilateurs en série sur la dite colonne.

D'après les essais effectués au laboratoire aérodynamique de Saint-Cyr, confirmés par les observations en galeries, on a constaté les faits suivants :

- 1) La ventilation par refoulement seul éloigne rapidement le bouchon de fumées et le dilue progressivement;
- 2) La ventilation par aspiration seule laisse subsister les fumées entre l'extrémité de la colonne de canars et le front de la galerie; elle est à rejeter;
- 3) La ventilation par aspiration, suivie du refoulement diminue le risque de pollution de

l'air de la galerie et au bout de 20 minutes, on peut reprendre le travail à front;

- 4) Le refoulement suivi d'aspiration, elle-même suivie de refoulement. Le premier refoulement déplace tout le bouchon et est arrêté dès que celui-ci atteint l'extrémité de la ligne de canars;
- 5) Deux refoulements et deux aspirations alternés assurent l'assainissement pratiquement total au bout de 10 min;
- 6) Aspiration suivie de refoulement et celui-ci suivi d'aspiration. Dans ce cas, le refoulement ne doit plus déplacer qu'une partie du bouchon;
- 7) Emploi de ventilateurs auxiliaires. Dans la méthode américaine, le système principal avec la ligne normale de canars aspire les fumées aussitôt après le tir, et le système auxiliaire aspire l'air et les gaz en galerie à quelques mètres en arrière de l'extrémité des canars et les refoule le plus près possible du front.

Au chantier de Nantilla, une modification a été apportée à ce système : la colonne principale aspire d'abord seule pendant 10 à 20 min selon la section et le débit et, sans arrêter cette aspiration, une colonne secondaire aspire l'air frais à 100-150 m en arrière du front et le souffle vers l'avant pour décoller le bouchon de fumées restant entre le front et l'extrémité des canars.

Dans sa conférence «Quelques aspects nouveaux du problème de la ventilation des galeries», M. ONIGA, Ingénieur d'aéronautique à la Société Matemine, fait d'abord observer que le ventilateur idéal devrait fournir un débit constant sous des pertes de charge très variables et avec une courbe de rendement très plate. Or, la plupart des ventilateurs ont une courbe de rendement assez aiguë et, à ce sujet, il signale un perfectionnement réalisé par la firme Lecq.

Il fait ensuite remarquer que pour une longueur donnée de colonnes de canars, le coût de l'installation varie proportionnellement avec le diamètre, tandis que le coût du fonctionnement varie en raison inverse d'une puissance du diamètre. Il en conclut qu'il existe donc un diamètre optimum des canars dans chaque cas.

## F) Questions diverses — Sécurité et hygiène.

M. SAUZEAT, Chef du Centre d'Etudes des Poussières des Houillères du Bassin de la Loire, a résumé dans sa conférence les résultats obtenus par l'application des mesures d'assainissement dans les travaux au rocher. Il s'exprime comme suit :

« Dans le Bassin de la Loire, la teneur en poussières dans les travaux au rocher qui oscillait entre 6 et 10.000 particules au centimètre cube, a été ramenée entre 600 et 800 particules, quelques chantiers atteignent encore 1.100 à 1.200 particules, mais ceci est tout à fait exceptionnel et ces teneurs sont dues à des causes fortuites et passagères. L'amélioration est donc très importante et pourra être encore plus poussée. »

En dehors des moyens préventifs habituels, M. Sauzéat rappelle certains points que l'on a parfois tendance à perdre de vue. Ce sont :

- 1) l'arrosage abondant des déblais. Cet arrosage doit être maintenu pendant toute l'opération, car souvent seule la couche superficielle est humectée et la pelle de chargement remue alors les couches inférieures, complètement sèches;
- 2) la pulvérisation d'eau et l'arrosage des parois après le tir. Il est bon de placer quelques pulvérisateurs en couronne au toit de la galerie, à 25 m en arrière des fronts, pour abattre non seulement les poussières mais aussi une partie des gaz toxiques produits. Il est bon de procéder à un lavage des parois avant et après le tir;
- 3) l'humidification de la sole de la galerie. Le nuage des poussières soulevé par la marche du personnel peut donner une teneur voisine de 1.100 particules au centimètre cube. Pour avoir un effet durable, il est bon d'arroser la sole avec une solution de chlorure de calcium ou même de réaliser un épandage de paillettes de chlorure de calcium avant l'arrosage;
- 4) le rejet des poussières et du bouchon de fumées dans la galerie. Avec l'aéragé soufflant les poussières sont emportées vers l'arrière. Pour éviter cet inconvénient, on est souvent obligé de renverser l'aéragé après le tir. M. Sauzéat propose une solution plus avantageuse. Il utilise la conduite d'aéragé principale pour la ventilation aspirante et ajoute une petite tuyauterie supplémentaire de faible section au voisinage immédiat du front de travail. Cette conduite prélève l'air frais légèrement en arrière de l'extrémité de la tuyauterie principale et un petit ventilateur le souffle vers l'avant pour brasser l'air à front.

\* \* \*

Dans sa conférence « La sécurité dans les travaux en galeries », M. FOURESTIER, Chef adjoint de la Division de Sécurité de l'Electricité de France, déclare que le service de sécurité sert simplement à donner des conseils aux entrepreneurs et il signale que, pendant les deux dernières années, environ la moitié des accidents ont été causés par des explosifs, soit avec des culots, soit avec des mèches fusantes, soit avec des tirs électriques, soit par la foudre. Il s'étend sur ces derniers accidents et en étudie huit, dont cinq sont survenus en France et trois à l'étranger. Enfin, il mentionne un commencement d'asphyxie survenu à la suite d'un arrêt de ventilateurs, environ 45 minutes après le tir d'une volée.

### G) Cas d'application.

Organisation générale du travail et avancements réalisés dans certains chantiers.

#### a) En Sarre :

M. BARDIER, Chef du Bureau d'Etudes à la Régie des Mines de la Sarre, signale que la méthode d'investigation appliquée consiste, lorsque le

travail avance normalement, à étudier pendant quatre jours consécutifs le temps consacré à tous les travaux exécutés à front.

Il donne les résultats obtenus dans des boueux de 8 à 13 m<sup>2</sup> de section, en utilisant des marteaux de 15 à 18 kg, avec pousseurs automatiques et taillants à carbure de tungstène. Les boueux étaient attelés à trois postes tirant théoriquement trois volées de 2 m ou à quatre postes tirant deux volées de 2 à 3 m. Le chargement des déblais était effectué au moyen de pelles mécaniques et un soutènement provisoire était posé à front tandis que le soutènement définitif suivait à l'arrière (le soutènement est toujours placé avec un mauvais rendement).

Sur des travers-bancs de 500 à 1.700 m de longueur, on a réalisé des avancements journaliers moyens de 3,20 m à 4,20 m, mais on a parfois obtenu des avancements mensuels de 130 m; on cite des tronçons de plusieurs centaines de mètres où l'avancement a dépassé 8 mètres par jour.

#### b) Dans les Cévennes :

M. RAIMOND, Ingénieur divisionnaire au Groupe de Graissessac, décrit le matériel utilisé, marteaux Meudon et pousseurs pneumatiques, pelles Eimco 12 et 21.

La section est de 10,7 m<sup>2</sup> en terre nue et de 8,3 m<sup>2</sup> à l'intérieur du revêtement de béton. Le schéma de tir comporte un burn cut de cinq trous dont un central non chargé et la volée se compose de 25 mines de 2,50 m (ou de 1,60 m en roche dure). Le cycle-poste est réalisé d'une façon sûre, mais on pourrait effectuer quatre cycles complets de 6 heures chacun et obtenir un avancement moyen compris entre 7,50 et 8 m.

#### c) Dans les Mines de fer de Lorraine :

M. PAILLARD, Directeur des Mines de Fer d'Angevillers, décrit le matériel utilisé dans le creusement d'une galerie au rocher destinée à relier deux concessions et donne l'avancement obtenu.

La section était de 11 m<sup>2</sup>; la foration se fit avec de simples marteaux Lacroix de 11 kg, qui creusaient des trous de 2 m de longueur. Quatre équipes donnèrent une marche cyclique absolue, quand aucune difficulté ne se rencontrait. Il y eut forcément des temps morts, mais comme la consigne était d'atteindre l'avancement maximum, les quatre équipes réalisèrent fréquemment cinq volées par jour et assez souvent, six.

Le soutènement provisoire était formé de simples chapeaux empotelés et le soutènement définitif métallique suivait l'avancement d'aussi près que possible, sans le gêner.

Sur la longueur totale de 660 m, l'avancement moyen journalier fut de 7,40 m.

#### d) Galerie de la Luzège :

MM. MARY, Directeur de la Région d'Equipe-ment Hydraulique du Massif Central, et OSSUDE, Administrateur-Directeur des Etablissements Ossude et Blanc, signalent qu'un premier projet, élaboré pour le percement de la galerie de la Luzège, prévoyait une section circulaire de 11 m<sup>2</sup>, une longueur de 6.400 m et six points d'attaque.

Après la visite de chantiers américains, on décida de réaliser le travail en l'attaquant par les deux extrémités seulement. Cette façon de procéder permit d'envisager un tracé rectiligne qui réduisait la longueur de 300 m. Pour la foration, on utilisa des marteaux Ingersoll DA 35, avec taillants Jackbit 48/52 mm. Ces marteaux au nombre de six étaient montés sur un jumbo et le chargement des déblais était effectué au moyen de pelles mécaniques.

L'avancement par volée était de 1,70 à 2,50 m; la meilleure performance réalisée fut de 14,20 m par jour, mais les moyennes ont été de 4,40 m par jour à la tête amont et de 5,93 m par jour à la tête aval.

Les conférenciers décrivent les différentes opérations et les difficultés rencontrées.

### CONCLUSIONS

Dans les deux conférences d'introduction aux travaux du Congrès, MM. JARRIGE et LEFOULON ont donné une bonne vue d'ensemble des procédés modernes utilisés dans le creusement des galeries au rocher.

M. Jarrige caractérise en quelques mots le matériel simple utilisé avant-guerre et l'équipement nouveau.

Avant-guerre :

- « Marteaux-perforateurs à main;
- » fleurets en acier ordinaire à extrémités façonnées en taillants;
- » tir avec amorces instantanées;
- » chargement à main en petites berlines avec traînage par chevaux;
- » pas de dispositions générales concernant la lutte contre les poussières. »

Actuellement :

« *Perforation* - marteaux lourds ont eu un moment de grande vogue qui est peut-être un passé - marteaux de poids moyen à rotation rapide - fleurets en aciers spéciaux - taillants amovibles en carbure - emploi de supports (béquilles, colonnes, jumbos) - généralisation de l'utilisation de pousseurs ou d'avanceurs pneumatiques ou électriques;

» *Tir* avec amorces à retard - Dispositions nouvelles des trous de mines et des cartouches;

» *Chargement* mécanique - Grandes berlines manœuvrées par locomotives;

» *Hygiène et commodité du travail* - Renforcement de l'aérage - Généralisation de l'injection d'eau - Amélioration de l'alimentation en air comprimé - Eclairage par lampes - chapeau ou lampes turbinaires. »

Il déclare que si, avant-guerre, on considérait comme suffisant un avancement moyen d'un mètre par jour, aujourd'hui on estime qu'il est possible de garantir 4 mètres par jour sur des tronçons suffisamment longs et qu'on a même obtenu des vitesses de 10 mètres par jour dans certains travaux.

M. Lefoulon passe en revue les différentes opérations du creusement des galeries :

- la foration par les méthodes américaine et suédoise;
- l'utilisation de chariots et porte-marteaux et d'amorces à retard qui ont conduit à l'étude du plan de tir optimum de chaque galerie;
- le soutènement provisoire qui doit être posé rapidement et est généralement métallique;
- le soutènement définitif qui suit à l'arrière;
- la ventilation qui utilise des canars de 450 mm de diamètre (pour section de 8 à 12 m<sup>2</sup>), de 60 mm (pour des sections de 12 à 18 m<sup>2</sup>) et même de 900 mm (pour une section de 41 m<sup>2</sup>);
- la généralisation du ventilateur réversible aspirant et soufflant qui constitue un grand progrès;
- l'évacuation des déblais avec pelles de différents types, wagons de grande capacité, tracteurs de différentes formes, Diesel et électriques;
- la mise en place du béton réalisée mécaniquement.

Il ajoute quelques mots sur l'exhaure et l'éclairage et donne enfin quelques records réalisés, à savoir : 7 à 12,50 m par jour en galeries de 12 m<sup>2</sup> de section.

## DEUXIEME PARTIE

### L'EXPOSITION DE MATERIEL

Les travaux et les conférences étaient complétés par une exposition de matériel tenue également dans les locaux de la Maison de la Chimie, au Centre Marcelin Berthelot.

Cette exposition remporta un vif succès aussi bien du côté des exposants que de celui des visiteurs. Elle groupait 70 participants sur une surface de 2.000 m<sup>2</sup> environ.

L'exposé ci-après ne vise pas à donner une description détaillée de tous les matériels présentés; il se propose simplement de dégager les tendances

et d'attirer l'attention sur certaines caractéristiques nouvelles ou peu connues en Belgique.

Les exposants étaient répartis en huit sections :

- I la perforation;
- II le tir et la ventilation;
- III le chargement;
- IV l'éclairage;
- V le soutènement;
- VI le transport;
- VII l'énergie;
- VIII la sécurité et l'hygiène.

Les sections ayant pour objet la perforation et le chargement étaient très largement représentées et constituaient vraiment le fond de l'exposition.

Le 11 novembre, avant la réception des Congressistes par la Société de l'Industrie Minérale, une séance cinématographique très réussie permit de voir une partie du matériel exposé, en action dans les chantiers les plus divers.

On vit ainsi successivement :

la pelle mécanique Pinguely, au travail dans le creusement d'un tunnel;

la construction des transformateurs au quartz Merlin Gérin;

les chargeuses et les camions navettes Joy en action dans les exploitations souterraines de potasse, de sel de calcaire, de magnétite, etc.;

le matériel Ingersoll-Rand utilisé dans le creusement d'un tunnel de 20 km de longueur à travers les Montagnes Rocheuses;

l'utilisation du scraper dans les mines de fer de Lorraine, avec rampe de chargement perfectionnée et transmission des commandes du treuil à l'ouvrier du front, pour assurer un chargement plus effectif du bac;

l'exploitation à ciel ouvert dans l'Aveyron avec emploi de foreuses Bucyrus, de 42 tonnes, de pelles mécaniques et de camions pour l'abatage, le chargement et le transport des terres de recouvrement.

## I. — LA PERFORATION

### 1) Les appareils de forage.

a) *Les marteaux perforateurs* : La perforation percutante est toujours la seule employée pour les travaux en roches d'une certaine dureté.

Tous les appareils sont prévus pour permettre l'injection et le curage à l'eau.

b) *La perforatrice rotative à air comprimé et électrique* : La foration rotative s'est principalement développée pour le minage en charbon et en roches tendres. Dans les roches dures, les taillants s'usent rapidement et la vitesse d'avancement est alors considérablement réduite.

L'emploi de perforatrices électriques procure une importante économie d'énergie sur la méthode habituelle de la foration par marteaux à air. Une perforatrice électrique consomme 900 à 2.000 watts tandis qu'un marteau de 9 à 10 kg consomme, à la pression de 6,5 kg, 1.600 litres/minute d'air aspiré et un marteau de 13 à 15 kg consomme 2.500 litres/minute.

Ces consommations correspondent respectivement à une puissance de 13 CV et de 19 CV au compresseur.

### 2) Les affûts.

a) *Les affûts légers* : La béquille et la colonne à ancrage pneumatique.

La béquille ou poussoir pneumatique Flottmann est connue depuis de très nombreuses années mais grâce à sa simplicité et à sa facilité d'emploi, elle restera un des auxiliaires les plus fidèles du bouveleur, dans le creusement des burquins et des galeries. Cet appareil léger et maniable permet de forer, sans fatigue, des trous dans toutes les directions.

Dans les galeries de petite section, il est préférable d'utiliser des affûts légers dont la mise en place ne demande que très peu de temps. Ces appareils donnent un très bon coefficient d'utilisation des marteaux. Ils permettent de commencer le

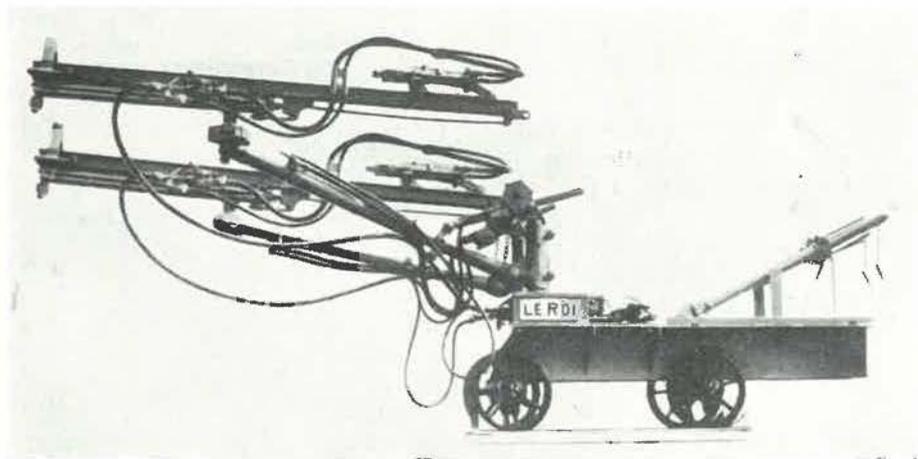


Fig. 1. — Le jumbo « Leroi ».

Les firmes « Atlas », « Colinet », « Meudon », etc., présentaient une gamme de marteaux de poids très différents allant de 10 à 12 kg jusqu'à 25 kg et plus encore.

Le jumbo et les types d'affûts actuels ont permis l'emploi de marteaux plus puissants et plus lourds.

forage à l'un des parements de la galerie alors qu'on termine le chargement à l'autre.

b) *Les jumbos* : Les jumbos sont tous montés sur roues pour permettre la mise en station rapide des outils de perforation et le dégagement immédiat du front au moment du tir.

On voyait à l'exposition une véritable collection de jumbos depuis le chariot à deux ou trois marteaux perforateurs des firmes Joy, Ingersoll-Rand, Leroi, Gardner-Denver jusqu'à la batterie de cinq marteaux sur l'échafaudage « Collinet » (figure 2).

Les bras articulés sont manœuvrés sans effort dans tous les azimuts grâce à un petit servo-moteur à air et tous les robinets de commande sont groupés à portée de main du machiniste (fig. 3).

Pendant le travail de forage, l'ensemble est maintenu en place par 3 vérins télescopiques à vis, mon-

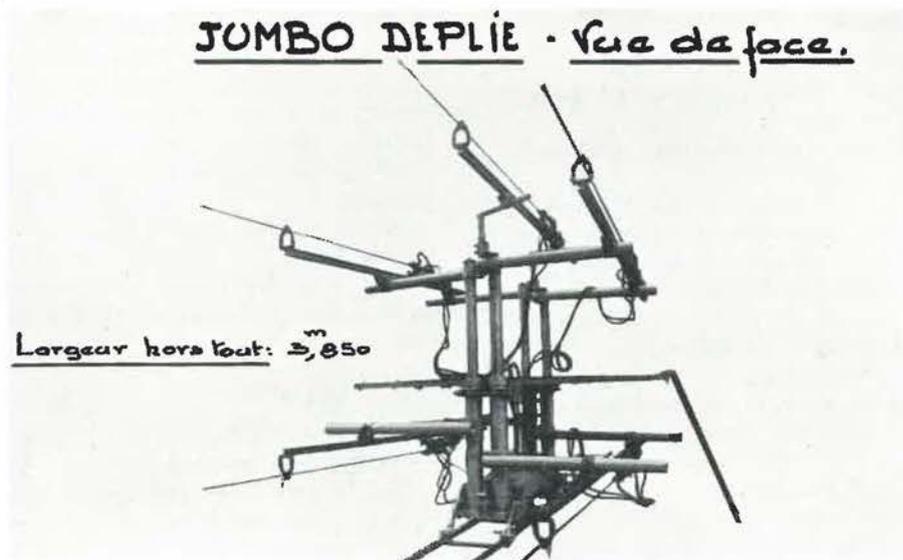


Fig. 2. — Le jumbo « Collinet ».

Dans tous ces appareils, l'avance à la manivelle a été remplacée par l'avance automatique du marteau pour augmenter la vitesse, faciliter la conduite et éventuellement permettre à un homme de surveiller deux marteaux.

tés sur rotule et que l'on serre contre le toit.

L'encombrement de l'appareil est de :

2,55 m en longueur;

1,25 m en largeur;

1,35 m en hauteur.

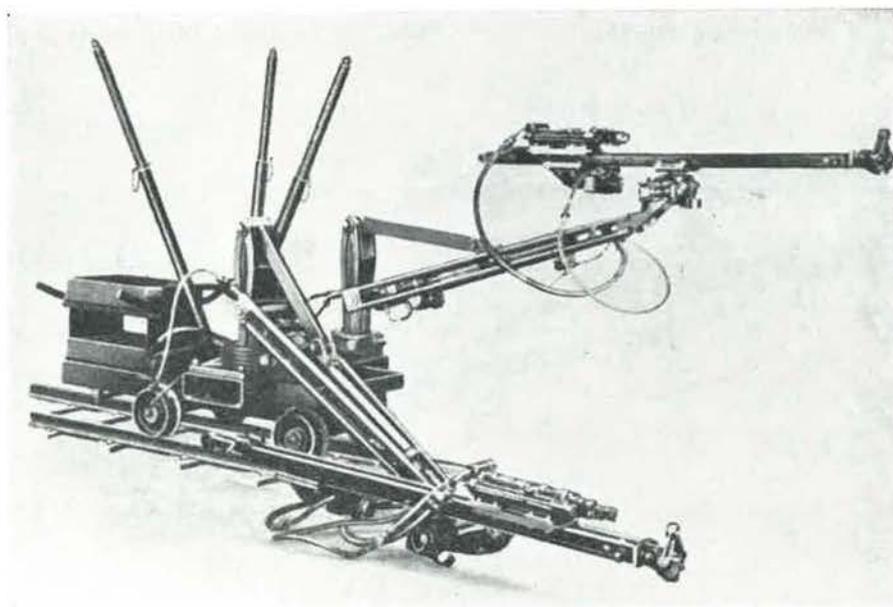


Fig. 3. — Le « Boom jumbo » Ingersoll-Rand.

Le *Boom Jumbo Ingersoll-Rand* présente un intérêt particulier. La construction tubulaire des booms permet d'amener l'eau et l'air comprimé à portée du point d'utilisation tout en évitant l'emploi de flexibles longs et encombrants.

Il pèse 1.600 kgs environ.

*Le mécanisme d'avancement* : Dans la plupart des cas, l'avance automatique du marteau est réalisée par un petit moteur placé sous la rampe de

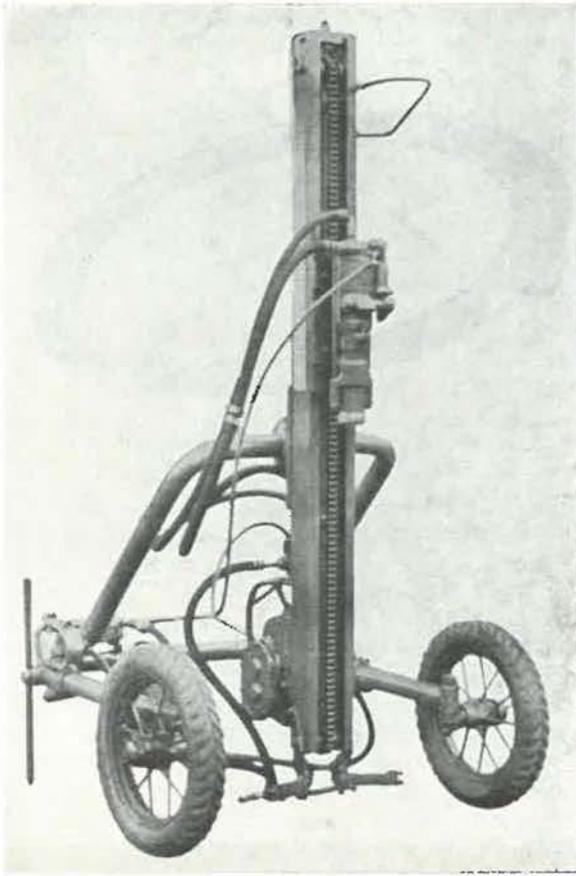


Fig. 4. — La perforatrice sur chariot Gardner-Denver.

glissement, devant ou derrière le support à rotule de la rampe.

La perforatrice Gardner-Denver est équipée d'un système d'avance automatique interne. Le mouve-

- foratrice pour réduire les vibrations;
- 2) Il ne faut qu'un seul tuyau flexible pour l'admission de l'air; le moteur interne reçoit l'air comprimé de l'admission principale de la perforatrice.

c) La perforatrice sur chariot est employée pour le forage des trous profonds dans les carrières et les travaux de construction (fig. 4).

### 3) Les taillants.

L'usage des têtes amovibles avec taillants au carbure de tungstène s'est largement répandu. Grâce à cela il n'est plus nécessaire d'utiliser des tiges de fleurets en acier spécial.

Les différents fabricants, Carboram, Wallram, Timken, présentent des trépan et des têtes amovibles avec taillants au carbure de tungstène pour la foration percutante et rotative. Ces mêmes taillants équipent des couteaux de haveuses et des couronnes de forage pour les trous de plus grand diamètre (sondage, bouchon canadien).

Dans la foration percutante on utilise les trépan en croix, vissés ou à emmanchement conique mâle ou femelle, et dans la foration rotative les taillants ayant la forme de deux doigts écartés. Dans le vide entre les doigts, il se forme une petite carotte cylindrique qui se brise par l'avancement du taillant.

Pour les trous de plus grand diamètre on utilise des couronnes de forage. Ces couronnes sont de deux types, celles à évidement central qui donnent des carottes et les couronnes pleines étagées qui brisent entièrement la roche.

La firme Wallram présentait la couronne à 3 étages excentrés, qui possède le grand avantage de ne pouvoir se coincer, la couronne étant d'un diamètre inférieur au trou qu'elle fore.

Le premier étage est constitué de deux taillants

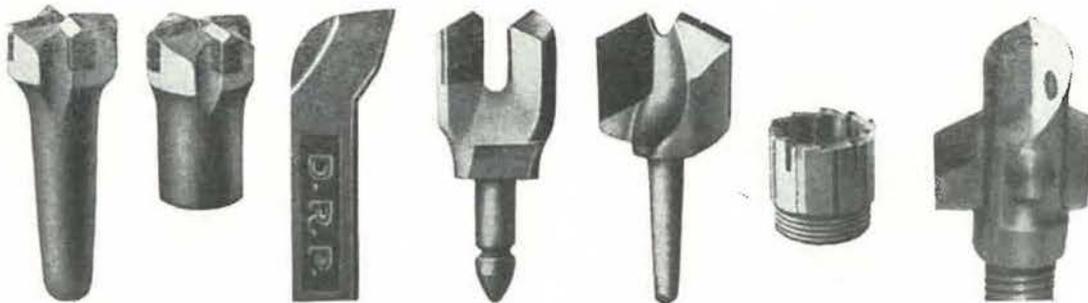


Fig. 5. — Taillants Wallram.

De gauche à droite : Trépan à cône mâle et femelle; couteaux de haveuses; taillants rotatifs pour charbons durs et pour sels durs, utilisés dans les mines de potasse; taillants au rocher pour schiste et roches de dureté moyenne; couronnes de forage donnant des carottes; couronnes de forage sans carotte, à trois étages excentrés pour trous de 80 mm de diamètre.

ment alternatif d'un piston à vitesse relativement faible est transformé en mouvement de rotation par un dispositif de rayage qui fait tourner l'écrou d'avance sur une vis fixe. Ce moteur est construit dans la perforatrice elle-même.

Le moteur interne présente certains avantages.

- 1) Le poids du moteur s'ajoute à celui de la per-

foratrice en forme de doigts légèrement écartés. Les taillants du 2<sup>me</sup> et du 3<sup>me</sup> étage sont portés par une plaque de métal trapézoïdale introduite dans une ouverture de la couronne et fixée par une vis.

La couronne fore un trou central, qu'elle alèse à des diamètres de plus en plus grands grâce aux taillants étagés.

## II. — LE TIR ET LA VENTILATION

**Le tir.** — Les explosifs et les détonateurs constituent un matériel difficilement présentable à une exposition. Ce sujet est traité plus en détail dans le résumé des conférences lues au Congrès.

Il convient cependant de mentionner le nouveau système de bourrage en bois présenté par la firme Sotim. Le bourrage à l'argile d'un grand nombre de fourneaux, lors de l'emploi de détonateurs à retard, est une opération très longue à laquelle on accorde souvent trop peu d'attention. Pour accélérer ce travail, Sotim propose d'utiliser un bourrage en bois.

Il est constitué d'un petit cylindre en bois coupé en biseau longitudinalement. Les deux parties du cylindre sont maintenues par des bandelettes de papier. Un petit coup bourroir sur le cylindre en place, déchire les bandelettes. Les deux coins chevauchent l'un sur l'autre et assurent l'ancrage du bourrage.

**La ventilation.** — Dans les travaux préparatoires et surtout dans les percements de boueux de grande longueur, l'emploi de ventilateurs électriques antigrisouteux (Aérex-Lecq) s'impose. Ils assurent une ventilation abondante des lieux de travail et réduisent toujours les dépenses car les turbines à air comprimé sont de grosses consommatrices d'énergie.

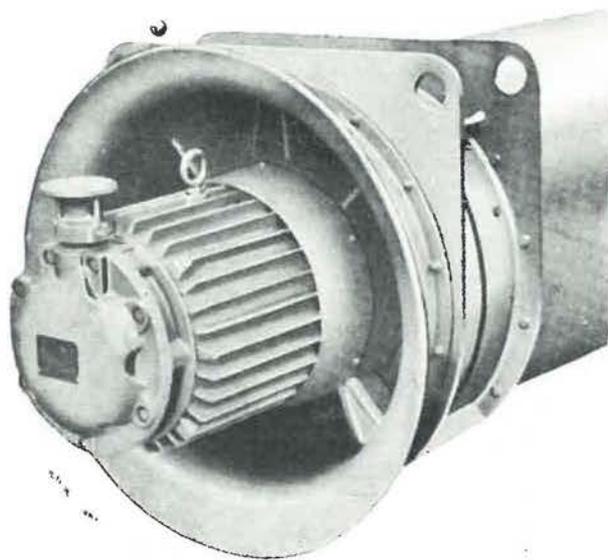


Fig. 6. — Ventilateur électrique « Aérex ».

Pour la commande des ventilateurs, il existe une gamme de moteurs dont la puissance varie de 1 CV à 20 CV ce qui permet de toujours choisir le type le mieux approprié à l'importance du travail à aérer.

**Le joint Ledent.** — Dans les travaux préparatoires de longue haleine, l'étanchéité de la canalisation d'aérage acquiert une importance capitale. Dans certains travaux préparatoires de Campine,

il est indispensable de conserver des canalisations d'aérage bien étanches pendant plusieurs années.



Fig. 7. — Le joint « Ledent » pour guidons d'aérage.

On obtient les meilleurs résultats avec une conduite constituée de canars à brides, boulonnés les uns aux autres, avec interposition de joints Ledent.

Le joint Ledent est constitué d'un tore en caoutchouc souple, moulé sur une armature métallique maintenue en place par les boulons d'assemblage normaux; il s'intercale entre les brides.

Il est très compressible et assure ainsi aux conduites une grande souplesse et une bonne étanchéité, même dans le cas où l'on se sert de conduites usagées dont les brides ne sont plus parfaitement planes.

Il existe des modèles d'angle à tore dissymétrique, d'épaisseur décroissante, qui rendent plus facile le montage des canalisations dans les parcours sinueux.

## III. — LE CHARGEMENT MECANIQUE

Cette section de matériel était très largement représentée. Aussi le visiteur et l'exposant lui-même (de l'avis d'un constructeur) étaient frappés de cette éclosion soudaine de pelles mécaniques et de la grande diversité des modèles exposés.

### A. — Les pelles mécaniques.

On peut dire que chaque grande firme spécialisée dans la construction du matériel minier présentait un modèle de pelle mécanique.

A côté des pelles Eimco et Gardner bien connues en Belgique, on remarquait plusieurs types similaires construits par les firmes Joy, Sotim, Setis, S.E.C.M., etc.

La pelle Joy offrait cependant la particularité d'être équipée d'un affût articulé pouvant porter un marteau perforateur et facilement démontable (figure 8).

Il y a lieu aussi de mentionner trois pelles moins connues en Belgique :

a) *La pelle mécanique « Pinguely » type S.B.F.* Cette pelle est la plus petite machine qui possède toutes les qualités et les possibilités d'une véritable pelle mécanique universelle analogue à celles utilisées en surface.

La pelle se replie véritablement sur elle-même ce qui lui permet d'effectuer sa rotation avec un encombrement très faible. Elle est aussi susceptible,

lorsque le terrain le permet, de travailler en excavatrice, condition qui se rencontre cependant rarement dans les travaux souterrains.

Elle est montée sur chenilles. L'opération de chargement en berlines se fait par rotation de l'en-

Quand l'alimentation se fait à l'électricité, un câble souple isolé conduit le courant à travers le pivot vertical de la partie supérieure tournante de la pelle.

Le mouvement du godet peut s'effectuer dans

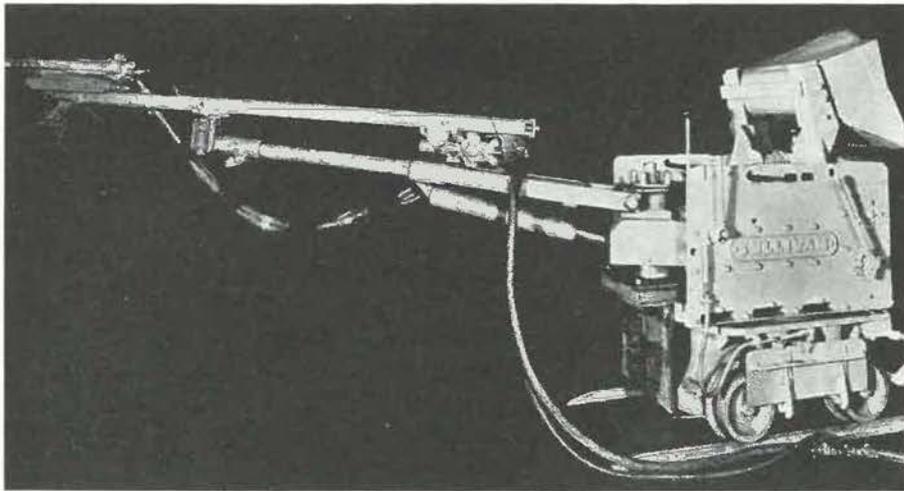


Fig. 8. — La pelle Joy avec affût pour marteau perforateur.

semble comme les pelles mécaniques utilisées dans les travaux de terrassement. Le poids de la machine en ordre de marche est de 5.500 kg. Sa hauteur d'encombrement maximum varie, suivant

toutes les directions aussi bien pour la prise des matériaux que pour leur chargement, grâce à la rotation complète de la plate-forme supportant les mécanismes.

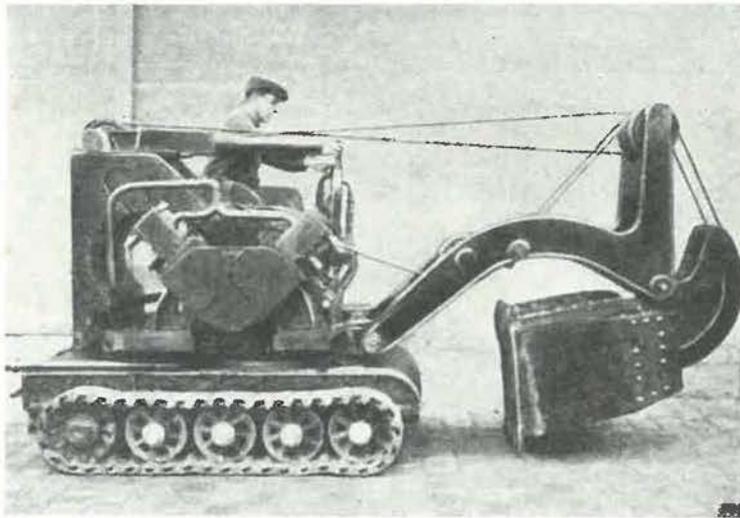


Fig. 9. — La pelle Pinguely.

l'équipement choisi, entre 2,30 m et 2,50 m. L'encombrement en rotation est de 2,90 m et la capacité du godet de 200 litres.

Elle est capable de charger 1 tonne à la minute, mais pratiquement l'évacuation des déblais s'opère à la cadence horaire de 30 tonnes environ.

La machine peut être commandée à l'air comprimé ou à l'électricité. Le moteur est de 30 CV. Quand on utilise l'air comprimé comme force motrice il est recommandé de disposer d'une pression de 5 kg. La consommation moyenne est d'environ 8.000 litres d'air aspiré par minute.

La propulsion sur chenilles permet à la machine de charger indifféremment sur le côté ou à l'arrière, ce qui n'est pas possible avec les autres types de chargeuses utilisées en galeries.

b) *La pelle Conway* : La pelle Conway 125 ne peut être commandée qu'à l'électricité. C'est une chargeuse du type lourd qui doit être comparée à la pelle Eimco, modèle 40. Elle est montée sur roues et est équipée d'un court transporteur à courroie pour le chargement en berlines. Le godet se relève et bascule son contenu sur un petit convoyeur à bande.

La machine donne un grand rayon de chargement et assure un bon ramassage des déblais. Elle possède une grande puissance de pénétration dans le tas de déblais.

Les quatre mouvements (celui du godet, le mécanisme de propulsion avant et arrière, et l'entraînement de la bande), sont tous commandés par un seul moteur de 25 CV.

Deux leviers actionnés au pied commandent l'avance et le recul et deux leviers à main action-

chine est pourvue de rouleaux stabilisateurs disposés à l'avant et à l'arrière du bâti. Il assurent le bon équilibre de la machine pendant le travail.

c) *La pelle mécanique Westfalia* : Cette pelle a sensiblement les mêmes dimensions et le même encombrement que toutes les pelles connues.

Elle présente la particularité d'effectuer le mouvement de chargement en deux temps à l'aide de deux godets distincts.

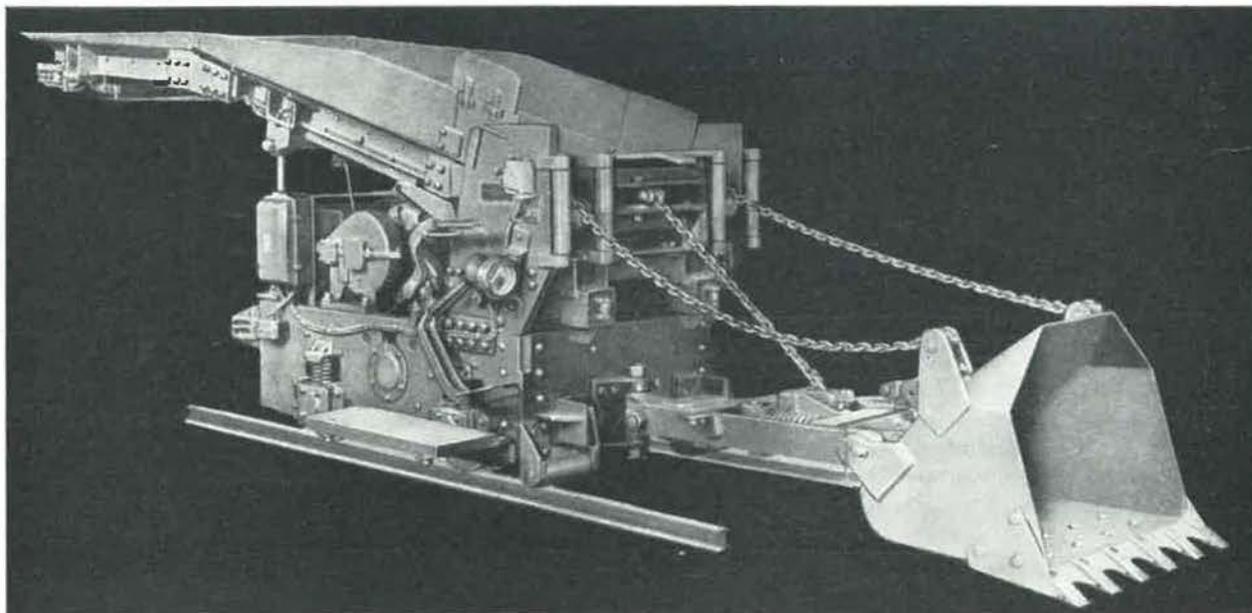


Fig. 10. — La pelle Conway.

nent les chaînes élévatrices et par elles tous les mouvements du godet et du bras.

La machine peut être équipée d'un dispositif de chargement fixe ou orientable.

Le type orientable peut pivoter de 8° de part et d'autre de l'axe de la machine. Dans ce cas la bande est entraînée par un moteur particulier.

Les deux types sont munis d'un système de débrayage de la bande qui permet ainsi au conducteur de l'arrêter et de continuer le chargement, pendant le changement de wagonnets.

Il est possible de régler la hauteur de déversement grâce à la mobilité de la queue dans le plan vertical.

Les principales caractéristiques de la machine sont :

- Le poids 8.600 kg environ;
- La hauteur au dessus du rail (en service) 2,03 m;
- La hauteur repliée 1,68 m;
- La longueur totale 6,80 m;
- La largeur en service 1,68 m;
- La largeur repliée 1,32 m;
- La largeur du front de chargement 3,60 m;
- La contenance du godet 0,160 m<sup>3</sup>.

Elle est capable de soulever 2,7 tonnes sans que les roues arrière quittent les rails et peut charger jusqu'à 30 cm sous le niveau de la voie. La ma-

chine est pourvue de rouleaux stabilisateurs disposés à l'avant et à l'arrière du bâti. Il assurent le bon équilibre de la machine pendant le travail.

c) *La pelle mécanique Westfalia* : Cette pelle a sensiblement les mêmes dimensions et le même encombrement que toutes les pelles connues.

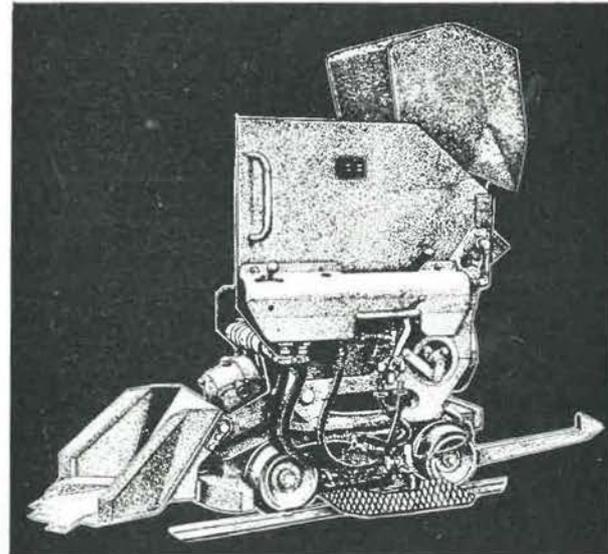


Fig. 11. — La pelle Westfalia.

Il n'y a ni chaînes, ni câbles. Les mouvements des godets sont obtenus à l'aide de tiges et de pistons. L'ensemble est très massif.

C'est un matériel souple, robuste, qui semble particulièrement bien adapté au travail du fond.

#### B. — La chargeuse Joy.

Dans le chapitre du chargement des déblais il y a lieu de citer la chargeuse Joy bien connue, dont la description sommaire a déjà été rappelée dans le numéro précédent des *Annales des Mines* à l'occasion du rapport sur l'exposition de matériel minier de Londres.

Cette machine, puissante et robuste, trouve son emploi dans les excavations dont les dimensions dépassent en général celles des travaux miniers de Belgique. Elle s'applique bien à tout front de travail où le volume des déblais à charger, après chaque volée, est très grand et où le mode de transport adopté peut suivre le débit de la chargeuse.

#### C. — Le Scraper Joy.

Cet outil sert à la fois au transport et au chargement des produits. Il sera repris au chapitre du transport.

### IV. — L'ECLAIRAGE

L'éclairage électrique des boueux et des galeries principales se développe de plus en plus.

Les tubes luminescents antigrisouteux donnent une lumière agréable, plus uniformément répartie dans toute la section de la voie et sont moins éblouissants que les lampes ordinaires à incandescence.

La réalisation récente d'engins robustes, appro-

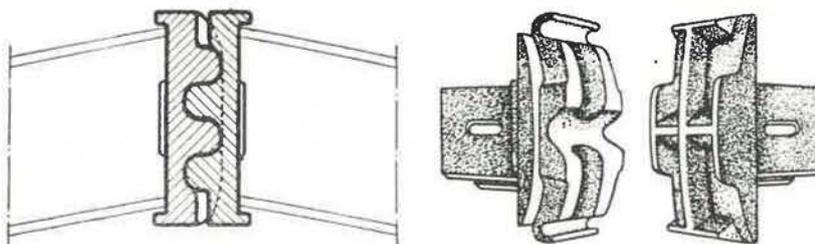


Fig. 12. — Articulations pour cadres métalliques. — Système Recker à gauche, système Schwarz à droite.

priés aux manipulations du fond, permet d'appliquer facilement ce procédé dans les galeries de mines.

Il existe plusieurs appareils, de fabrication belge, récemment agréés sur proposition de l'Institut National des Mines et qui répondent parfaitement à ces conditions (1).

La Compagnie Auxiliaire des Mines de Douai exposait des tubes fluorescents, des lampes au chapeau, des lampes portatives à accumulateurs au

plomb et au cadmium-nickel, des lampes-phares pour locomotives et des lampes à air comprimé.

#### L'éclairage électrique du front de travail.

Le développement de la mécanisation dans le creusement des galeries au rocher exige, si l'on veut obtenir un bon rendement, un éclairage abondant du front de travail. Il peut toujours être réalisé par des lampes électro-pneumatiques et, dans certains cas, par des lampes électriques sur réseau.

En plus de cela, l'éclairage individuel par lampe au casque ne peut qu'améliorer les conditions de travail.

### V. — LE SOUTÈNEMENT

Dans les exploitations houillères, le revêtement provisoire immédiat et le revêtement définitif exécuté à très faible distance, constituent souvent le problème le plus difficile à résoudre, pour réaliser de grands avancements dans les chantiers mécanisés.

Dans certains tunnels à usages divers au contraire, la question du soutènement passe à l'arrière-plan ou ne doit même pas être envisagée.

A l'exposition le soutènement n'était représenté que par quelques types de cadres métalliques bien connus et par quelques appareils utilisés pour le bétonnage des galeries.

Nous citerons simplement les cadres Toussaint-Heintzmann avec toute la gamme des profils jusqu'au modèle L.M. de 4,60 m d'ouverture à la base, dans lequel s'inscrivait la batterie de marteaux perforateurs sur échafaudage « Colinet » et les cadres Moll avec différents modèles d'articulations : Schwarz, Gerlach, Recker (fig. 12).

Il y a également lieu de signaler la présentation de modèles de bèles articulées comme les systèmes GHH en acier et le nouveau modèle en aluminium et le type Gerlach en acier. Ce matériel trouve cependant sa véritable application dans le soutènement des fronts de tailles.

La firme Ingersoll-Rand exposait trois appareils destinés au bétonnage des galeries :

- le Cement Gun;
- le transporteur de béton Johnny;
- le malaxeur injecteur de ciment Johnny.

Le *Cement Gun* est constitué de deux chambres superposées. La chambre supérieure sert de sas de remplissage grâce à deux obturateurs coniques.

(1) J. FRIPIAT. - Rapport sur les travaux de l'Institut National des Mines en 1948 - *Annales des Mines de Belgique*, Tome XLVIII - 5<sup>me</sup> livraison, 1<sup>er</sup> septembre 1949 - pages 536 à 540.

Quand l'équilibre de pression est établi, les charges successives de matériaux tombent dans la chambre inférieure, sur un distributeur rotatif commandé par un moteur à air comprimé. Ce distributeur est muni à sa périphérie d'alvéoles ou d'augets qui amènent les matériaux dans un jet d'air comprimé.

Le mélange est ainsi soufflé dans un tube flexible servant au transport. Le mortier lancé avec

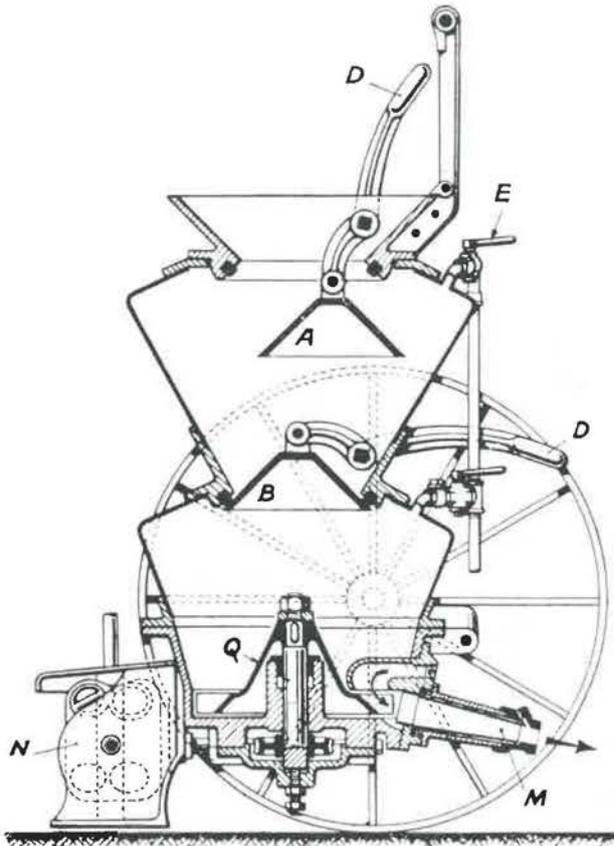


Fig. 15. — Le « Cement gun » d'Ingersoll-Rand.

force contre la surface à couvrir, ne contenant que la quantité d'eau nécessaire, y adhère immédiatement sans couler.

Le transporteur de béton Johny sert à mettre en place, en utilisant l'air comprimé, une charge de béton contenue dans un réservoir. Il n'y a pas de sas. Après mise en place d'une charge, il faut à nouveau remplir l'appareil.

La capacité varie de 250 litres à 700 litres suivant le modèle. L'appareil de 250 litres est équipé de tuyauteries de refoulement de 150 mm. Il mélange, transporte et lance dans les coffrages, un béton normal contenant des cailloux de 4 à 5 cm.

C'est une véritable remblayeuse pneumatique, mais dont l'alimentation ne peut se faire en marche. La tuyauterie doit être vidée après chaque charge, pour éviter les bouchages. Il n'est pas possible d'adapter un dispositif flexible à la tuyauterie pour diriger le jet. L'appareil convient pour le revêtement de tunnels et éventuellement pour le bétonnage de certains grands ouvrages au voisi-

nage des puits. L'ouvrier doit toujours se maintenir à distance pour éviter les projections de cailloux.

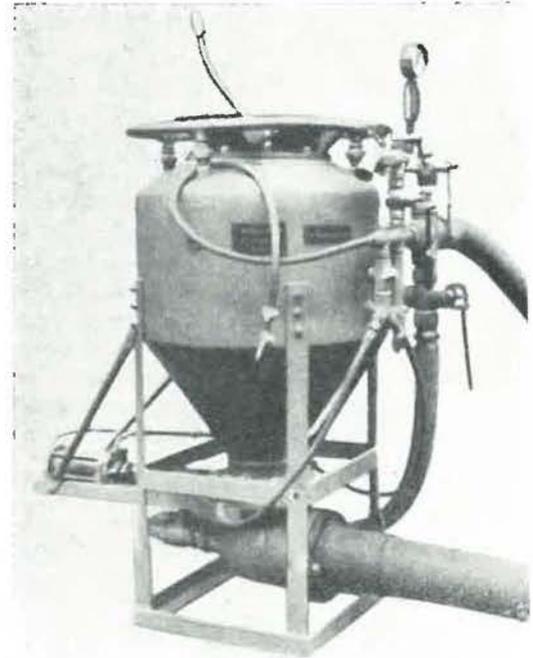


Fig. 14. — Le transporteur de béton Johny.

Le malaxeur injecteur de ciment Johny : C'est un grand réservoir avec fermeture autoclave dans lequel on verse l'eau, le ciment, le sable et éventuellement le gravier. Le mélange s'effectue par barbotage d'air comprimé amené à la base du cône. Après fermeture du tampon autoclave, on refoule les matériaux dans les vides à remplir en réglant progressivement l'admission de l'air comprimé.

## VI. — LE TRANSPORT

Dans le creusement des tunnels et dans les exploitations de couches minérales puissantes, on constate une utilisation toujours accrue des véhicules sur pneus : camions et shuttle cars (camions navettes).

Quand le transport sur rails s'impose, les locomotives Diesel sont spécialement indiquées, surtout dans les installations à caractère temporaire et dans les galeries aérées par guidons d'aérage.

On observe une tendance générale à accroître la capacité des berlines, ce qui pose souvent le problème de la vidange.

Les Anglais adoptent souvent le système des fonds mobiles qui ménage le matériel, accélère la vidange et réduit considérablement le nuage de poussières soulevé au moment du culbutage.

Les aciéries Henin-Liétard présentaient plusieurs modèles de berlines de capacité et de forme diverses, mais sans fond mobile.

Le tableau ci-dessous donne la capacité et la tare de trois de ces modèles.

Capacité en litres .	600	3.300	3.800
Tare en kg .....	320	1.500	2.100

### Treuil Joy Sullivan à trois tambours pour scraper.

Le raclage est en général peu utilisé pour le chargement et le transport des déblais dans le creusement des galeries au rocher.

Cependant, M. des ROSEAUX a cité des cas d'application du raclage sur grandes distances dans le creusement de traçages à petite section, dans les Mines Domaniales de Potasse d'Alsace.

Les treuils Joy Sullivan à trois tambours ont permis d'améliorer fortement la méthode de raclage. Dans ces treuils, un des tambours commande le câble-tête et les deux autres, deux câbles-queue.

Grâce à cela, il est possible de balayer un large front et de modifier à volonté le trajet du raclage sans déplacer les poulies de renvoi des câbles-queue.

cloir et le machiniste du treuil reprend les commandes en mains pour effectuer la vidange et le chargement en berlines.

## VII. — L'ENERGIE

### A. — L'électricité.

L'extension de l'emploi de l'électricité dans les mines exige l'installation de transformateurs dans des quartiers très éloignés des puits, en des endroits aussi rapprochés que possible des fronts de travail.

L'emploi de l'huile, dans les transformateurs, comme isolant et comme moyen de transmission de chaleur, constitue, par sa seule présence, un réel danger.

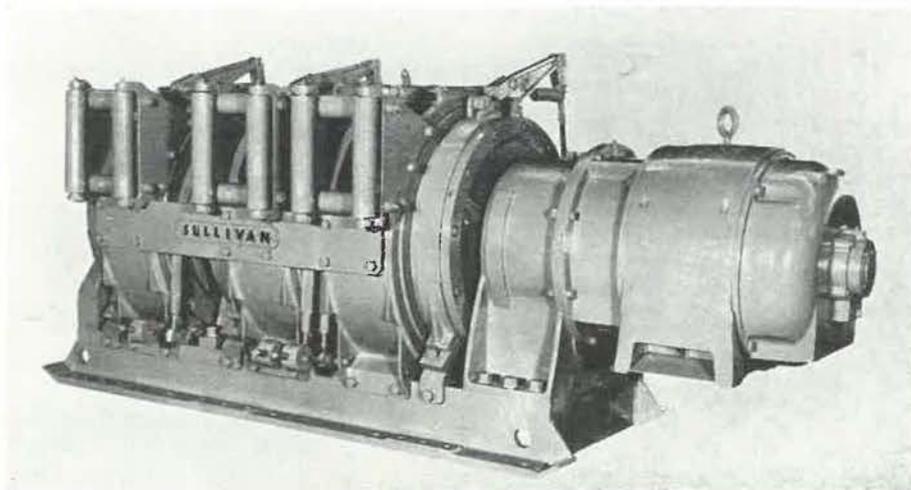


Fig. 15. — Treuil pour scraper, à trois tambours (Joy Sullivan).

Il existe deux modèles de raclage, le caisson et la houe. On emploie l'un ou l'autre suivant la nature des matières à transporter.

Le premier sert au raclage des fines et des matières friables qui glissent aisément sur le sol, tandis que le second est surtout utilisé pour les matières difficiles à fouiller.

Devant chaque tambour, on a disposé des rouleaux guides horizontaux et verticaux pour assurer un enroulement correct des câbles. Les tambours sont munis de freins à piston et de dispositifs de freinage qui empêchent un déroulement intempestif du câble.

Ces treuils peuvent être commandés par des moteurs à air comprimé de 7 1/2 et 10 CV ou des moteurs électriques de 7 1/2 à 60 CV.

Dans les mines de fer de Lorraine, on a imaginé la commande électrique à distance du treuil pour augmenter le rendement du raclage dans le cas où le machiniste du treuil ne voit pas le front de chargement. Dans ce cas, le système perd de son efficacité, car plusieurs courses sont effectuées à faible charge.

La transmission des commandes à l'opérateur situé près du front évite cet inconvénient. Cet homme charge rapidement et sans hésitation le ra-

clage. L'huile est inflammable et seul le dégagement de fumées qui accompagne sa combustion peut provoquer des asphyxies.

Les Etablissements Merlin-Gérin ont entrepris l'étude des transformateurs sans huile et ont finalement adopté un isolant solide.

#### Le transformateur au quartz « Merlin-Gérin ».

##### Principe.

L'isolant solide utilisé doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- 1) Avoir une conductibilité thermique élevée pour permettre l'évacuation des calories dues aux pertes;
- 2) Avoir une dilatation très faible pour réaliser un appareil sans dispositif de respiration;
- 3) Être incombustible.

Parmi les isolants, les cristaux sont ceux dont la conductibilité thermique est la meilleure, grâce à leur structure enchevêtrée. Leur conductibilité est environ 100 à 1.000 fois plus grande que celle des isolants industriels et s'approche de celle des métaux. Les atomes sont disposés suivant un système de cristallisation bien régulier, alors que la structure des isolants industriels est amorphe.

La conductibilité du quartz est environ égale au quart de celle du fer; les isolants industriels ont une conductibilité beaucoup plus faible. On a donc adopté le sable quartzéux, en grains fins, comme matière de remplissage.

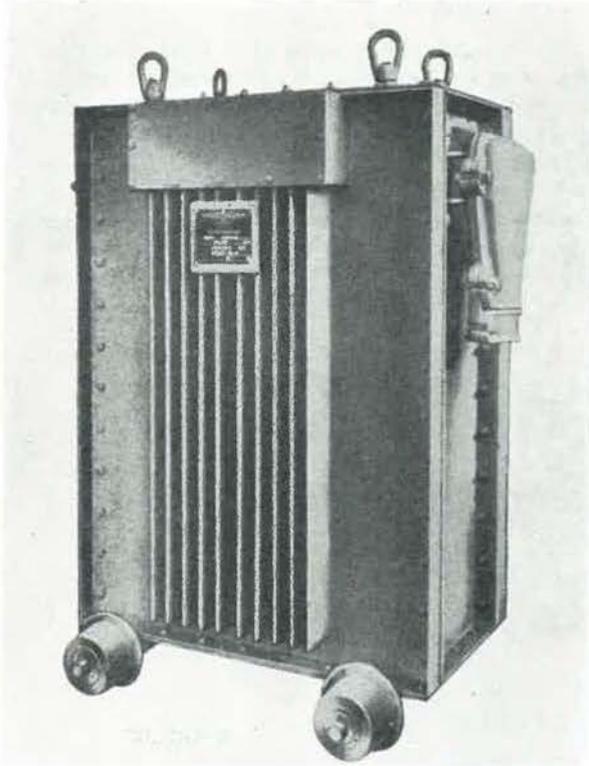


Fig. 16. — Transformateur blindé dans le quartz 80 kV A 5.000/200 V Merlin Gérin.

Pour diriger l'écoulement de chaleur vers la paroi, on a utilisé des écrans métalliques qui permettent de maintenir la température des parties actives

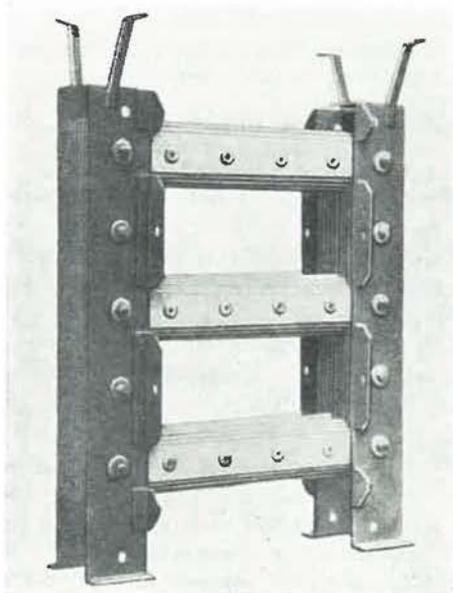


Fig. 17a. — Circuit magnétique de transformateur dans le quartz.

du transformateur à une valeur à peine supérieure de 15 à 20° à celle des parois de la cuve.

Les noyaux magnétiques sont placés horizontalement dans un même plan vertical. Dans le cas des transformateurs antigrisouteux, la cuve est à onde rentrante, permettant la mise en cuve et le décuvement facile.

#### Avantages.

Parmi les avantages que présente l'emploi des transformateurs au quartz, il y a lieu de noter :

- 1) L'incombustibilité; le quartz ne brûle pas, ne dégage pas de fumées ni de vapeurs nocives;
- 2) L'inaltérabilité de l'isolant; la dilatation du quartz étant sensiblement la même que celle du fer, l'appareil n'est pas soumis au phénomène de la respiration. L'air ambiant ne pénètre pas à l'intérieur de la cuve, ce qui rend le transformateur pratiquement étanche à l'humidité;
- 3) La tenue au grisou; il suffit d'une très faible épaisseur de quartz pour empêcher la propagation d'une flamme;

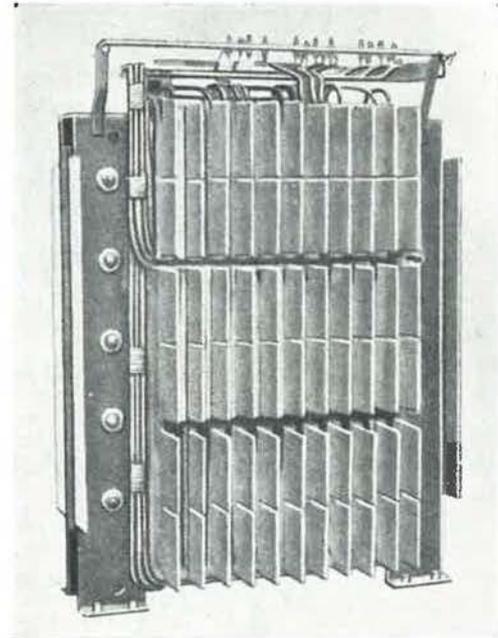


Fig. 17b. — Transformateur dans le quartz décuvent.

- 4) La facilité d'installation; l'installation des transformateurs au quartz peut être faite dans n'importe quel local; aucune fosse d'évacuation ou d'étouffement d'huile n'est à prévoir;
- 5) L'entretien nul; le quartz étant inaltérable et sa dilatation ne provoquant pas les phénomènes de respiration, les transformateurs au quartz n'exigent aucun entretien;
- 6) La manutention facile; le transformateur peut être transporté dans toutes les positions;
- 7) La tenue au court-circuit remarquable; au cours des essais de surintensité (le secondaire étant en court-circuit), on n'a pas constaté d'échauffement anormal de l'ensemble de l'appareil.

## B. — L'air comprimé.

La mécanisation des différentes opérations du creusement des boueux exige de plus en plus d'énergie.

Il faut fournir aux fronts de travail de l'air comprimé en abondance et sous une pression suffisante pour obtenir un bon rendement des machines mises en service.

Ces fronts sont habituellement situés à grande distance du réseau principal et les canalisations d'air comprimé qui les alimentent ont souvent de petits diamètres.

Les marteaux perforateurs puissants, montés sur jumbo, et les pelles mécaniques ne donnent pas le rendement escompté.

Il existe maintenant de petits compresseurs et des surpresseurs mobiles qui peuvent être installés fa-

Les Firmes Joy, Gardner-Denver, Schneider, Fives, A.B.G., etc., présentaient différents modèles de compresseurs et de surpresseurs spécialement conçus dans ce but.

### 1) Les compresseurs Gardner-Denver.

Cette firme fabrique une gamme de compresseurs dont les débits (7 débits différents) varient entre 4 m<sup>3</sup> et 19 m<sup>3</sup> d'air aspiré par minute. La puissance du moteur d'entraînement varie parallèlement entre 25 CV et 125 CV.

La transmission entre le moteur et le compresseur est assurée par un ensemble de six courroies en « V » juxtaposées.

Le type WB représenté à la figure 18 est un compresseur bi-étagé, à 4 cylindres basse pression et à 2 cylindres haute pression. L'air est refroidi entre les deux étages en le faisant passer dans un radiateur ventilé.

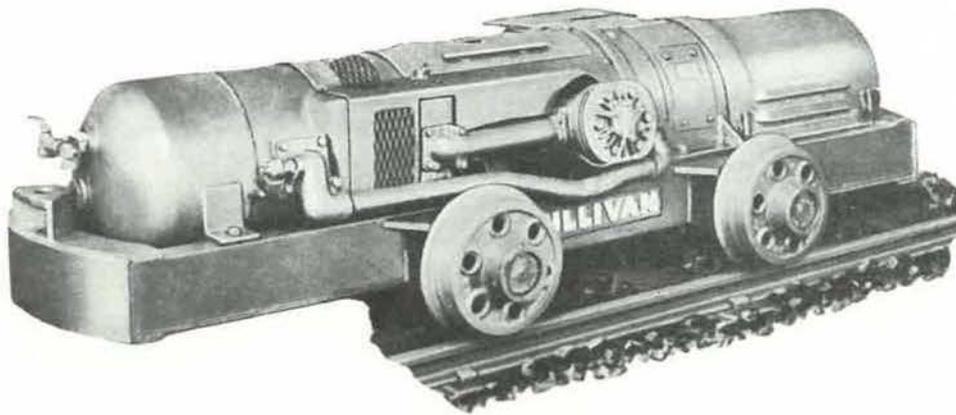


Fig. 19. — Compresseur sur roues Joy Sullivan (la tôle de protection a été enlevée pour donner une meilleure vue de l'ensemble).

cilement dans les travaux du fond pour alimenter un travers-banc ou un quartier éloigné en préparation.

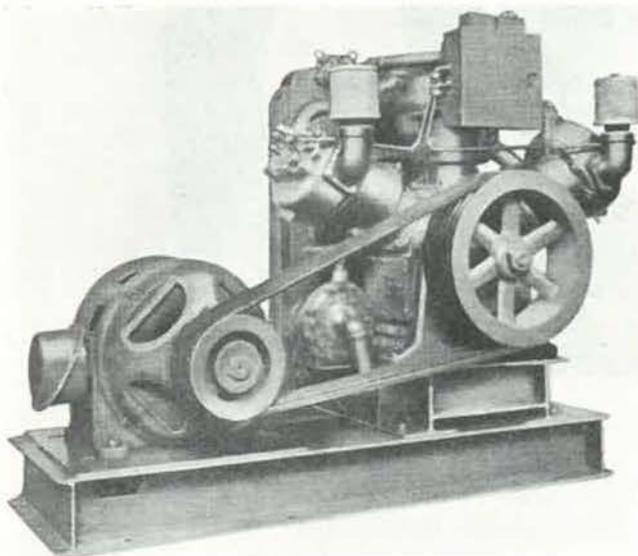


Fig. 18. — Compresseur mobile « Gardner-Denver » pour travaux souterrains.

A titre indicatif, l'encombrement du compresseur de 11 m<sup>3</sup>/minute (moteur compris) est le suivant :

longueur	2,70 m;
largeur	1,70 m;
hauteur	1,60 m.

Il faut un moteur de 75 CV pour l'entraîner.

### 2) Le compresseur Joy.

Le dernier modèle de compresseur installable au fond, construit par Joy Sullivan, est monté sur roues. Il est équipé d'un moteur électrique anti-grisouteux et est recouvert d'un solide blindage qui le protège efficacement contre les chocs éventuels. Pour l'installer, il n'est plus nécessaire de construire de niche maçonnée incombustible et bien aérée, ni de socle bétonné.

On le place simplement sur une voie de garage dans une galerie bien ventilée. Ce compresseur compact, très mobile et peu encombrant, est spécialement bien adapté aux services qu'on lui demande.

Il existe également une gamme de compresseurs donnant des débits variables.

L'installation de compresseurs auxiliaires pour alimenter le front des travers-bancs a permis d'augmenter la vitesse d'avancement.

M. ROUX, dans la conférence qu'il a présentée sur ce sujet au Congrès, cite l'exemple d'un bouveau dont l'avancement a augmenté de 50 % en installant un petit compresseur à l'entrée de la galerie et sans apporter de modification au personnel et aux conditions de travail.

La vitesse d'avancement journalière est passée de 2,10 m à 5 mètres. Elle a même atteint 4,05 m au cours de la semaine la plus favorable.

#### 5) Les surpresseurs Gardner-Denver à 6 cylindres.

Ils sont aussi très intéressants, car ils donnent des débits d'air comprimé à 6 kg et 7 kg, supérieurs à ceux des compresseurs, pour une même puissance installée au fond.

Le tableau ci-dessous donne la puissance absorbée par les différents modèles, en fonction du débit et des pressions d'aspiration et de refoulement.

Pression d'aspiration	Pression de refoulement	Débit d'air aspiré en m <sup>3</sup> /minute	Puissance absorbée
5	6	25	49,5
4	6	32	51
3	7	24,5	50
4	7	31	55

#### 4) Accessoires pour tuyauteries.

Le joint « Supplex » pour tuyauteries à rotules.

Ce joint était présenté dans le stand de la Firme belge « Colinet ».

Il nous a paru intéressant de rappeler ici cette invention belge qui a résolu le problème difficile de l'étanchéité des tuyauteries à rotules.

quer contre la boule de la rotule sous l'influence du fluide sous pression, assurant une étanchéité parfaite même si l'écrou est vissé à la main. L'étanchéité est d'autant meilleure que la pression du fluide est plus forte.

Le joint peut se placer sur tous les raccords existants après légère modification de la pièce porte-joint.

Ce système procure une économie importante d'air comprimé et, avec une même installation de compression, on dispose d'une pression utile plus élevée, ce qui augmente le rendement de tous les appareils.

### VIII. — SECURITE ET HYGIENE

Il y a lieu de rappeler ici les grands efforts accomplis ces dernières années, principalement dans la lutte contre les poussières et dans l'amélioration de la ventilation des chantiers.

A l'heure actuelle, tous les appareils à foration percutante peuvent être équipés d'un dispositif d'injection d'eau.

Quand le forage à l'eau ne peut être appliqué, on peut utiliser un capteur de poussières analogue à celui exposé par la firme Colinet.

La protection individuelle ne doit pas être négligée. Les masques Comfo, Brison, Willson offrent une protection efficace aux ouvriers occupés au creusement des galeries. Grâce à la mécanisation des travaux les plus fatigants (foration, chargement des déblais), les ouvriers sont devenus des conducteurs de machines et la résistance supplémentaire offerte

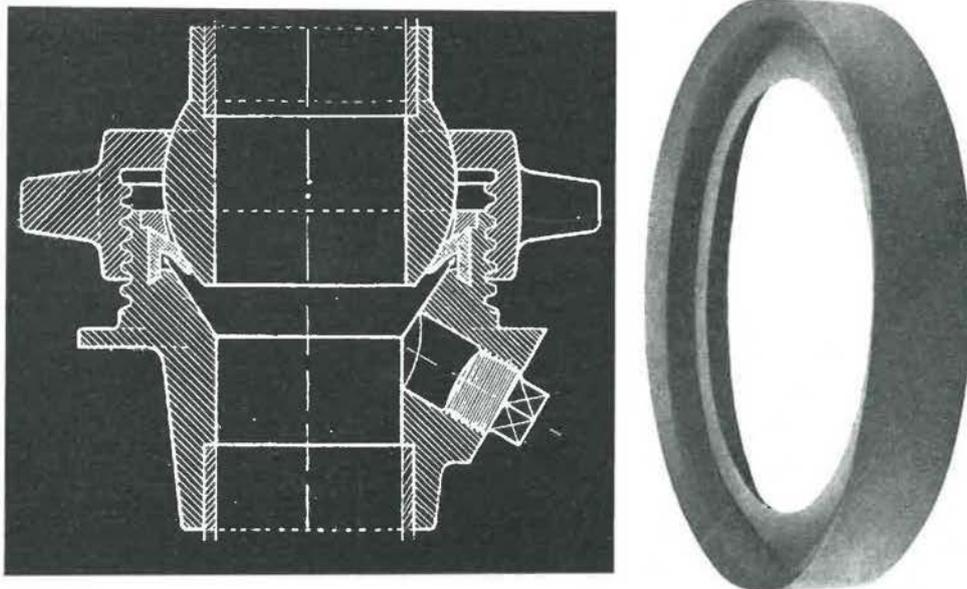


Fig. 20. — Le joint « Supplex » pour tuyauteries à rotules. — A gauche le joint en place, à droite le joint.

Les joints trapézoïdaux anciens sortaient facilement de leur logement et étaient exposés à une détérioration rapide par suite de la pression exercée par la boule.

Le nouveau joint « Supplex » (fig. 20), constitué d'une bague à lèvres en caoutchouc, vient s'appli-

à la respiration par le port d'un masque n'occasionne plus le même surcroît de fatigue.

Le Centre exposait des appareils de prélèvement de poussières de St-Etienne et la station de Montluçon présentait quelques appareils servant à la détection des gaz nocifs contenus dans l'air des

chantiers, comme le grisoumètre Léon Cerchar et des appareils détecteurs d'oxyde de carbone.

### CONCLUSIONS

Les grands progrès réalisés dans la mécanisation du creusement des galeries au rocher ont permis la conception de projets grandioses.

On a creusé des tunnels à grande section pour détourner des fleuves, de leur vallée pendant la construction de barrages; on a percé des chaînes de montagnes de plus de 20 km d'épaisseur pour y tracer des routes et des voies de chemin de fer; on irrigue d'immenses régions incultes et désertiques en amenant souterrainement le trop-plein des eaux d'un versant vers l'autre. On perce de longues galeries en roche pour réunir des réservoirs ou des lacs de montagnes à des usines hydro-électriques construites dans la plaine.

La technique moderne a permis la réalisation d'excavations souterraines de très grandes dimensions, telle cette nouvelle centrale thermique souterraine établie dans les falaises de Brest et dont les deux chambres principales atteignent 25 m de longueur, 18 m de hauteur et 10 m de largeur; telles ces usines hydro-électriques souterraines

construites en Suède avec des tunnels pour les conduites d'amenée et de décharge.

En Belgique, on va entreprendre incessamment le creusement d'un tunnel de plusieurs kilomètres de longueur pour relier les vallées de la Soor et de la Gileppe et augmenter ainsi les réserves d'eau qui servent à l'alimentation de la ville de Verviers.

Dans les mines belges, on creuse annuellement des dizaines de kilomètres de nouveaux; mais on est loin de réaliser les grands avancements cités au Congrès de Paris. Il faut attribuer ce fait aux fortes poussées des terrains qui exigent en général l'exécution d'un soutènement robuste à proximité immédiate du front et parfois ensuite un revêtement définitif continu, souvent constitué en claveaux de béton avec interposition de planchettes en bois. Malgré l'emploi de cintres métalliques et de planchers de travail aisément déplaçables, l'exécution de ce revêtement ralentit l'avancement.

Quoi qu'il en soit, le congrès et l'exposition apparaissent comme un inventaire très complet des possibilités actuelles en matière de creusement des galeries au rocher. C'est une remarquable manifestation qui rendra de grands services à tous les exploitants et qui témoigne du relèvement vigoureux de la technique minière en France.

### SAMENVATTING

*Getrouw aan een zijner objectieven, dat erin bestaat de grote manifestaties betreffende de mijn-techniek te volgen, brengt het Nationaal Instituut voor de Steenkolenrijverheid verslag uit over de tentoonstelling en het Congres gehouden te Parijs in November 1949. Een analoog verslag werd opgemaakt na de tentoonstelling van mijnmaterieel te Londen in Juli 1949.*

*Dit overzicht is niet bedoeld om het zeer volledige verslag, dat door de organisatoren zal worden opgesteld, te vervangen. Het heeft enkel als oogmerk om aan de lezers der Annalen een overzichtelijk geheel voor te brengen en er de besluiten en strekkingen uit af te leiden waarvan de toepassing in België mogelijk lijkt.*

*Voor de Belgische steenkolenbekkens, die betrekkelijk arm zijn, is het belang van de delving der galerijen in de rots zeer groot. De concentratie der werken, de uitbreiding van de velden door een zelfde zetel ontsloten, het aangroeien van de diepte der ontginningen en de daaruitvolgende stijging van de temperaturen zijn evenzoveel factoren die dit belang in de toekomst zullen vergroten.*

\* \* \*

*De grote vorderingen in de mechanisatie van de delving der galerijen in de rots hebben het opvatten van grootse ontwerpen mogelijk gemaakt.*

*Men heeft tunnels op grote sectie gedolven om de loop van stromen om te leiden tijdens de uitvoering van afdammingen; bergketens werden doorboord over een lengte van meer dan 20 km om er banen en spoorwegen door te trekken; uitgestrekte braak- en woestijngronden werden bevloeid door middel van ondergrondse afleidingen van het overtollige water van een berghelling naar de andere; lange galerijen worden in de rots gedreven om ver-gaarbekkens of bergmeren met hydro-electrische*

*centrales in de vlakte te verbinden.*

*De moderne techniek laat toe ondergrondse uitgravingen van zeer grote afmetingen te verwezenlijken, zoals de nieuwe ondergrondse thermische centrale in de kustrotsen van Brest, waarvan de beide hoofdzalen een lengte van 25 meter, een hoogte van 18 meter en een breedte van 10 meter vertonen, en zoals de ondergrondse hydro-electrische centrales opgericht in Zweden en voorzien van tunnels voor den aanvoer en de afleiding van het water.*

*In België zal men eerstdaags de delving aanvatten van een tunnel van meerdere kilometers om de vallei van de Soor met deze van de Gileppe te verbinden en zodoende de waterreserves voor de bevoorrading van de stad Verviers te verhogen.*

*In de Belgische mijnen delft men jaarlijks tientallen kilometers steengangen, maar men blijft ver van de grote voortschrijdingssnelheden die op het Parijzer Congres werden aangehaald. Dit is in hoofdzaak te wijten aan de hevige terreindrukkingen, die over het algemeen de uitvoering van een stevige stutting vereisen onmiddellijk achter het front en soms een daaropvolgende definitieve aaneengeslot en bekleding, meestal bestaande uit gewelfstenen in beton, met tussenvoeging van plankjes. Niettegenstaande het gebruik van metalen formelen en gemakkelijk verplaatsbare werkvloeren, begrenst de uitvoering dezer bekleding de vooruitgang.*

*Het Congres en de tentoonstelling geven een zeer volledige inventaris van de huidige mogelijkheden in zake delving van steengangen in de rots. Het is een merkwaardige verwezenlijking die grote diensten zal opleveren aan de ontginners en die getuigt van de krachtige heropleving van de mijn-techniek in Frankrijk.*

## Abatage du charbon par le procédé Airdox

Traduit de « Information Circular 7480 » du Bureau of Mines (Etats-Unis).

par J. FRIPIAT,

Ingénieur en chef des Mines.

Le procédé d'abatage par tube Airdox met en œuvre l'air comprimé à très haute pression (700 kilogrammes/cm<sup>2</sup>); il présente donc beaucoup d'analogie avec le système Cardox à l'acide carbonique.

Pour l'un et l'autre, le fluide sous pression se trouve dans un tube d'acier toujours récupérable, qu'on introduit dans le massif comme s'il s'agissait de cartouches d'explosif.

Outre l'acide carbonique liquide, le tube Cardox renferme une cartouche chauffante pourvue d'un inflammateur qu'on allume par l'intermédiaire d'un exploseur. Il en résulte dans le tube une surpression qui provoque la rupture d'un disque d'acier et libère un jet violent d'acide carbonique dans le trou de mine. Le tube Airdox est d'un fonctionnement plus simple. Par des manœuvres de vannes, on réalise successivement la mise en charge du tube et la détente de l'air.

La figure 1 représente le tube Airdox et permet d'en saisir le fonctionnement.

rompt l'arrivée d'air, puis on met le tuyau d'alimentation et la chambre III en communication avec l'extérieur.

Sous la pression régnant dans la chambre II, le piston (10) se déplace vers la gauche, ouvre la valve de détente (6) et laisse échapper l'air à haute pression dans le trou de mine.

Les manœuvres de mise en charge et de détente s'effectuent à l'aide de l'appareil représenté à la figure 2, dans laquelle on distingue le tuyau venant de la source d'air comprimé (1), le tuyau allant vers le tube Airdox (2), la soupape de fermeture (3), le pointeau de détente (4) et les orifices d'évacuation d'air (5).

L'appareil est pourvu en outre d'un manomètre (non représenté à la figure) pour réglage de la pression dans le tube.

Le procédé d'abatage, à l'air comprimé, est utilisé sur une grande échelle, tout spécialement dans les Etats d'Illinois et d'Indiana.

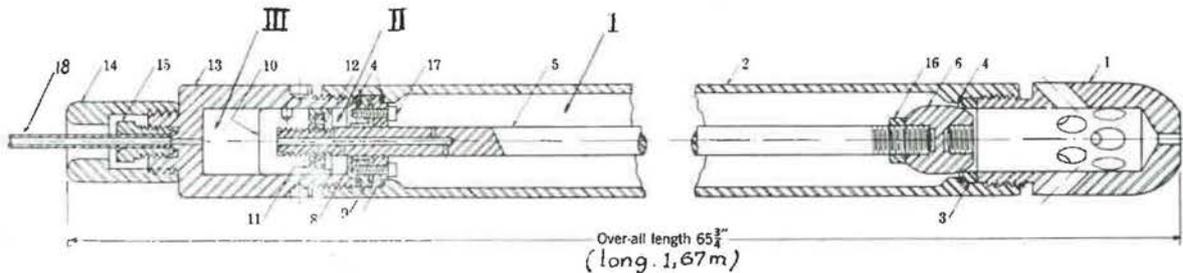


Figure 1.

On distingue dans l'appareil trois chambres : la chambre de charge I renfermant l'air qui doit réaliser l'écartèlement du massif, les chambres II et III intervenant pour les manœuvres de mise en charge et de détente.

L'air comprimé arrivant par le tuyau d'alimentation (18) pénètre dans la chambre de charge I, tout en agissant dans la chambre III sur la face gauche du piston (10), fermant ainsi la valve de détente (6).

L'air s'introduit également autour du piston (10) et du cuir embouti (11) et arrive dans la chambre II. Lorsque l'équilibre de pression est atteint, on inter-

Dans les installations les plus récentes, l'air est fourni par des compresseurs à cinq ou six étages, installés à la surface, actionnés par des moteurs de 50 HP et amenant le fluide à une pression minimum de 700 kg/cm<sup>2</sup>.

Après avoir traversé un tube de décantation, où se déposent l'huile et l'humidité, l'air est conduit vers les chantiers par des canalisations d'acier (diamètres 25,4 et 15,9 mm) éprouvées à la pression de 1.400 kg/cm<sup>2</sup>.

Dans le fond, les canalisations bifurquent dans diverses directions pour aboutir à proximité des fronts d'abatage, aux appareils de manœuvres.

La liaison entre l'appareil de manœuvre et le tube Airdox est réalisée par un tuyau flexible en cuivre (diamètres 9,52 et 4,44 mm).

Après avoir indiqué les traits essentiels du procédé d'abatage à l'air comprimé, la note donne quelques détails sur son utilisation.

nécessite néanmoins le forage de trous plus nombreux et de plus grand diamètre.

Depuis 1938, c'est-à-dire depuis la mise en service de l'Airdox jusqu'à la fin de 1947, ce mode d'abatage a produit quarante et un millions de tonnes et n'a donné lieu qu'à un seul accident. Les blessures

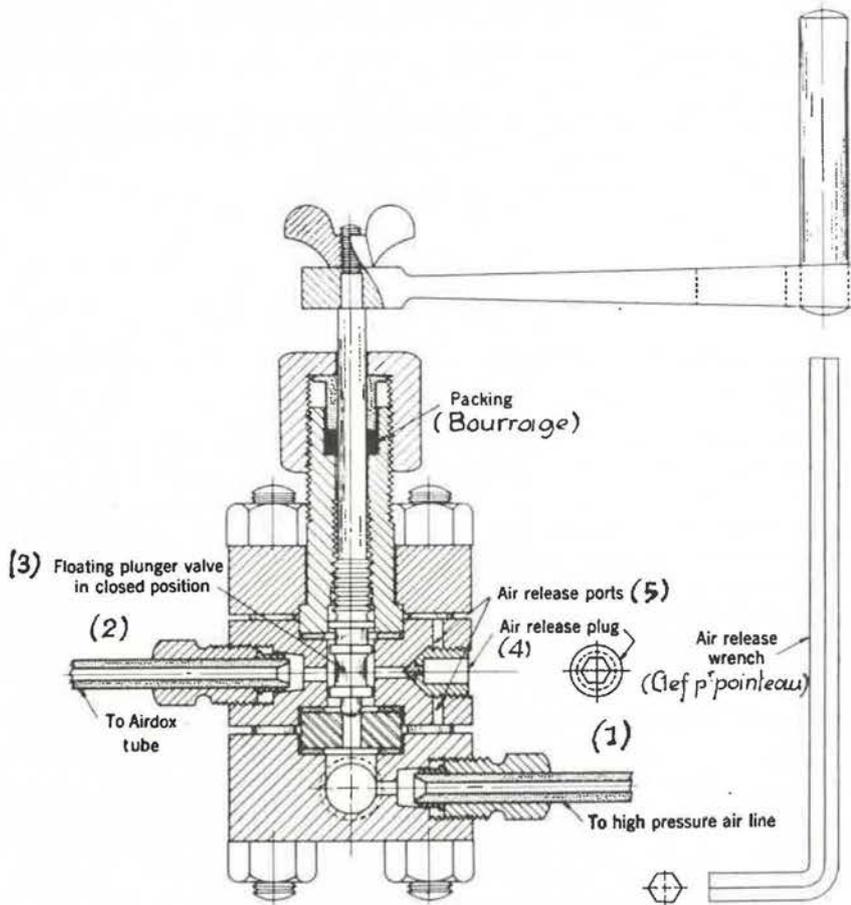


Figure 2.

Le tube Airdox n'est efficace que dans un massif ayant deux faces dégagées, c'est-à-dire, dans un front préalablement havé.

Il doit être poussé dans le forage de telle façon qu'il subsiste un matelas d'air entre la tête de décharge et le fond du trou.

L'appareil de manœuvre (mise en charge et détente) doit se trouver à une certaine distance du front et être relié au tube Airdox par un tuyau ayant de 15 à 30 mm de longueur.

L'opérateur et le personnel en général doivent se mettre en lieu sûr pour éviter les atteintes du charbon projeté (précaution facile, puisqu'il s'agit d'exploitations par chambres et piliers avec recoupes).

Le tuyau de raccord doit être l'objet d'examen fréquents pour le repérage des amincissements dus aux manipulations et les tubes eux-mêmes doivent être essayés dans des chambres spéciales, construites en béton armé.

Abstraction faite des frais de premier établissement (la note ne donne aucun renseignement à ce sujet), le coût de l'abatage par tube Airdox est comparable au coût du minage par explosif. Le premier

au personnel sont causées principalement par les ruptures de canalisations et les projections de charbon.

In fine, la note indique comme suit les avantages du procédé Airdox, comparativement à l'abatage par explosifs :

- 1° Absence d'étincelle, de flamme, de fumées, de gaz lors de la décharge;
- 2° Réduction de la quantité de poussières mises en suspension;
- 3° Action relativement lente et moins brutale sur les terrains;
- 4° Fragmentation moins grande du charbon et réduction des pourcentages de morceaux ayant moins de 50 mm et moins de 6 mm;
- 5° Production d'un charbon moins fragile.

Enfin, un autre avantage indirect est cité à l'actif de l'Airdox : celui de pousser à l'extension à outrance du réseau de distribution d'air comprimé, ce qui a déjà eu pour effet de sauver des vies humaines en cas d'accident.

# Mise à la terre du neutre

## Faut-il mettre ou ne pas mettre le neutre à la terre dans les Mines ?

Traduit de « The Mining Electrical and Mechanical Engineer » de novembre 1948

par Paul BEUMIER,

Ingénieur civil électricien A.I.Ms.

### RESUME

L'auteur abordant la question des installations électriques dans les mines de Grande-Bretagne, se demande s'il ne conviendrait pas de remplacer les systèmes existants où le neutre est mis à la terre par des systèmes où le neutre est isolé.

Il étudie alors chaque système en particulier à la lumière des principaux desiderata : sécurité du personnel et du matériel, action discriminative des dispositifs de protection, simplicité et solidité du matériel.

La conclusion de l'étude est que la meilleure protection générale est obtenue quand le neutre est mis à la terre. La mise à la terre franche est simple, bon marché et permet un maximum de protection avec un minimum de dispositifs de protection simples et robustes. La mise à la terre au travers d'une résistance ou d'une réactance réduit les efforts en cas de défaut, tandis que dans les systèmes à neutre isolé, le courant de défaut n'est pas réduit à une valeur suffisante pour offrir un avantage réel, la complexité du dispositif de protection est relativement grande et de plus l'action discriminative des dispositifs de protection ne peut être obtenue.

### INTRODUCTION

La protection adéquate des installations électriques souterraines dans les mines est importante parce qu'elle est en relation étroite avec la sécurité du personnel et du matériel. Une sécurité intrinsèque dans tous les cas probables de défaut est malheureusement impossible à réaliser. Il faut donc que les dispositifs de protection soient conçus et réalisés pour offrir la sécurité maximum contre le choc électrique et l'ignition des gaz inflammables.

Il importe de savoir si le neutre du réseau est mis à la terre ou non, car ce fait influence les caractéristiques et l'efficacité de la protection. L'étude a pour but de discuter le pour et le contre des différents systèmes dans le cas particulier d'application aux mines en considérant un réseau de moyenne tension (\*). A part quelques exceptions, les installations électriques des mines de Grande-Bretagne ont le neutre à la terre. Y aurait-il un grand avantage à les changer en adoptant le neutre isolé ?

Les dispositifs de protection dans les installations minières doivent répondre à certaines exigences; leur efficacité change suivant que le neutre du réseau est mis à la terre ou non.

Ils doivent :

- a) sauvegarder les opérateurs contre le choc électrique, en tenant compte des conditions particulières aux mines;

- b) sauvegarder les installations contre le feu ou l'explosion qui peuvent être causés par un arc franc ou une étincelle incendiaire;
- c) avoir une action discriminative, si possible, de sorte que seuls l'installation en défaut ou les circuits avec défauts soient déconnectés;
- d) être simples et solides; exiger peu ou pas d'entretien.

### METHODES

Le neutre du réseau peut être :

- 1) Franchement mis à la terre, cas où, lors d'un défaut, le courant de mise à la terre possible est maximum;
- 2) Mis à la terre au travers d'une résistance ou d'une réactance, cas où, lors d'un défaut, le courant de mise à la terre peut être limité à cinq fois le courant minimum requis pour opérer la protection;
- 3) Isolé, sauf à permettre le passage d'un faible courant de fuite, constituant le courant magnétisant d'un relais de tension.

*Mise à la terre franche.*

Avec la mise à la terre franche, le neutre du transformateur d'alimentation est relié directement à la terre et les blindages et carcasses de tous les appareils sont reliés entre eux et connectés au neutre. Le principe de l'arrangement est indiqué dans la figure 1. L'existence d'un défaut entre un des conducteurs de la ligne et le métal mis à la terre donne naissance à un courant de défaut dans le conducteur

(\*) Et en envisageant l'amélioration de la sécurité.

défectueux et dans la gaine du câble d'alimentation. Le courant de défaut total est limité principalement par l'impédance du câble et peut être de cinq à

Mise à la terre à travers une résistance (ou une réactance).

L'arrangement général est le même que dans le cas d'une mise à la terre franche, sauf qu'une résistance (ou une réactance) limitant le courant, est connectée entre le point neutre du transformateur d'alimentation et la terre. A cet effet, on limite souvent le courant de défaut à environ cinq fois le courant requis pour opérer la protection. La valeur en ohms requise est habituellement grande en comparaison de celle de l'impédance du reste du circuit de défaut, de telle sorte que la plus grande partie de la chute de tension causée par le défaut se produit au travers de la résistance (ou réactance). Ceci réduit considérablement la tension entre le blindage M de l'appareil défectueux et la terre, ainsi que le montre la figure 2 (b). Puisque le courant de défaut n'est pas réduit de façon inconsiderée, la protection opère efficacement et le défaut est rapidement isolé. La phase en défaut est au potentiel de la terre tandis que le défaut persiste et ainsi le neutre du transformateur d'alimentation est à la tension de phase au-dessus de la terre. Les autres phases sont à la tension de ligne au-dessus de la terre et leur isolement est donc soumis à un survolage de 75 %, mais seulement tant que le défaut dure. Les dispositifs de protection pour un système de mise à la terre du neutre à travers une résistance (ou une réactance) sont généralement les mêmes que pour un système de mise à la terre franche du neutre.

Neutre isolé.

Les systèmes à neutre isolé se divisent en deux groupes :

- a) Ceux dans lesquels le point neutre du transformateur d'alimentation est complètement isolé de la terre;
- b) Ceux qui sont mis à la terre au travers d'une impédance très élevée, telle que l'enroulement primaire d'un transformateur de tension.

Quand un défaut se produit dans un système de l'un ou l'autre genre, le point neutre est à la tension de phase au-dessus de la terre, les conducteurs de phase sont à la tension de ligne au-dessus de la terre et le véritable courant de défaut est virtuellement zéro; cependant, le défaut entraîne un courant de capacité dont la valeur est de trois fois le courant de capacité normal ligne-terre pour chaque phase du système considéré comme un tout (voir figure 3). Puisqu'il n'y a pas de courant de défaut véritable, mais seulement un courant de capacité, les dispositifs de protection actionnés par le courant normal n'obéissent pas et le défaut doit être détecté par d'autres moyens, par exemple par la perturbation de tension dans les phases saines (voir figure 4 a) ou du point neutre du transformateur d'alimentation (voir fig. 4 b). Il n'est cependant pas possible d'obtenir par ces moyens seuls une action discriminative de la protection de façon à déconnecter seulement la partie en défaut comme dans un système de mise à la terre, parce que les dispositifs sensibles à la tension indiquent seulement qu'un défaut à la terre s'est produit, mais ne donnent au-

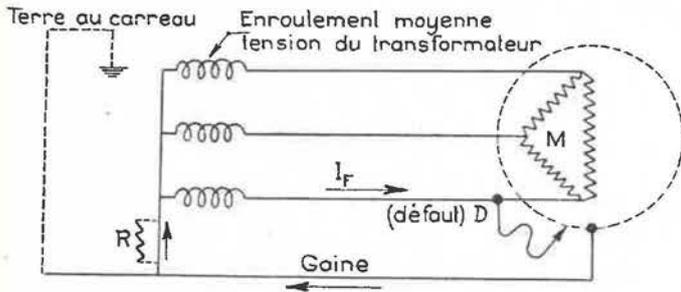


Fig. 1.

quinze fois le courant de pleine charge, suivant l'endroit du défaut. Le diagramme de chute de tension pour le conducteur de la phase en défaut et le chemin de retour dans une installation souterraine est donné à la figure 2 (a), qui montre que le blindage M peut momentanément avoir un potentiel

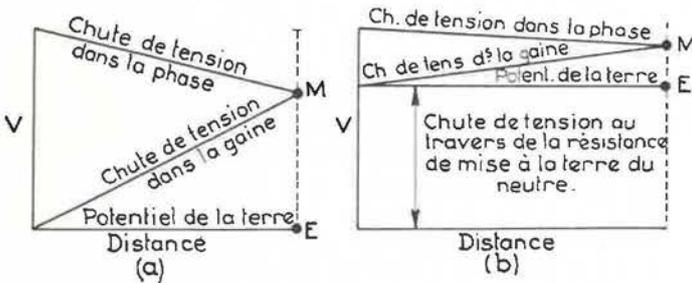


Fig. 2.

supérieur à la terre, approchant V, tension de phase, mais le courant dont on dispose pour opérer la protection est habituellement important et la protection s'opérera certainement, déconnectant le défaut rapidement et définitivement. Il y a normalement très peu de perturbations dans la tension des autres phases, qui reste grosso modo à la tension de phase au-dessus de la terre.

Les dispositifs de protection contre les mises à la terre pour les réseaux où le neutre est franchement mis à la terre, suivent les normes conventionnelles et sont bien connus. Il y a habituellement trois transformateurs de courant (ou un core-balance ou un transformateur de courant pour le neutre) pour mettre en action un dispositif sensible au défaut, qui peut être un relais électromagnétique. Près de la charge, le dispositif est habituellement d'action instantanée, mais on peut donner un léger retard à certains endroits plus près de la source d'alimentation, en vue d'obtenir une action discriminative.

Le seuil de fonctionnement du défaut standard se situe à 5 ampères ou 15 % du taux dans le circuit. On prend celui des deux chiffres qui est le plus élevé.

cune indication sur sa localisation. Une méthode pour le localiser consiste à mettre hors service des portions du réseau, l'une après l'autre; la disparition

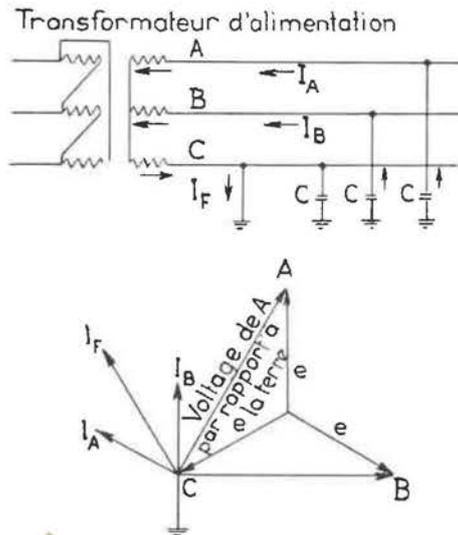


Fig. 3.

de l'état de défaut montre alors que le défaut se trouve dans la partie momentanément déconnectée. Dans ce cas, le réseau est en service pendant que l'on recherche le défaut et les phases saines sont survoltées à 175 % du voltage normal; en plus, il peut y avoir étincelle au défaut à cause du courant capacitif.

Une autre méthode pour découvrir le défaut est de permettre au dispositif sensible au défaut de déconnecter le système en entier et ensuite d'appliquer, soit manuellement, soit automatiquement, un test électrique en vue de trouver la localisation appro-

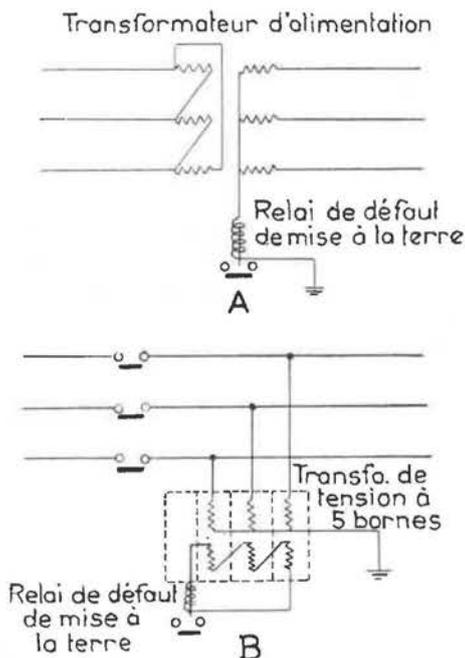


Fig. 4.

ximative du défaut. Après cela, les disjoncteurs contrôlant les parties saines du système peuvent être refermés, manuellement ou automatiquement. Cependant le réenclenchement automatique présente un désavantage. La mise en marche simultanée de plusieurs machines engendre des à-coups de courant importants et impose une surcharge au réseau. Un test adéquat est celui connu sous le nom de « test-cadenas ». Il fut réalisé il y a plusieurs années pour des réseaux d'alimentation de puissances, mais n'eut pas d'adeptes parmi les techniciens et ne fut pas commercialisé.

Une troisième méthode pour trouver le défaut, appliquée à l'étranger, utilise des relais de défaut à la terre de direction, très sensibles, travaillant sur le courant capacitif; mais ces relais doivent être mis au point spécialement dans chaque cas et la sensibilité du dispositif est telle qu'il est relativement fragile et pas réellement indiqué pour le travail dans les mines.

#### Considérations de sécurité en cas de défaut.

Quand un défaut à la terre se produit par suite de la chute d'une pierre sur un câble par exemple, l'arc provoqué par le défaut peut-il allumer des gaz explosifs ?

Dans les systèmes de mise à la terre franche ou à travers une résistance (ou réactance), des courants de défaut de mise à la terre de valeur appréciable se produisent et l'étude du Conseil de Recherches sur la sécurité dans les Mines montre qu'un arc franc laissant passer de tels courants peut allumer des gaz explosifs. La mise au point à une valeur plus basse des dispositifs de protection ne permet pas d'éviter cet inconvénient, car ces dispositifs ne peuvent avoir par eux-mêmes aucun effet limitatif. Parfois il peuvent cependant prévenir un arc franc en provoquant le déclenchement du défaut à l'état naissant.

Il est dès lors important de voir si les courants de défaut à la terre dans les systèmes à neutre isolé peuvent être assez faibles pour éliminer l'étincelle incendiaire. Un réseau à 440 V, avec par exemple un câble de 25 mm<sup>2</sup> de section et de 4,8 km de longueur, aurait un courant capacitif de défaut en régime d'environ 0,3 ampère et, si à l'instant de la production du défaut la tension était voisine de son maximum, il y aurait un changement brusque du potentiel de la phase en défaut et une brusque décharge de courant capacitif à travers le défaut, dont la pointe initiale dépendrait de la résistance et de la réactance du système et qui pourrait être de 10 à 15 ampères. La brochure n° 106 sur les Recherches de la Sécurité dans les Mines montre qu'à environ 250 volts le courant d'ignition minimum est d'environ 0,3 ampère, même si la réactance du circuit est négligeable; il est donc clair que, même quand la capacité d'un système à neutre isolé est beaucoup en-dessous de la moyenne, le danger d'ignition des gaz par la décharge capacitive initiale est très grand. En effet, des expériences de laboratoire ont montré que dans un réseau comportant seulement quelques centaines de mètres de câbles et un neutre isolé, le courant capacitif de décharge est toujours suffisant

pour faire fonctionner un détonateur standard h.t. connecté entre la ligne et la terre. Ces considérations jointes au fait que les courants de défaut entre phases ne sont pas moindres dans le système à neutre isolé que dans les réseaux à neutre mis à la terre, mènent à la conclusion que la sécurité intrinsèque des circuits primaires est hors de question. Il est cependant possible, avec des longueurs de câble anormalement faibles, de rendre un réseau à neutre isolé à l'abri contre les défauts de mise à la terre seulement.

En ce qui concerne le danger d'incendies autres que ceux dus aux explosions, le risque grandit avec le courant de défaut. Il est donc maximum avec une mise à la terre franche et minimum avec un neutre isolé. Mais le risque d'incendies dus à des défauts de phase reste le même si le neutre est mis à la terre ou pas, tous les systèmes sont donc équivalents à ce point de vue.

Quant au choc électrique, les figures 2 (a) et 2 (b) indiquent le potentiel au-dessus de la terre auquel les blindages de l'appareil en défaut peuvent s'élever. Avec la mise à la terre franche, cela peut être environ les  $2/3$  du voltage de phase, mais dans les réseaux de mise à la terre par résistance (ou réactance) il peut être normalement maintenu en-dessous d'environ 50 volts. Dans les réseaux à neutre isolé, quoique le risque de choc électrique du blindage de l'appareil en défaut puisse théoriquement être moindre que dans les réseaux à neutre mis à la terre, il est un fait qu'en pratique des chocs très sévères ont été ressentis.

Il faut aussi considérer que des défauts peuvent se produire entre les enroulements primaires et secondaires des transformateurs d'alimentation qui ne sont pas équipés entre eux avec des protections à

la terre. L'élévation de potentiel du système basse tension avec un tel défaut dépend de la mise à la terre ou de l'isolement du neutre basse tension. S'il est mis à la terre, il y a une certaine fuite pour le courant de défaut et l'élévation de potentiel du système basse tension n'est habituellement pas grande. Si le neutre est isolé, un tel défaut provoque, pour l'entièreté du système basse tension, une élévation de tension au niveau du système haute tension. La plus grande sécurité contre une rupture d'isolement du système basse tension à cause d'un défaut primaire-secondaire dans un transformateur d'alimentation, est donc obtenue par la mise à la terre franche du système basse tension. L'isolement du neutre est moins bon dans ce cas.

### Conclusions.

La mise à la terre franche est simple et bon marché et permet un maximum de protection avec un nombre relativement petit de dispositifs de protection simples et robustes. La mise à la terre par résistance (ou réactance) offre les avantages d'efforts réduits dans le système en cas de défaut et une élévation de tension minimum sur les pièces métalliques des appareils en défaut.

Quoiqu'un neutre isolé réduise le courant de défaut à un minimum, il ne le réduit pas suffisamment bas pour prévenir l'étincelle incendiaire et n'offre ainsi aucun avantage réel. De plus, la complexité du dispositif de protection requis est relativement grande et le dépiage discriminatif du défaut ne peut être obtenu.

La conclusion finale paraît donc être que la meilleure protection générale est assurée quand le neutre est mis à la terre.

### SAMENVATTING

*De kwestie der elektrische inrichtingen in de mijnen van Groot-Brittannië behandelend, stelt de schrijver zich de vraag of het wenselijk zou zijn de bestaande stelsels, waar de nulgeleider aan de aarde verbonden is, te vervangen door stelsels waar de nulgeleider geïsoleerd is.*

*Hij bestudeert ieder dezer stelsels in het licht van de voornaamste vereisten: veiligheid van het personeel en van het materieel, discriminatieve werking der beveiligingsapparaten, eenvoud en stevigheid van het materieel.*

*Het besluit van deze studie is dat de beste algemene bescherming bereikt wordt als de nulgeleider*

*aan de aarde ligt. De rechtstreekse aarding is eenvoudig, goedkoop en laat een maximum bescherming toe met een minimum van eenvoudige en stevige beveiligingsapparaten.*

*De aarding met tussenschakeling van een weerstand of van een reactantie vermindert de belasting in geval van defect, terwijl bij de stelsels met geïsoleerde nulgeleider de defectstroom niet voldoende verminderd wordt om een werkelijk voordeel op te leveren, het beschermingsstelsel tamelijk ingewikkeld is en daarenboven de discriminatieve werking der beschermingsapparaten niet kan verkregen worden.*

## Cages en alliage d'aluminium

### EXPERIENCE AU CHARBONNAGE DE GRESFORD

d'après « Colliery Guardian » du 8 septembre 1949,  
« Iron and Coal Trades Review » du 16 septembre 1949,  
« Colliery Engineering » d'octobre 1949

par P. STASSEN,

Ingénieur civil des Mines.

L'emploi des alliages d'aluminium dans la fabrication du matériel destiné aux mines de houille a toujours été très limité, surtout en Grande-Bretagne.

L'installation récente (le 2 août 1949) des premières cages en alliage d'aluminium au charbonnage de Gresford, exploité par la division nord-ouest du National Coal Board, est une expérience

de reconstruction, là où se pose le problème de l'extraction à grande profondeur.

Ces cages ont été conçues et construites par W. G. ALLEN and Sons (Tipton) Ltd., avec la collaboration étroite de T.I. Aluminium Ltd., fournisseur de l'alliage et de Drynamels Ltd., fournisseur des peintures. M. J.-C. BAILEY, Directeur de la société « Aluminium Development Association », les a aidés à choisir les alliages les mieux appropriés (alliage d'aluminium B.S. 1161).

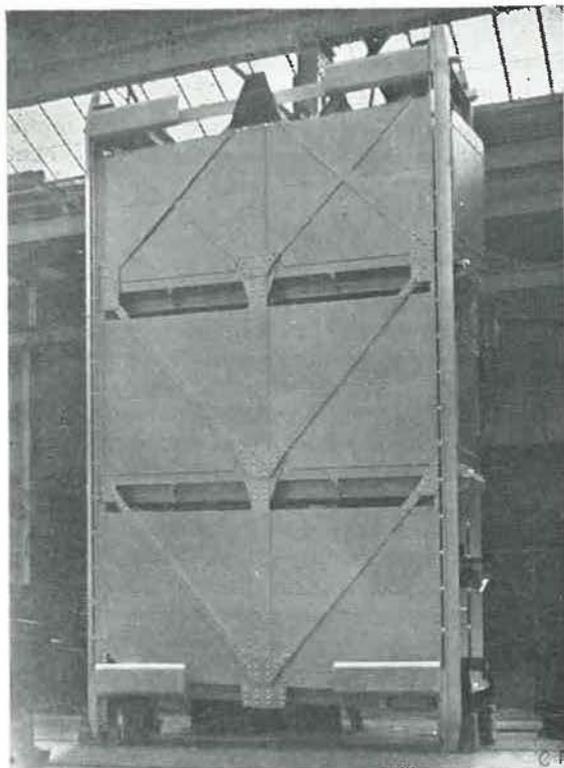


Fig. 1. — Vue générale d'une cage en aluminium construite par W.-G. Allen and Sons Ltd.

qui fera sans doute faire un pas important à l'emploi de ces alliages dans l'équipement des mines.

Les résultats de cette expérience affecteront certainement les développements futurs et les projets

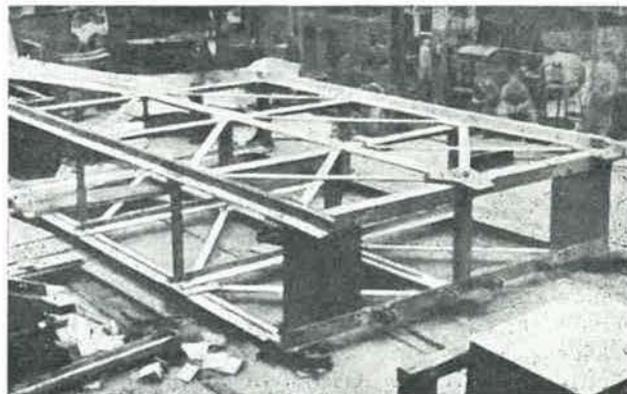


Fig. 2. — Charpente de la cage au cours de l'assemblage.

#### Dimensions.

Les cages sont installées dans le puits principal d'extraction et sont employées en même temps pour le transport du personnel et du matériel. Le puits a 710 mètres de profondeur. Le poids de la cage vide est de 4,4 tonnes contre 9 tonnes pour la cage en acier qu'elle remplace.

Les cages sont à trois paliers et peuvent contenir neuf berlines de charbon (trois par palier) pesant chacune 925 kg (tare 275 kg, charge utile 650 kg). La charge totale s'élève ainsi à 8,350 tonnes. On utilise un câble d'équilibre de 8 tonnes. Les dimensions approximatives des nouvelles cages sont :

Hauteur totale : 7,30 m.  
 Largeur totale : 1,37 m.  
 Longueur des paliers : 4,40 m.

### Construction.

Ainsi qu'on peut le voir sur les figures 1 et 2, on s'est efforcé de réaliser une structure rigide. En particulier, le toit de la cage est solidement entretoisé pour résister à la traction des chaînes de suspension.

A chaque palier, les rails sont posés sur des fers U, reposant eux-mêmes sur un treillis de cornières diagonales entretoisées, supporté à son tour par deux cornières longitudinales (fig. 5). Ces cor-

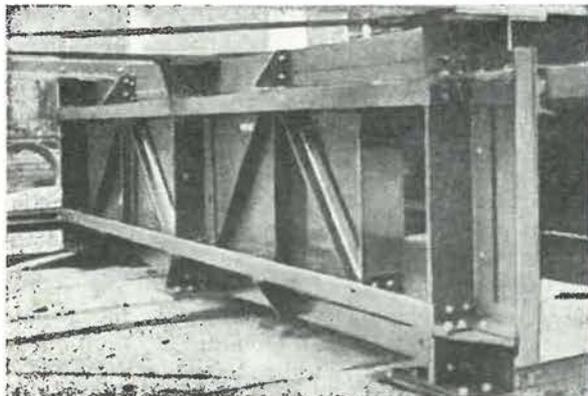


Fig. 3. — Vue du châssis d'un palier intermédiaire.

nières sont fixées par des goussets rivés à la membrure verticale portante constituée de 4 cornières verticales également en aluminium. Ce n'est qu'aux

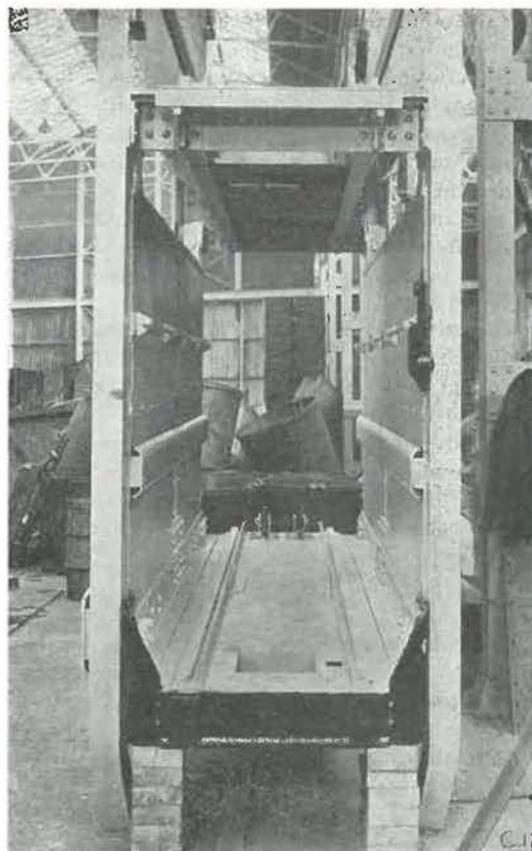


Fig. 5. — Intérieur d'un palier.

Pour faciliter le chargement du long matériel dans la cage, on a prévu deux portes à charnières dans le toit. Lors de la translation du personnel, on utilise

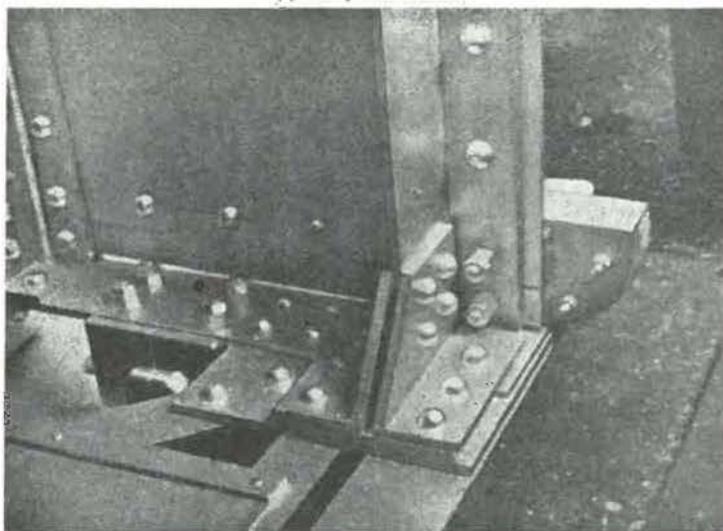


Fig. 4. — La rivure d'un joint renforcé.

endroits où les efforts sont grands que des plaques d'acier sont utilisées (fig. 4).

Les parois de la cage, le toit et les paliers sont en tôles d'aluminium laminées.

des portes détachables pesant 17 kg. Les rails, les cornières guides et les tôles de frottement posées dans chaque palier au niveau des caisses de berlines sont également en alliage d'aluminium (fig. 5).

L'encagement des berlines au fond et à la surface a toujours lieu du même côté et, pour le faciliter, on a donné aux paliers une faible inclinaison dans le sens de la circulation des wagonnets.

Les cages sont guidées par câbles. Les mains courantes sont en aluminium, mais sont garnies de buselures en fonte.

Les extrémités de chacune des quatre cornières de la membrure verticale sont légèrement cintrées pour faciliter le passage dans les guides rigides disposés aux accrochages.

La corrosion est particulièrement à redouter pour les cages fabriquées en alliage d'aluminium. Avant de le choisir, on a donc étudié l'action des eaux de mines corrosives sur différents alliages.

L'eau du puits de Cresford est douce et chimiquement neutre, mais l'alliage utilisé pour la construction de la cage est capable de résister à l'action des eaux corrosives, aussi bien, si pas mieux que l'acier doux communément employé.

#### Peinture.

On a également attaché une attention toute particulière à la recherche d'un enduit protecteur.

Le minium de plomb protège bien l'acier mais est nuisible pour l'aluminium. Peu de temps après son application, l'aluminium s'écaille et une réaction électrolytique, qui détériore l'alliage, s'amorce alors facilement.

Après de nombreuses recherches, on a adopté le procédé de la société Drynamels. Avant l'assemblage, toutes les pièces achevées ont été recouvertes d'un enduit spécial, décapant la matière et formant

une couche mince facilitant l'adhérence des couches suivantes. Cette couche est appliquée dans tous les trous de rivets et derrière les goussets d'assemblage.

Là où il y a contact entre des pièces en acier et des pièces en aluminium, on a utilisé une pâte de chromate de zinc. Après l'assemblage, la cage entière est alors recouverte d'une couche d'oxyde de zinc et de chrome rouge, sur laquelle on applique encore, pour terminer, une couche d'aluminium à base d'huile. Ce traitement (par les trois couches successives) a été étudié pour résister aux eaux corrosives les plus dangereuses.

#### Conclusions.

L'emploi des alliages d'aluminium dans la fabrication des cages et des berlines offre de grands avantages :

- 1°) Le rapport entre la charge utile et le poids mort est fortement amélioré, ce qui conduit à une réduction importante de l'énergie consommée par tonne extraite;
- 2°) Avec des machines d'extraction existantes, il est possible d'augmenter la capacité d'extraction du puits par l'accroissement de la charge utile ou par l'accroissement de la vitesse de translation;
- 3°) Avec des machines d'extraction de même puissance, il est possible d'atteindre des profondeurs plus grandes sans réduire le facteur sécurité.

Il est encore trop tôt pour tirer des conclusions définitives de ce premier essai, mais on espère qu'un rapport technique complet sera publié après douze mois de service.

# Les appareils extincteurs d'incendies

## Leur application au combat des incendies souterrains

par W. PARK.

(Extrait d'un rapport présenté à la Conférence des Superintendants de la Station de Sauvetage des Mines à la Station de Sauvetage Rhondda, le 29 juin 1948).

Traduit de « Colliery Guardian » du 6 août 1948, par B. GOFFART, Attachée à l'Inchar.

Le National Coal Board a entrepris avec vigueur la lutte contre l'incendie. Les méthodes de production nouvelles font un usage de plus en plus développé des machines les plus diverses et de l'électricité. Le risque d'incendie augmente et il faut s'organiser en conséquence pour faire face aussitôt que possible à ce danger éventuel.

Les plus grands dangers proviennent d'incendies qu'on a laissés se développer et qui, à leur découverte, sont presque impossibles à éteindre rapidement. Les périodes entre les inspections des différents quartiers de la mine sont parfois très longues et la possibilité d'une détection rapide est écartée. Dans ces circonstances, les incendies s'étendent plus profondément et deviennent extrêmement difficiles à éteindre par des méthodes directes.

Les extincteurs d'incendies sont des appareils fort utiles et plusieurs types peuvent être appliqués dans les mines. Pourtant dans leur choix, il faut examiner plusieurs points importants et tenir compte de certains faits qui ont été négligés jusqu'à présent. Ces points sont :

- 1) La standardisation pour l'application d'une façon générale;
- 2) L'instruction des ouvriers quant aux caractéristiques principales des appareils et à l'art de se servir de l'équipement à portée;
- 3) L'entretien.

La plupart des incendies souterrains commencent en petit. La bonne dispersion stratégique de l'équipement selon la vulnérabilité des lieux, augmentera la vitesse de l'attaque et réduira le retard presque inévitable entre la détection et l'application des ressources fournies.

Les décisions prises au début sont très importantes, car l'extinction ou l'extension de l'incendie en dépendront généralement. La mise en œuvre d'un matériel transportable au voisinage d'un grand incendie profondément développé est difficile à réaliser; très vite on atteint le moment où la demande excède l'approvisionnement, ce qui provoque l'insuccès. Une connaissance exacte des possibilités et des caractères essentiels de ces dispositifs transportables peut être obtenue par des démonstrations.

Les résultats peuvent sembler quelque peu arti-

ficiels, puisque les expériences ont toujours lieu avec du matériel combustible choisi. Les extincteurs employés peuvent être neufs et maniés par des personnes entièrement familiarisées avec ce genre de travail.

Il est possible qu'en pratique les extincteurs échouent complètement au moment critique ou se montrent inadéquats; de tels cas ne signifient pas toujours que le dispositif ne convient pas. Il est difficile d'en obtenir un auquel on puisse se fier implicitement après un long emmagasinage sans surveillance; il faut accepter l'inconvénient, mais y parer.

Leur installation comme seuls moyens de protection contre le feu est une politique extrêmement mauvaise, car ces appareils conviennent principalement au début des incendies. On doit en apprécier la vraie valeur et assurer le succès en s'efforçant d'établir et de maintenir une organisation efficace.

### Types d'extincteurs.

Les types suivants d'extincteurs sont utilisables et chacun d'eux est capable de servir à une fin très utile dans les organisations de la lutte contre les incendies souterrains :

- a) Acide sodique;
- b) Mousse chimique;
- c) Eau et air comprimé ou CO<sub>2</sub>;
- d) Poudre sèche;
- e) CO<sub>2</sub>.

Quoique ces types ne soient pas faits pour fonctionner d'une manière strictement uniforme, le principe émis dans a) et b) est le même. Il consiste à obtenir un avantage maximum du pouvoir de réaction d'une substance mélangée d'alcali et d'acide. Dans c), la mise en marche de l'appareil est provoquée par l'échappement de gaz comprimé, de CO<sub>2</sub> ou d'air, contenus dans un petit récipient en métal, fermé par un disque fragile, et dans d), par la détonation d'une petite charge explosive.

Nous allons examiner ces procédés très brièvement.

*Acide sodique.* — Le principal avantage est le pouvoir de choc et l'action refroidissante du jet, qui éloigneront la flamme des surfaces en feu et provo-

queront la pénétration sous la surface. L'étendue de cette pénétration dépend de la nature des matières en feu. Le grand désavantage est qu'il ne convient pas pour tous les genres d'incendie, car il est dangereux de l'employer lors de l'incendie d'appareils électriques ou d'huiles brûlantes. La quantité d'agent actif n'est que de 9 litres.

*Mousse chimique.* — Ce procédé convient très bien à tous les types d'incendie, il est donc d'application générale. A sa mise en marche, une réaction chimique commence et une petite quantité de CO<sub>2</sub> se dégage; mais son avantage principal est sa grande expansion. Un extincteur de 9 litres peut parfaitement produire environ 72 litres de mousse qui adhère aux surfaces unies et irrégulières des galeries, se répand sur l'huile ou la graisse brûlantes et se rend rapidement maître des flammes. Un opérateur habile peut envoyer de la mousse sur un appareil électrique sous tension avec une sécurité relative.

*Eau et air comprimé ou CO<sub>2</sub>.* — Il est pratiquement semblable au type à acide sodique, mais ici le produit extincteur est projeté au dehors par la perforation d'un disque fragile dans le récipient du gaz; le gaz comprimé est relâché, créant ainsi la pression interne nécessaire pour provoquer l'explosion. Il est parfaitement évident qu'aucune réaction chimique n'a lieu. Ce type ne peut être envisagé dans un projet d'application générale.

*Poudre sèche* incorporée dans le « pistolet Antifyre ». La poudre est scellée dans un récipient cylindrique fermé d'un côté par un disque en carton, légèrement pressé dans une rainure pratiquée dans la paroi du récipient, tandis que le bout opposé renforcé contient la charge explosive. Par une disposition simple mais propice de disques en carton, dont l'un contient l'explosif dans un diaphragme en papier de soie, la détonation de la charge explosive libère le disque extérieur et la poudre est projetée sous forme d'un nuage conique grâce à la conformation intérieure de l'appareil. Le détonateur est placé dans un endroit renforcé et mis en marche par le mécanisme à gâchette incorporé dans la poignée.

Le pistolet complet est léger et compact, facilement et rapidement assemblé au moyen d'une fermeture à baïonnette, et dans des types plus récents, par une bride à ressort. A cause de sa capacité plutôt limitée, ce procédé ne peut être retenu dans un projet d'application générale, mais il peut être un auxiliaire très utile.

*Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)* est conçu pour combattre surtout les incendies d'appareils électriques, car CO<sub>2</sub> est un isolant parfait quel que soit le voltage du courant. Il est recommandé aussi pour combattre les feux de liquides combustibles et les inflammations de gaz locales. Le gaz CO<sub>2</sub> est emmagasiné sous forme liquide dans des cylindres en acier au manganèse très résistant sous une pression d'environ 60 kg par cm carré. Quand la soupape du sommet du cylindre est ouverte, le gaz s'écoule sous forme d'un nuage blanc et dense. A sa sortie du cylindre, le gaz a un taux d'expansion à peu près égal à cinq cent fois le volume comprimé. Chaque livre

de gaz liquide est égale à 27 litres à la pression atmosphérique, c'est-à-dire, après sa sortie du cylindre. L'effet du CO<sub>2</sub> libéré dans un incendie est de déplacer l'oxygène ou de le diluer à tel point qu'il ne puisse plus supporter la combustion.

Il y a des appareils de grandeur différente suivant le poids de CO<sub>2</sub> contenu. Ces récipients sont munis d'une soupape spéciale qui donne une décharge instantanée, aussi bien qu'un arrêt instantané et permanent. Grâce à ces soupapes il n'y a aucune perte de gaz, même s'il est nécessaire de changer de position pendant l'opération. Les extincteurs à CO<sub>2</sub> portatifs sont munis, soit d'un tuyau d'écoulement, soit d'un conduit flexible pouvant résister à une haute pression.

Avantages principaux d'un appareil à CO<sub>2</sub> :

1) il est rapidement en action et indépendant de la température atmosphérique ou d'une réaction chimique;

2) il est pur et est un isolant parfait.

En voici les désavantages :

1) le poids total de l'extincteur est considérable en comparaison du poids du gaz libéré;

2) le contenu ne peut être vérifié d'une manière visible;

3) le gaz est facilement dispersé par un courant d'air.

*Comparaison des différents types d'appareils.*

La grande question est le choix d'un type d'appareil parmi ceux mentionnés ci-dessus. Ils peuvent être classés en deux groupes principaux, suivant leurs caractéristiques :

1) ceux qui ont un bon pouvoir de choc et dont l'action refroidissante du jet est importante;

2) ceux qui agissent par étouffement et qui sont caractérisés par la non-conductivité de l'agent combattant.

Le groupe 1 renferme l'acide sodique et les extincteurs à eau. Malheureusement, pour mettre les appareils en service, il y a une série d'opérations à accomplir invariablement; ce sont le renversement de l'appareil, le choc de la tête retournée contre le sol et l'emploi du dispositif dans cette position renversée. Là où l'espace et la liberté de mouvements sont restreints, il n'est pas possible de donner une notion exacte des possibilités de l'appareil.

On ne peut envisager l'application générale de ces extincteurs, car ils présentent un réel danger quand on en fait usage sur des appareils électriques sous tension ou sur des huiles brûlantes. Aussi, on hésite à se fier à ce type d'appareils à eau. Le récipient de gaz comprimé est fermé par un disque en métal léger à une pression approximative de 16 kg par cm<sup>2</sup>, on peut donc toujours prévoir la possibilité d'une fuite insidieuse. La fuite est difficile à détecter et généralement quand on la découvre, la réparation ne sert plus à grand'chose.

Le groupe 2 comprend la mousse chimique et le pistolet « Antifyre ». Le grand volume de mousse produit par un appareil extincteur de ce genre réduira rapidement la flamme, absorbera la chaleur et fournira le contrôle le plus rapide et le plus effi-

cace d'une large zone; les effets de la chaleur sur ces moyens d'action sont négligeables.

Le contenu du pistolet forme simplement un nuage ininflammable dans la zone en feu; après s'être déposé, il agit à un degré moindre, comme un inhibiteur de combustion.

Dans l'un et l'autre cas, la pénétration est minime, mais la région atteinte par la mousse est plus grande que celle accessible au pistolet. Ces moyens conviennent pour des incendies d'installations électriques encore sous tension.

Malheureusement, l'application de la mousse dans ces circonstances requiert de l'habileté, tandis que le pistolet peut être appliqué impunément. On peut employer la mousse avec quelque avantage pour de petits feux à siège profond, à la seule condition que la chaleur et la flamme puissent être réduites de manière à permettre de s'approcher plus près. Le pistolet appliqué dans ces conditions est sans effet, car la capacité par récipient est trop petite, bien qu'il y ait des possibilités évidentes de maîtrise de la flamme.

Ses plus grands avantages sont sa facilité d'application, son poids léger, son adaptation aisée, avec un petit nombre de charges de réserve, sur des machines en mouvement, qualité que ne possède aucun autre type.

On peut tirer maintenant une conclusion de ces comparaisons et décider le type le plus approprié pour une application générale, c'est-à-dire, pour la standardisation. Le choix se porte sans conteste sur le groupe 2, et principalement sur la mousse, malgré son mode d'emploi particulier. L'adoption de la mousse est due entièrement à sa capacité par unité de volume beaucoup plus grande que n'importe quelle autre, et à sa qualité d'isolant quand elle est appliquée avec adresse.

Cependant, on pourrait appliquer avantageusement un certain nombre de charges de pistolet, à une ou deux poignées, sur les machines en service dans les tailles.

#### *Mousse et incendies d'installations électriques sous tension.*

On se méfie de cette utilisation de la mousse. A la suite de quelques essais effectués par des experts, on a acquis la conviction qu'elle pouvait être utilisée dans ce cas, mais son emploi exige une certaine qualification. Si l'acheteur veut utiliser l'appareil dans un cas de ce genre, son emploi implique :

- 1) L'instruction et l'entraînement intelligents du personnel chargé d'agir en cas d'incendie;
- 2) La mise au point et la poursuite d'un système effectif d'entretien.

Lorsque ces conditions sont difficiles ou impossibles à remplir, il est alors absolument indispensable de couper le courant avant d'attaquer l'incendie ou de procurer des moyens de protection à l'opérateur. Les fabricants spécifient que la mousse est un isolant électrique, mais ceci n'empêche pas les accidents dans le cas d'une mauvaise application. L'habileté, absolument nécessaire, ne peut être développée que par l'instruction. L'entretien comporte l'inspection et le contrôle, en portant une attention

particulière aux solutions immobiles dans le corps de l'extincteur.

La sécurité dans l'application de la mousse comme matière extinctrice dépend :

- 1) de la qualité de la mousse produite;
- 2) de la distance au foyer, à laquelle l'extincteur est actionné.

Il faut attacher une attention toute spéciale aux solutions contenues dans les appareils. Le sel acide est en concentration plus élevée que la solution d'alcali — le rapport est un d'acide contre six d'alcali —; par conséquent, la précipitation doit se faire et se trouver dans l'acide. Le dépôt d'acide se présente sous forme d'une substance pâteuse non fluide, tandis que le dépôt alcalin forme une croûte. On les trouve à la base du récipient et ils représentent une perte correspondante dans le pouvoir réactif des solutions mélangées. Cette perte résulte, soit d'un accroissement de la teneur en eau dans la mousse, soit d'un échappement de mousse en quantité variable. De tels incidents doivent être évités.

Les jets de liquides sont affectés par la pression atmosphérique, de sorte qu'au delà de certaines distances, il se produit une discontinuité dans le jet, et l'homogénéité est rompue.

Au delà de ce point, la non-conductivité est assurée si bien que l'opérateur doit ajuster sa position pour que le jet soit brisé avant d'atteindre l'objet en feu.

Ce point est très important, car c'est de lui que dépend la conductivité ou la non-conductivité de la matière extinctrice.

#### *Protection contre l'incendie.*

Une simple inspection du matériel à des intervalles déterminés ne suffit pas, il faut établir un programme complet de lutte contre l'incendie.

La poursuite d'une politique de protection contre l'incendie n'est en définitive pas spectaculaire; les résultats ne sont pas immédiatement frappants. Elle requiert un état constant de surveillance au jour le jour. Il faut prévoir les possibilités de dépister les incendies et ensuite, s'efforcer d'éliminer les faits ou les habitudes qui en sont les causes. Le plus difficile réside dans l'éducation et l'entraînement des hommes. Il est étonnant de constater le nombre d'ouvriers qui n'ont absolument aucune conception de la manière de circonscrire un incendie ou de lui faire face, et encore beaucoup moins d'utiliser l'équipement fourni. Il ne faut pas considérer séparément la protection contre l'incendie et son extinction; le succès ne peut être obtenu qu'en les considérant comme complémentaires et en coordonnant tous les efforts.

Voici quelques conseils en vue de développer la protection contre l'incendie :

- 1) Standardiser un dispositif;
- 2) Rendre possible une fourniture abondante du type choisi;
- 3) Trouver les moyens de développer le souci de la lutte contre l'incendie parmi le personnel;
- 4) Faire disparaître toutes les accumulations de matériel inflammable superflu;

- 5) Encourager la coopération entre le personnel employé et les machinistes, etc.

#### Organisation.

L'organisation de la lutte contre l'incendie exige :

- 1) Un personnel bien entraîné au maniement des appareils;
- 2) Un plan bien étudié pour la disposition et l'entretien de l'équipement.

En définitive, l'entraînement d'une simple poignée d'hommes n'est pas suffisant; ils doivent être assez nombreux pour constituer une équipe de sauveteurs pompiers dans chacun des districts. Il faut aussi avoir à sa disposition un matériel suffisant pour soutenir, au moins pendant une demi-heure, une attaque concentrée sur un début d'incendie. Les efforts pour maintenir une organisation de ce genre n'ont pas été couronnés de succès; il semble y avoir un manque certain de coopération. On peut y pallier en choisissant un ouvrier de confiance, parfaitement entraîné dans ce but, qui serait responsable envers le chef de service de l'entretien du matériel, de la prévention et de l'extinction des incendies. Cela peut suffire jusqu'à un certain point, mais malheureusement cette solution peut prêter à confusion. Généralement en cas d'incendie, on peut se fier à des aides qui, sous la conduite d'ouvriers expérimentés, obtiendront un rendement suffisant.

Là où il existe une organisation bien conçue, elle souffre souvent d'un manque absolu d'expérience pratique. Or cette expérience est difficile à remplacer. L'œil apprend certainement mieux que l'oreille. Néanmoins, les instructions et l'entraînement ont énormément d'efficacité, mais dépendent de la valeur de l'instructeur dont les remarques et les conseils doivent se baser sur une expérience vécue.

Il y a bon nombre d'ouvriers et de chefs qui méconnaissent totalement et ne se soucient pas d'apprendre la véritable valeur des appareils extincteurs et la façon de lutter contre un incendie. Naturellement, certains d'entre eux n'ont jamais assisté à un incendie et, par conséquent, ils manquent complètement d'expérience pratique au moment de la lutte. L'instruction peut seule les perfectionner.

Il n'est pas facile d'enlever les ouvriers à leur tâche productive pour leur donner la facilité et la possibilité de s'entraîner. On se fie trop au fait que les instructions pour l'emploi des appareils extincteurs sont imprimées sur le corps des engins. C'est avant l'incendie et non au moment de s'en servir qu'il faut apprendre les instructions, car elles peuvent aussi être effacées. Il faut mettre sur pied un programme d'entraînement compréhensif. Son but est de soulever et de retenir l'intérêt. Pour développer l'habileté et la confiance, il faut que le personnel entre en contact intime avec le matériel dont il devra faire usage. Il est bon d'inclure dans le programme les quelques sujets cités ci-dessous :

- 1) Les causes et le développement d'un incendie;
- 2) La façon de procéder pour le circonscrire à son début;

- 3) Les méthodes de lutte et les précautions de sécurité à prendre;
- 4) Les caractéristiques, les traits saillants et le mode d'emploi des appareils dont on dispose;
- 5) La nécessité d'informer la direction responsable rapidement et d'une façon très précise sur le lieu de l'incendie signalé;
- 6) La nature des gaz qui se dégagent lors d'un incendie et leurs effets physiologiques sur les ouvriers;
- 7) Les méthodes et les appareils d'investigation pour déceler les gaz nocifs;
- 8) L'hygromètre, l'interprétation de la lecture faite à l'appareil et les effets du travail dans une atmosphère chaude;
- 9) Le traitement à faire subir aux personnes atteintes en combattant le feu;
- 10) Conférences et discussions sur des incendies vécus antérieurement.

#### Marche à suivre en cas d'incendie.

Dès sa découverte, l'incendie doit être attaqué avec le matériel dont on dispose sur place. Il faut aussi en avertir le chef le plus proche. Celui-ci doit immédiatement se rendre sur les lieux et assurer la direction des opérations. Il doit faire le point et transmettre au directeur ou au sous-directeur un rapport bien détaillé de la situation. Il faut agir avec initiative et décision, l'issue en dépend. Il faut surtout éviter la confusion qui mène invariablement à la panique.

La responsabilité qui repose sur ce chef est énorme; il doit se préparer à l'accepter fermement. Il doit retenir un nombre d'ouvriers qualifiés pour l'assister et inspirer confiance par sa propre conduite. Il faut éviter de diriger les opérations d'une façon bruyante.

Si cette personne possède une certaine connaissance pratique, elle sera d'un grand secours pour estimer le temps pendant lequel les efforts peuvent être prolongés avec sécurité. Il viendrait peut-être à l'idée de priver le feu de ventilation. Ce serait cependant mauvais, excepté pour la facilité de la retraite sûre des ouvriers. Les dangers qui accompagnent les interférences de la ventilation normale, en cas d'incendie, ne sont pas toujours bien connus ou apparents. Si la nécessité dictait l'interférence, certaines mesures doivent être prises temporairement, soit par exemple, l'érection d'un linge mouillé pour protéger les combattants de la fumée et de la chaleur qui se déplacent sous forme de vague contre le courant de ventilation. Les sauveteurs doivent être retirés si les conditions l'exigent. Dans les années passées, les changements dans le courant normal de ventilation et le fait de ne pas avoir enlevé les aménagements temporaires ont rendu plus difficile les opérations subséquentes. Si des changements de ce genre sont jugés nécessaires, ils devraient seulement être accomplis sur l'ordre de la direction.

## CONCLUSIONS

Le charbonnage où un incendie se déclare est immédiatement menacé d'une perte économique considérable par suite d'une chute de production, à moins que son personnel dirigeant n'ait eu la sagesse de préparer une organisation compétente pour faire face à un tel événement. Dans ce cas, les efforts sont récompensés et la direction peut être sans remords.

Les appareils extincteurs d'incendie joints à un bon entraînement des ouvriers constituent pour ceux qui sont décidés à s'en servir, un bon moyen de protection et d'extinction des feux souterrains.

Il faut une bonne organisation, des plans appropriés, de la vigilance et développer la vitesse dans l'action; ce sont des facteurs vitaux pour réduire au minimum le temps entre le début et la découverte d'un feu.

Les dispositifs prévus contre les incendies peuvent être appelés à entrer en action à n'importe quel moment. Un équipement parfaitement entretenu pourra seul alors rendre des services. Cependant, le prix de la constitution d'une organisation efficace peut être élevé.

Il existe une divergence d'opinion au sujet de l'efficacité de la mousse dans la lutte contre les incendies souterrains. Elle peut être attribuée au travail requis pour son entretien et à la nécessité d'avoir au moment de son emploi des hommes habiles à s'en servir. Néanmoins, l'adoption de la mousse comme moyen standard est recommandable. L'instruction et l'entretien des appareils peuvent être simplifiés puisqu'ils sont ramenés à un seul type et la quantité moyenne d'agent combattant disponible par extincteur est plus grande.

Une organisation de ce genre devrait, si cela est possible, se trouver sous la haute direction d'une personne entièrement au courant de tous les aspects de ce problème. Cette personne devrait être responsable envers le directeur de l'efficacité de l'organisation.

En ce qui concerne l'instruction, il est bon de se rappeler que de courtes leçons et des exercices fréquents donnent de bons résultats. Il faut aussi exploiter le bénéfice des discussions.

L'enthousiasme est une qualité désirable si l'on veut obtenir un succès et sa valeur augmentera avec l'entraînement.

## Extincteurs à mousse pour incendies souterrains

par G. NEATH,

Agent du sous-district n° 4, Warwickshire.

D'après « Transactions of the Institution of Mining Engineers », du mois d'août 1949,

par J. BEAULIEU, Ingénieur A.I.Lg.

Nous ne voulons pas détailler la technique et les applications des différents types d'extincteurs, car on peut obtenir très facilement ces caractéristiques chez les fabricants. En général, les extincteurs à mousse utilisables dans les mines, à l'exception des générateurs de mousse, se composent d'un cylindre en acier ou en cuivre pourvu des robinets et ajustages nécessaires. La capacité des appareils varie de 4,5 à 135 litres. On emploie habituellement les appareils de 4,5 litres sur les haveuses, ceux de 9 litres dans les services courants et ceux de 45 litres dans les voies de roulage.

La mousse chimique est produite par réaction d'une solution acide et d'une solution alcaline en présence d'un agent stabilisateur. L'extincteur est formé de deux parties : le cylindre principal contient la solution alcaline et le réservoir intérieur contient la solution acide. Quand le cylindre est retourné de bas en haut, les deux solutions se mélangent et donnent la mousse. La pression du gaz ainsi produit projette la mousse violemment jusqu'à 6 et 9 m de distance.

Les solutions s'obtiennent par la dissolution de deux poudres dans l'eau. Cette opération peut se faire en quelques minutes sur le lieu même de l'incendie, quand on dispose d'eau. L'alcali et l'acide en poudre sont fournis en boîtes soudées dont le contenu suffit à la recharge des extincteurs de 9 litres. La solution d'alcali est préparée dans le cylindre par la dissolution de 700 g de bicarbonate de soude dans 6,7 litres d'eau, auxquels on ajoute l'agent stabilisateur, généralement un extrait liquide de saponène. Le stabilisateur a pour objet de renforcer l'enveloppe des bulles. La solution acide comprend 1,130 litre d'eau additionnée de 700 g à 900 g de sulfate d'aluminium. Le mélange des deux solutions donne la réaction :

Sulfate d'aluminium + bicarbonate de soude + stabilisateur = hydroxyde d'aluminium + sulfate de soude + acide carbonique + stabilisateur.

Les solutions mélangées donnent environ huit fois leur volume de mousse. Un extincteur de 9 litres donne 72 litres de mousse. La mousse est inoffensive.

Le générateur de mousse est un dispositif simple, capable de produire un jet continu de mousse si l'on dispose d'un mélange de poudres et d'eau sous pression. Le mélange de poudres se conserve en fûts de 20 à 25 kg. Le générateur fonctionne bien quand on peut disposer d'eau à la pression de 2,5 atmosphères minimum.

Le dispositif consiste en un générateur à poudre unique placé sur un bâti. Il est pourvu d'un rouleau de tuyaux flexibles à joints rapides, d'un manomètre et d'une soupape d'arrêt. Il pèse au total 9 kg. Les autres dimensions principales sont : largeur 32 cm, hauteur 60 cm, longueur 45 cm.

Le tuyau à eau est fixé à une extrémité de l'appareil et l'eau passe à travers l'injecteur, à la base de la trémie d'alimentation remplie du mélange de poudre sèche productrice de mousse. Aussi longtemps que la trémie contient de la poudre et que l'alimentation d'eau se fait, il y a production de mousse.

Cette mousse est emportée par l'eau vers le tuyau de projection et sa quantité dépend de la pression de l'eau.

Le petit modèle peut donner environ 600 litres/minute de mousse avec de l'eau à 2,5 kg par cm<sup>2</sup>. Avec de l'eau à 9 kg par cm<sup>2</sup> on obtient environ 1.350 litres/minute. La longueur maximum à laquelle on obtient de bons résultats est de 30 m avec tuyaux en toile caoutchoutée de 37 mm de diamètre, pourvus d'une embouchure de 30 mm.

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques de l'appareil suivant les différentes pressions d'eau dont on dispose :

Pression d'eau (écoulement) kg/cm <sup>2</sup> .....	2,50	3,00	5,25	7,00	8,75
Consommation d'eau (litres/minute) .....	80	95	115	135	145
Production de mousse (litres/minute) .....	580	725	860	1.180	1.350
Consommation de poudre (kg/minute) .....	9	12,5	15	18	20
Longueur du jet (en mètres) .....	10,6	12	13,5	15	16,6

### Résultats obtenus avec ces appareils

Le feu s'était déclaré dans une couche de charbon située au-dessus du boisage d'une galerie. On utilisa des appareils à mousse pour le maîtriser. Leur emploi a donné des résultats très encourageants qui sont résumés ci-dessous.

- a) La matière en combustion est immédiatement maîtrisée.
- b) La couche de mousse bouche efficacement les fissures de la houille et écarte l'oxygène des matières chaudes et des matières brûlantes.
- c) Le refroidissement de l'atmosphère et des bancs de roche est immédiat et important.
- d) On évite l'emploi de l'eau et les inconvénients qui en résultent. D'après l'auteur, le jet continu d'eau sur un incendie de ce genre peut amener divers inconvénients :
  - 1) la désagrégation des strates avec production de fissures facilitant l'accès de l'air aux matières en combustion;
  - 2) la formation de gaz à l'eau;
  - 3) la production de vapeur et la réduction de la visibilité.
- e) Le transport des réservoirs de mousse au lieu d'utilisation se fait facilement et les manœuvres de rechargement sont simples.
- f) Les réservoirs de mousse peuvent être placés dans des magasins facilement accessibles, près du front d'attaque. Leur contenu conserve son efficacité pendant longtemps. La capacité des réservoirs varie de 4,5 à 135 litres.

Il est possible de produire beaucoup de mousse pendant longtemps à l'aide d'un appareil simple et

aisément transportable. Il faut cependant disposer d'eau sous pression à proximité du lieu du sinistre.

\* \* \*

Après avoir eu connaissance des résultats acquis par l'emploi de la mousse dans un incendie souterrain, le Directeur Général du district de Warwickshire, M. T.-C. MAYNARD, et le Comité de Sauvetage des Mines ont fait connaître qu'il était intéressant d'avoir recours à ces extincteurs dans les mines.

Plusieurs fabricants d'appareils extincteurs à mousse furent invités à faire une démonstration à la Station du Comité de Sauvetage. Il fallait attaquer de violents feux de bois, allumés à l'air libre, à l'aide d'extincteurs à mousse de 9 à 45 litres. On fit ainsi la démonstration qu'un ou deux réservoirs de 9 litres étaient capables d'éteindre un petit feu et pouvaient tenir en échec un incendie plus étendu. On a reconnu l'utilité de disposer d'un générateur de mousse de modèle réduit.

Un violent feu de houille fut allumé dans une galerie de la Station de Sauvetage, bien disposée à cet effet. Il s'agissait d'un vieux four de 2,40 m de hauteur et de 1,50 m de largeur, revêtu de maçonnerie en briques de 0,60 m d'épaisseur.

Le feu fut maintenu en activité jusqu'à échauffement intensif des maçonneries. L'atmosphère extrêmement chaude était remplie d'une fumée très dense.

Le jet de mousse fut d'abord dirigé sur le feu, puis sur les parois et vers le toit. Après cinq minutes, le feu était éteint et la température ambiante tellement refroidie qu'il fut possible d'entrer et d'examiner le foyer.

La mousse purifiait également l'atmosphère et donnait très peu de vapeur.

# L'épuration du poussier (fine coal)

par L. W. NEEDHAM,

Ingénieur à la Division de la préparation du charbon au National Coal Board, - Division N. E.

Traduit de « Colliery Engineering » de mai 1949

par F. SMAL,

Ingénieur Civil des Mines,

Directeur Commercial à la Société Anonyme des Charbonnages de Bonne Espérance,  
Batterie et Violette à Liège.

## NOTE DU TRADUCTEUR

Afin de mieux rester dans la pensée de l'auteur, on a estimé qu'il convenait de s'en tenir à un texte légèrement condensé.

En ce qui regarde certains mots et expressions, il semble bien que l'auteur ait voulu préciser certaines acceptions. Par exemple, lorsqu'il écrit « fine coal », il paraît traduire l'expression française « poussier » entrée dans la technologie de nos charbonniers; lorsqu'il écrit « coal fines », il semble désigner d'une façon générale tous les charbons ténus, à des degrés divers. D'autre part et toujours à titre d'exemple, on éprouve quelque difficulté à rendre exactement les mots « collecting », « recovery », etc., qui paraissent n'avoir comme équivalent, en l'espèce, que le mot français « recueillage », peu employé couramment, signifiant action de recueillir et qui marque bien ainsi la signification de l'action ou de l'opération envisagée.

## RESUME

*L'auteur examine la question de l'épuration du charbon tenu et discute les tendances de l'évolution de cette question.*

*Le canevas de l'article, pris dans son ensemble, est le suivant :*

**CHAPITRE I.** — *Analyse de la question et discussion des méthodes actuelles d'épuration.*

1° *Les propriétés du poussier brut :*

a) *sa teneur en cendres;*

b) *sa teneur en humidité;*

c) *sa composition granulométrique.*

2° *Les procédés d'épuration existants et leurs limites d'action.*

3° *Les difficultés de recueillir les produits ténus.*

**CHAPITRE II.** — *Les procédés d'épuration améliorés.*

**CHAPITRE III.** — *Le recueillage et les manutentions des produits dans le cadre :*

1° *des circuits de lavage améliorés;*

2° *de l'amélioration à apporter dans les appareils de recueillage des charbons fins.*

**CHAPITRE IV.** — *But vers lequel il faut tendre dans l'épuration du poussier.*

## DEFINITION DU « POUSSIER », « COAL FINES ».

Le nom de « poussier » a été donné à un grand nombre de produits différents.

L'évolution des méthodes d'épuration et des prix de vente des charbons fins ainsi que les difficultés de les épurer et de les recueillir pour en faire des

produits vendables, ont largement contribué à cette confusion.

Dans l'esprit de l'auteur, le terme « poussier » se rapporte aux produits ténus qui ne peuvent être épurés convenablement dans les lavoirs ordinaires à bacs et à couloirs. Il s'attache donc aux charbons de dimension inférieure à un millimètre sans tenir compte du fait qu'on trouve sur le marché des charbons plus gros qui portent le même nom.

## CHAPITRE I.

Analyse de la question  
et discussion des méthodes actuelles d'épuration.

## 1. — Les propriétés du poussier.

a) La teneur en cendres du poussier brut est très variable et oscille dans la plupart des cas entre 20 et 40 %. Il faut donc l'épurer si on veut l'utiliser comme constituant de mélanges et conserver une teneur en cendres acceptable. Les mesures relatives aux dimensions et à la teneur en cendres du charbon brut ont révélé un accroissement de cette teneur, quand la grosseur des particules décroît.

Cette constatation a été confirmée en Grande-Bretagne depuis l'extension de la mécanisation dans les exploitations. Ainsi, le poussier très ténu serait le plus cendreux. C'est ce qui explique la réduction sensible de la teneur en cendres d'un poussier tamisé, débarrassé de ses particules les plus fines par cette opération. En Grande-Bretagne, la haute teneur en cendres du poussier tient également au délitement des schistes associés au charbon dans les couches. Dans les appareils de lavage, ces schistes fins forment des suspensions très stables dans l'eau.

La teneur en cendres constitutionnelle du charbon de dimension inférieure à un millimètre est ordinairement plus petite que celle des particules plus grosses, à cause de l'absence des intercalations pierreuses dans les produits tenus. Les séparations par « flottant et dépôt » des poussières très fines sont difficiles à réussir et l'on ne connaît pas grand-chose à leur sujet; toutefois il semblerait que le poussier brut très ténu soit un mélange de charbon pur et de schiste pur.

b) La teneur en humidité des poussières brutes varie également et exerce ainsi une influence sur le dé poussierage. Il existe des charbons nettement « mouillés », d'autres qui sont « pâteux » ou « moites », enfin des charbons suffisamment « secs » pour le dé poussierage. C'est l'humidité libre qui constitue le facteur critique et rend le tamisage difficile. Elle est apportée par les procédés employés pour abattre les poussières dans les mines.

A un autre point de vue, il est important d'opérer une classification par dimensions des poussières en-dessous de 1,5 mm parce que leur faculté d'égouttage en dépend.

c) La composition granulométrique. BENNETT (1) a montré que la répartition en différents calibres du charbon extrait suivait la loi de ROSIN-RAMMLER entre la limite supérieure de 75 mm et la limite inférieure de 0,06 mm.

A titre purement indicatif, un échantillon étudié et calibré à un millimètre donnerait :

10 à 20 % de produits inférieurs à 0,06 mm  
10 à 40 % de produits compris entre 0,06 et 0,25 mm  
25 à 35 % de produits compris entre 0,25 et 0,50 mm  
25 à 35 % de produits compris entre 0,50 et 1 mm.

Ces approximations assez grossières font entrevoir que le bris des particules au tamisage est élevé

et que les fines naturelles sont probablement plus grosses en moyenne. L'auteur signale qu'il est nécessaire de faire beaucoup plus de recherches sur la répartition des différents calibres, tant dans les fines brutes que dans les fines épurées.

## 2. — Les procédés d'épuration existants et leurs limites d'action.

Les procédés habituels d'épuration des grains (grosses catégories) ne sont que partiellement effectifs pour les charbons fins.

a) Les lavoirs à bacs (Baum et bacs à piston), réglés automatiquement, peuvent épurer les fines jusqu'à 1/2 mm et occasionnellement jusqu'à 1/4 mm. Il faudrait rechercher la dimension à partir de laquelle le rendement de la séparation décroît rapidement. On admet toutefois que la dimension minimum soumise à une épuration efficace est de 1 mm.

b) La même opinion prévaut pour les rhéolaveurs, cependant les schlamms peuvent y être traités favorablement jusqu'à 1/2 mm et même en-dessous.

c) Les tables de concentration, convenablement conçues, peuvent être employées jusqu'à 1/2 mm. La capacité effective horaire d'une table fonctionnant au poussier est cependant faible.

## Remarque sur ces procédés par voie humide.

Dans les lavoirs, tant à bacs qu'à couloirs, les fines particules ne sont pas lavées efficacement, parce que le schiste se désagrège dans l'eau et que la trituration mécanique de la masse augmente la quantité de charbon très fin. Le dé poussierage préalable ne peut éliminer complètement cette difficulté parce qu'il n'est jamais complet et que les schistes plus gros non aspirés se désagrègent dans l'eau. D'ailleurs en considérant les principes fondamentaux qui régissent la séparation des minerais, les limites d'action de ces lavoirs à bacs et couloirs ne seront jamais déplacées.

Dans le cas où l'on alimenterait un de ces épurateurs avec des fines de dimension inférieure à un millimètre, le réglage de l'opération devenu plus délicat ne résisterait pas à l'hétérogénéité du produit au cours de l'alimentation. En outre, la capacité de traitement de chaque unité de lavage serait faible.

Toutes ces difficultés ont naturellement attiré l'attention sur l'emploi des méthodes d'épuration à sec.

d) Epuration à sec : Pour cela le charbon doit être sec, c'est-à-dire que l'humidité superficielle doit être faible. En général, les procédés d'épuration à sec ne sont pas efficaces pour les dimensions en-dessous de 1,5 mm et fréquemment pour celles en-dessous de 3 mm.

On prétend que du charbon de 1,5 mm peut être épuré avec succès par cette méthode à condition de le traiter par fractions dont la dernière aurait 0,8 mm maximum. Ceci comporte un problème de tamisage difficile qui ne peut être résolu que si le charbon est réellement sec.

Le charbon trop humide pour l'épuration à sec peut être séché. Il se peut que ce séchage ne soit pas dispendieux.

(1) « Broken Coal » Bennett J., Inst. Fuel. - Vol. 10, n° 22, 1936.

En admettant que l'épuration du charbon soit possible jusqu'à 0,8 mm, le procédé ne serait pas opérant pour toute la masse de poussier. Les limites d'action de ce procédé sont admises.

e) *Flottaison et flottation* : Le seul autre groupe important de procédés d'épuration à signaler comprend d'abord ceux dits par *densité moyenne* ou par *flottaison*. Ces procédés sont appliqués pour les grains généralement pas en-dessous de 10 à 12 mm. Le procédé CHANCE a cependant été appliqué à des dimensions inférieures à 1,5 mm. Les procédés par flottaison sont intéressants pour les grains plus gros qui nécessitent des « médium » à faible densité spécifique.

Pour les catégories intermédiaires (petits grains et fines) il faut des liquides de séparation (médium) à densité voisine de 1,6; les lavoirs à bacs et à couloirs peuvent donc être plus avantageux au point de vue installation et exploitation. *Théoriquement* (1), les procédés de flottaison semblent pouvoir être appliqués à des charbons de plus petites dimensions.

Les procédés ordinaires de flottaison emploient une suspension de substances minérales finement divisées et se présentant comme un liquide dense dans lequel une séparation directe est accomplie. Dans ce phénomène physique, le facteur à considérer est la vitesse de chute libre des particules qui déposent et ce facteur doit intervenir dans la conception des appareils; en ce qui regarde le poussier, cette vitesse de chute est petite (2) et limite la capacité des installations. De plus, le liquide de suspension adhérant aux produits, qu'ils soient flottés ou déposés, croît quand la dimension des particules décroît et la quantité de matière en suspension adhérant ainsi aux poussières devient formidable. Les produits doivent être lavés pour les séparer du médium qui les enrobe. Le médium récupéré est concentré pour le emploi. On peut dire que les procédés ordinaires de flottaison ne sont pas indiqués pour le traitement des charbons en-dessous de 3 mm. Cette question sera à nouveau traitée plus loin.

Il reste à considérer le procédé de la *flottation* qui est un moyen différent des autres, sans échapper pour cela à des limites d'action. L'expérience acquise en Angleterre conduit à admettre que la limite supérieure de la grosseur des particules à traiter ne dépasse pas un millimètre et se tient vraisemblablement en-dessous de cette dimension. On prétend que de plus fortes dimensions peuvent être traitées. Cependant, en ce qui concerne la pratique actuelle, le procédé par flottation couvre à peine la gamme des particules qui causent les difficultés rencontrées dans les autres procédés.

Le rendement des installations existantes de flottation n'a pas été étudié assez en détail pour pouvoir affirmer qu'il y a une limite de dimension des particules très petites, pour laquelle le procédé du traitement des mousses resterait efficace. Des con-

sidérations théoriques, dans le cadre de la pratique, semblent indiquer cependant une limite d'action plus basse. Toutefois, il est malaisé de réduire les cendres dans les produits finement divisés et l'on ne perdra pas de vue que le meilleur résultat sera toujours obtenu par une alimentation de composition bien homogène. La réduction des cendres en-dessous de 0,06 mm n'est guère ce qu'elle est dans les grosses dimensions, ce qui porte à penser que la dimension des particules épurables n'est pas beaucoup inférieure à 0,06 mm.

D'ailleurs, lorsque les très fines particules sont très cendreuses on les élimine par tamisage préliminaire, ce qui atténue cette limite d'action de la flottation. La flottation n'est pas applicable aux charbons à haute teneur en oxygène ni de rang inférieur parce que, dans ces cas, la consommation de réactif est excessive.

### 3. — *Les difficultés de recueillir les produits fins.*

Tout procédé d'épuration comporte deux stades fondamentaux :

- 1) la séparation des composants de poids spécifique différent;
- 2) le recueillement distinct des produits de la séparation.

Ces deux stades existent dans les procédés d'épuration par voie sèche et par voie humide.

Dans les lavoirs à bacs, le produit épuré est emporté par un courant d'eau; le schiste est éliminé à un niveau inférieur et repris par des éleveurs-égoutteurs. Le charbon obtenu à la décharge supérieure du bac est mélangé à la presque totalité de l'eau de lavage et il convient tout d'abord de séparer le charbon de cette eau.

En Angleterre, la pratique courante consiste à combiner la séparation du charbon et de l'eau avec le classement du charbon lavé en catégories marchandes. Ainsi le 0/75 mm lavé passe sur une série de cribles donnant les catégories 50/75 mm, 25/50 mm et 12/25 mm.

Ce qui passe au travers du dernier crible, le 0/12 mm (1) est un mélange de charbon et d'eau. Ce mélange est amené sur des tamis égoutteurs, construits en fil d'acier étirés, d'écartement de  $\frac{3}{4}$  de millimètre, qui recueillent les fines lavées.

Ce qui passe à travers ce tamis est pompé dans un grand réservoir conique de décantation où vient se déposer une épaisse boue schlammeuse. Cette boue est elle-même retamisée à un quart de millimètre en donnant des fines schlammeuses et des boues cendreuses.

Ces boues malpropres doivent être écartées pour ne pas encombrer toute l'installation, ni troubler, par la suite, l'opération d'épuration. Anciennement, ce dernier effluent était envoyé dans les bassins à

(1) « petits charbons ».

Le 0/12 mm est désigné dans la suite par l'auteur sous nom de « petits charbons ».

En réalité, le 0/12 mm comprend le charbon plus petit que 1 mm, le 1/6 mm par exemple et le 6/12 mm.

Cette expression désigne aussi ces petites catégories prises isolément.

(1) « The use of suspensions as heavy liquids » Needham and Lynch. S.C.I. Chem. Eng. group. Proceedings. - Vol. 27, n° 95. - 1945.

(2) « Settling of mineral particles in water » Needham and Hill, Fuel. - Vol. 26, n° 101. - 1947.

schlamm où s'effectuait le dépôt des éléments solides. Dans des lavoirs plus récents, montés avec une installation de clarification d'eau, le courant sclammeux est filtré à l'intervention de flocculants et on récupère ainsi un « gâteau filtré » contenant jusqu'à 30 % d'eau. On adopte le même processus pour les rhéolaveurs.

Cette méthode conduit à recueillir aisément les catégories supérieures à 12 millimètres, mais n'est pas aussi bonne pour le recueillement des petits grains, fines lavées et gâteau filtré. D'anciennes installations sont encore pourvues de citernes de captage, qui reçoivent, avec l'eau de lavage, les dimensions en-dessous de 12 mm. Des chaînes à godets relèvent alors le charbon qui s'égoutte, mais pas suffisamment. On les a remplacées par des tamis à fines et à schlamm dont l'entretien est moins coûteux.

Les chaînes à godets peuvent, dans certains cas, recueillir plus de charbon que les tamis, sans toutefois recueillir *tout* le charbon propre; en plus, le trop-plein des citernes contient des fines particules qui doivent être éliminées par filtration.

En résumé, les systèmes de lavage par bacs et couloirs se caractérisent par le fait qu'ils présentent des différences dans le recueillement des plus petites dimensions en une, deux ou trois catégories. La séparation des petites catégories est donc une difficulté avérée, alors que l'ensemble des petites catégories maintenues réunies pourrait donner un produit vendable, si le lavage pouvait en être assuré. C'est donc pour leur lavage qu'on sépare les petites

La figure 1 illustre ce qui vient d'être exposé et, chose importante à noter, on y verra que le trop-plein du cône de décanation contient des particules remises en circulation, ce qui est loin d'améliorer (à cause de la désagrégation des schistes) les conditions de lavage et de recueillement des petites catégories. S'il est assez facile d'enlever l'eau de lavage des dimensions voisines de 12 mm, il n'en est pas de même en ce qui regarde les plus petites dimensions. Un effluent contenant, comme c'est le cas, six fois plus d'eau que de charbon, ne peut être soumis à la séparation de l'eau et du charbon sur des tamis à petites mailles, parce que le temps nécessaire à l'écoulement de l'eau n'est pas suffisant. Il faut faire l'égouttage en passant d'abord sur un tamis à mailles plus larges et le continuer sur un second à mailles plus petites. Encore faut-il pour cela que l'alimentation du dernier tamis soit concentrée. Le but de l'emploi de deux tamis (fig. 1) de  $\frac{3}{4}$  et  $\frac{1}{4}$  de mm n'est pas d'effectuer une séparation des dimensions, mais de recueillir le plus de charbon possible épuré. Plus la décharge d'un cône de décanation sera épaisse sur les tamis à schlamm, plus il sera récupéré de charbon fin. Il s'ensuit cependant que les différentes catégories de charbon épuré tendent ainsi à avoir des caractéristiques de dimensions plutôt mal définies. On comprend donc les raisons de la grande variété de dimensions des produits ténus, offerts à la clientèle et issus des lavoirs à bacs et couloirs.

Les deux mêmes stades fondamentaux — sépara-

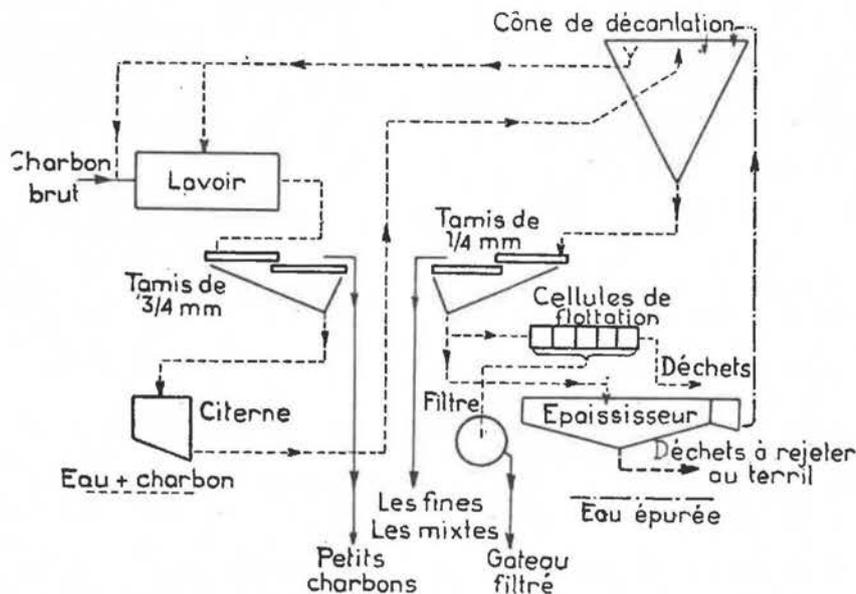


Fig. 1. — Schéma d'une installation actuelle de traitement des fines.

catégories qui, devenues humides, sont rétives à leur mélange.

Là où de grandes citernes ou réservoirs sont interposés entre deux relais du processus du recueillement des produits, on peut retirer du circuit l'une des plus fines catégories au cas où ces réservoirs rempliraient le rôle de trémies pour du plus gros charbon. Enfin les citernes ne conviennent pas pour une bonne décanation.

tion des charbons et des schistes, recueillement des produits — existent dans le procédé par *flottation* et particulièrement en ce qui regarde les particules des mousses. La filtration convenable qui doit intervenir dépend de la proportion des différentes dimensions des particules. Si la proportion des particules qui passent au travers du tamis de 0,06 mm est trop élevée, il est impossible d'obtenir un gâteau filtré. Donc cette composition en dimensions doit

être connue afin que l'alimentation se fasse en un point bien choisi du circuit normal de la laverie, pour avoir une bonne filtration en même temps qu'une bonne épuration.

La difficulté du recueillement des produits reste grande dans ce procédé à cause de l'irrégularité de composition du gâteau filtré. Puisque le procédé par flottaison ne traite pas les plus petites dimensions, le criblage ou tamisage pouvait importer fort peu. Toutefois, la suspension est contaminée par une certaine quantité de charbon fin dont il faut la débarrasser. L'épuration du médium est accomplie par une combinaison de tamisage et de flottation. Les fines récupérées du médium passent habituellement dans les lavoirs à bacs ou couloirs et se mélangent aux dimensions correspondantes du charbon nettoyé. Il faut des dispositions convenables dans l'installation pour éviter des sources de variation dans la quantité et la qualité des catégories de charbon fin finalement débitées.

Les deux stades essentiels — nettoyage et recueillement des produits épurés — se retrouvent dans les procédés d'épuration à sec. Ici, le problème du recueillement des plus petites catégories (qui ne sont pas nettoyées actuellement) se résoud par l'enlèvement des poussières d'un grand volume d'air. Pour obtenir un courant d'air propre, il faut employer de grands sacs filtrants très coûteux et, si la poussière récoltée ne peut être utilisée séparément, il faut la réincorporer à des charbons propres de plus grande dimension. Un tel mélange est plus aisé à faire que dans le cas du lavage à l'eau, mais il faut que les fines soient sèches.

D'une façon générale, dans le passé, le dépoussiérage préalable au lavage a été appliqué et donnait un bon rendement quand le charbon était suffisamment sec. Cette pratique reste bonne lorsque la poussière peut être employée directement ou remélangée aux petites catégories lavées. Actuellement il faut cependant tenir compte des points suivants :

- a) Le nombre de charbons convenant au dépoussiérage, sans séchage préalable, diminue.
- b) Le nombre de poussières à basse teneur en cendres décroît également. Le cas le plus fréquent conduit au nettoyage de la poussière par mouillage; le problème, consistant à l'écarter éventuellement des produits, se pose donc.
- c) L'enlèvement de la poussière n'est jamais complet.
- d) L'enlèvement de la poussière tend à être sélectif et à laisser le schiste fin dans le charbon qui doit être lavé; l'accroissement de la proportion de schiste dans les plus petites dimensions rend le filtrage difficile.

Un autre expédient est d'extraire par criblage une catégorie (disons de 3 à 5 mm) donnant des poussières assez propres et secs, susceptibles d'être employés tels quels au charbonnage ou ailleurs. La dimension de criblage à choisir doit tenir compte des propriétés du charbon, des installations de criblage et des moyens d'action de l'installation. Fréquemment, l'enlèvement du poussier ou des fines

est imparfait et le poussier recueilli est malpropre.

La difficulté de mélanger, d'une façon acceptable, des petites catégories lavées au gâteau filtré, a souvent conduit à l'élimination des produits fins en vue d'un bon lavage des petites catégories. Beaucoup de charbonnages ont vendu leurs petites catégories lavées sans addition de poussier; ils employaient eux-mêmes ces poussières, les vendaient comme combustibles inférieurs et même les rejetaient au terril. Les conséquences économiques se sont soldées par une perte pour les propriétaires de mines et aussi pour l'ensemble du pays.

## CHAPITRE II.

### Les procédés d'épuration améliorés.

I. — On mentionnera d'abord le *lavoird à cyclone*, qui est étudié aux mines de l'Etat Néerlandais et en Amérique. Ce lavoird fut décrit par DRIESSEN (1) en 1945 et il en a été donné depuis de fréquentes notices dans la presse technique. L'expérience obtenue avec de petits cyclones employés comme épaisseurs dans le procédé de la flottation des mines de l'Etat Néerlandais, montre la possibilité de séparer les charbons et les schistes en pompant le charbon brut, noyé dans une suspension convenable, dans un petit cyclone. Le schiste est éliminé au sommet du cône renversé et le charbon par une ouverture dans le couvercle supérieur, l'un et l'autre accompagnés de la suspension. Le mémoire de DRIESSEN donne des exemples d'épuration sur des dimensions de 8 mm, et GEER et YANCEY (2) vont jusqu'à 0,3 mm. Il apparaîtrait que la suspension s'épaissit à la longue dans le cyclone et qu'il s'établit une zone de médium dense où s'opère la séparation tant que l'alimentation est assurée à la pression voulue.

L'intérêt du lavoird cyclone porte sur les points suivants :

- a) La séparation précise, opérée sur les gros charbons dans les lavoirs à flottaison, s'effectue de la même manière dans les petites catégories allant jusqu'au « poussier ».
- b) Le résultat est obtenu avec une suspension diluée, d'où facilité de relavage des produits et de récupération du médium, de même que de son contrôle.
- c) L'appareil employé est simple et possède une haute capacité.

Par contre, leurs désavantages paraissent être :

- a) Avec la suspension du schiste fin, le poids spécifique de séparation est voisin de 1,45 et il est difficile d'achever la séparation à 1,6, poids spécifique nécessaire pour les grains et fines.
- b) Si les auxiliaires nécessaires ne compliquent pas l'installation, les hautes pressions de pompage entraînent des frais dont il faut tenir compte dans l'établissement de comparaisons avec d'autres systèmes.

(1) « The use centrifugal force for cleaning fine coal » Driessen J., Inst. Fuel. - Vol. 19, n° 53. - 1945.

(2) « Preliminary american tests of a cyclone washery developed in the Netherlands » Geer and Yancey, Coal Technology. - Vol. 2. - Febr. 1947.

- c) L'emploi de suspension où l'on utilise par exemple la magnétite pour relever la densité, complique le système. Quand le médium n'est pas récupérable, l'emploi comme médium d'un minéral lourd dont il faut assurer un approvisionnement continu peut devenir un inconvénient sérieux.
- d) Pour arriver à un résultat réellement satisfaisant, il semblerait essentiel d'enlever de l'alimentation une fraction de charbon fin, inférieure à 0,5 mm, ce qui revient à nouveau à un problème de tamisage. Une combinaison de lavoir-cyclone et d'installation de flottation paraît nécessaire pour le traitement complet du charbon entre 0 et 5 mm.

La première installation de lavoir-cyclone fonctionne en Hollande et il faut en attendre les résultats. Quoique ce lavoir offre un moyen de séparations très précises jusqu'à 1 millimètre, il n'apporte rien de particulier par rapport aux méthodes plus anciennes pour le traitement des dimensions inférieures. Il semble cependant que l'on peut s'attendre à une extension du lavoir-cyclone.

II. — Le lavoir Sy-Vor (\*) à schlamms est un appareil intéressant pour l'épuration du poussier. Décrit par ANDREWS (1), il utilise un lit de sable mouvant ou de fines particules de schiste dans lequel s'accomplit une séparation sur le mode de la flottation. L'appareil est simple; il peut être intercalé facilement dans une installation et se prête à des moyens de contrôle automatique.

Le Sy-Vor est disposé pour traiter des dimensions entre 1,5 et 0,12 mm, les plus petites dimensions étant réservées à la flottation. Une unité industrielle sera bientôt en exploitation en Angleterre et il faut en attendre les résultats.

III. — Une attention toute spéciale a été donnée en Amérique à l'emploi du *séparateur à spirales* (2) d'HUMPHREY pour le traitement des poussières de charbon et des minerais.

Cet appareil qui a été essayé en Angleterre ressemble au séparateur à spirales employé pour l'épuration à sec, mais diffère par son application à la méthode par voie humide. L'alimentation en schlamms mixteux ou schlamms se fait en tête de la spirale et a une concentration convenable (10 à 20 % de solides); les charbons et le schiste sont séparés pendant que le mélange traverse la spirale. Il se forme une zone riche en charbon près du bord extérieur, tandis que le schiste s'accumule près de l'axe. Le charbon est extrait au pied de la spirale qui comporte habituellement cinq à six tours, d'un diamètre voisin de 75 cm. La hauteur totale de l'unité est de 2,50 m.

En Amérique, les spirales sont disposées en batterie avec retraitement des produits. Le débit et le refus sont recueillis dans une grande quantité d'eau, ce qui conduit à reconsidérer le problème habituel du recueillement. La capacité de chaque spirale est

faible — environ une tonne par heure — et il est nécessaire de répartir l'alimentation de schlamms bruts entre plusieurs unités, ce qui n'est pas aisé. Des essais poursuivis par le N.C.B. sur des schlamms de finesses variables, ont donné de bons résultats pour l'épuration des particules en-dessous de un quart de millimètre et même un dixième de millimètre. Le système est inopérant en-dessous de cette limite. Comme le Sy-Vor, le *séparateur à spirales* abandonne une partie importante de matières brutes qui doivent être traitées par la flottation.

IV. — Par le fait qu'aucun des procédés mentionnés ne semble susceptible de traiter toute la gamme des particules en cause, l'importance de la flottation est évidente et il est encourageant de savoir que ce procédé continue à être étudié. Comparée aux procédés d'enrichissement des minerais, la flottation du charbon est facile, en-dehors de la difficulté de se débarrasser des pyrites qui flottent avec le charbon. On peut espérer des améliorations dans la pratique de la flottation en vue d'obtenir des séparations plus nettes et aussi un travail d'exploitation plus économique. Toutefois, la limite supérieure des dimensions devrait pouvoir être relevée. Si l'expérience du moment limite la dimension supérieure à un millimètre, des avis d'installateurs la portent à 1 1/2 millimètre et les essais de laboratoire indiquent même que des particules plus grosses peuvent encore être soulevées par la mousse. En outre, on étudie spécialement la disposition des cellules et les moyens d'enlèvement des écumes.

On peut donc espérer que les poussières de tout rang pourront être traitées par la flottation; il faudra alors s'arrêter à la façon d'inclure la flottation dans un schéma complet de laverie pour obtenir un rendement maximum des opérations.

V. — Revenant à l'emploi du *dépoussiérage*, il est intéressant de signaler le dépoussiérage à l'air chaud (ou gaz chaud) pratiqué depuis longtemps en Belgique par le dépoussiéreur *Lessing*. Le charbon dépoussiéré est passé dans un appareil d'épuration à sec. Ce procédé pourrait être employé en Angleterre quand le nettoyage à sec est suffisamment effectif ou quand la poussière peut être utilisée sans être épurée.

Avant d'abandonner la question des procédés améliorés, il est important d'appuyer sur le fait que chaque problème d'épuration peut trouver sa solution la meilleure en profitant des mérites de chaque procédé pris en particulier. On a déjà signalé que les très petites fractions *condreuses* pouvaient être extraites par tamisage des produits 0/1 mm. Ceux-ci peuvent alors être remélangés avec les catégories plus grosses.

On pourrait étendre au charbon certains procédés employés dans la concentration des minerais.

### CHAPITRE III.

#### Recueillement et manutention des produits.

##### 1. — Circuits de lavage améliorés.

La figure 2 indique schématiquement une disposition de lavoir pour « petits charbons », complétée.

(\*) Colliery Engineering. - Febr. 1943.

(1) « Recovery of fine coal from washery slimes » Andrews B.C.U.R.A. - Conférence 1944.

(2) Americ. Inst. Min. Met. Eng. Technical Publication. - N° 2016. - 1946.

d'une installation de clarification ou de flottation. Dans cette disposition, le mélange des petits charbons et de l'eau passe sur des cribles égoutteurs, tandis que ce qui passe au travers de ces tamis est envoyé dans un épaisseur de grandes dimensions où (avec l'aide de flocculants) la matière solide est complètement précipitée et l'eau propre renvoyée

voirs ont été établis sans cuve de décantation et usent d'un épaisseur pour traiter les eaux d'égouttage des petits charbons. Dans de tels cas, le circuit n'a pas été disposé pour éliminer la recirculation des fines et, de plus, si l'épaisseur est trop petit, on ne dispose d'aucune ressource lorsque les opérations de filtrage sont momentanément bloquées.

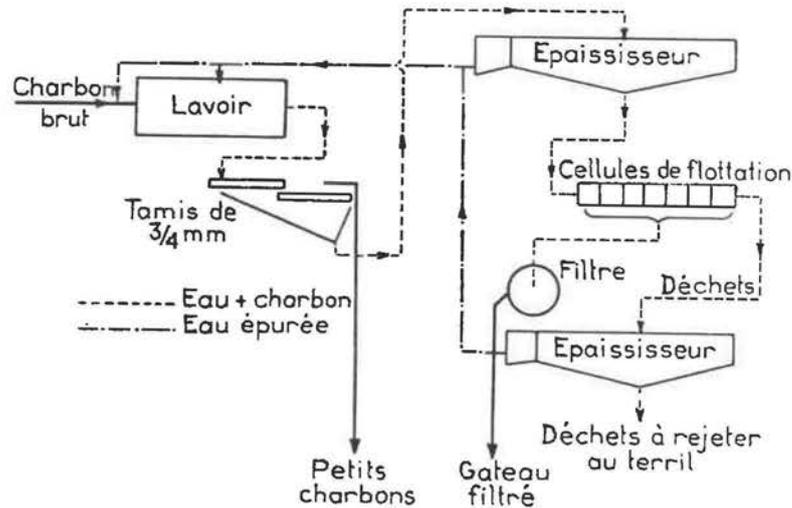


Fig. 2. — Schéma proposé pour le montage d'une nouvelle installation de traitement des fines.

dans les unités de lavage. La marche de l'épaisseur est réglée de façon à ne donner qu'un débit modérément concentré, envoyé à la flottation ou au filtrage.

Les points saillants d'une telle disposition sont :

- 1) la recirculation persistante des fines est évitée et les fines particules ne sont pas exposées à la désagrégation;
- 2) les produits au-dessus de 12 mm sont recueillis en deux, si pas trois catégories;
- 3) l'épaisseur n'est pas chargé de trop d'éléments solides et est sous bon contrôle. L'effet des secousses des tamis est réduit et le risque d'avoir un gâteau filtré sans fines en mélange est également diminué;
- 4) le tamis égoutteur des petites catégories peut être employé comme classeur. On peut alors alimenter l'installation de flottation avec des dimensions convenables, sans toutefois perdre de vue le rendement du procédé de lavage principal ni la capacité de filtration des fines;
- 5) le système entier est plus contrôlable et n'abandonne rien au hasard.

Les principaux inconvénients sont :

- 1) l'emploi d'épaisseurs pour des morceaux solides relativement gros, et
- 2) l'emploi de flocculants, de préférence à la flottation, alors que ceux-ci ont été considérés comme exerçant des effets contraires à la flottation.

Les suggestions de la figure 2 ne peuvent logiquement s'appliquer qu'à des installations neuves car, dans une installation existante, le circuit des eaux et les dispositions de recueillement des produits doivent être généralement conservés. Quelques la-

## 2. — Amélioration à apporter dans les appareils de recueillement des charbons fins.

Les égoutteurs centrifuges à marche continue sont en usage en Amérique et maintenant en Angleterre; ils marquent un progrès. Des turbines continues, du type ordinaire, sont employées en Grande-Bretagne pour l'égouttage des petits charbons, mais ces dernières machines donnent un flux contenant des particules au-dessus de 1 mm. Elles récoltent un peu de charbon fin, mais ne recueillent pas suffisamment de charbon fin épuré. D'autre part, le *filtre Bird* (construit par « the Bird Machine Company of America ») et le *Gyrocone* (construit par « International Combustion Limited » en Angleterre), n'emploient aucune espèce de crible et recueillent beaucoup de charbons fins. Les deux machines ont des caractéristiques communes. Un cône d'acier monté horizontalement tourne à grande vitesse et reçoit par sa grande ouverture le mélange de charbon et d'eau. Le charbon est projeté contre la paroi du cône et se sépare de l'eau. Un racloir hélicoïdal interne, tournant légèrement plus vite que le cône, propulse le charbon essoré à l'extrémité étroite pour son évacuation, tandis que le courant d'eau déborde par la grande ouverture. Il apparaîtrait que ces appareils pourraient recueillir des charbons de 0 à 6 mm ou remplacer des filtres recueillant le charbon épuré des mousses ou autres fines. Leur flux n'est habituellement pas tout à fait propre, mais le recueillement des plus fines dimensions est élevé. Les turbines de ce type peuvent remplacer les tamis égoutteurs des *petits charbons* et des *schlamm*s, de même que le filtre.

Etant donné le bris du charbon très réduit, elles peuvent recueillir tous les petits charbons en une

opération, sans nécessiter les mélanges subséquents des composants de ces petits charbons qui auraient été recueillis séparément. De même les petits charbons pourraient être turbinés en même temps que les mousses. Ces appareils consomment assez bien d'énergie mais leur capacité individuelle est grande également. En conséquence, les dépenses courantes plus élevées peuvent être équilibrées par la réduction du nombre d'unités en service. Les essoreuses centrifuges continues seront prochainement essayées en Angleterre et il sera bientôt possible de juger de leur valeur. L'étude de la question du recueillement des petits charbons lavés sera poursuivie, surtout dans le but d'obtenir une plus grande uniformité dans la présentation des produits vendables.

#### *Filtres à vide.*

Avec ces appareils, le taux de la filtration pratique, la teneur en humidité et les conditions physiques du gâteau filtré dépendent des dimensions des particules de la masse traitée. Si la proportion des particules de moins de 0,06 mm excède environ 40 %, il sera généralement difficile d'obtenir un gâteau filtré satisfaisant. De plus, un gâteau filtré de particules très ténues et humides ne se mélange plus convenablement aux petits charbons. L'exten-

sion de la flottation aux particules plus grosses et l'emploi du schéma (fig. 2) aideraient à l'obtention d'un bon gâteau filtré, plus maniable, mais il y a une limite à la dimension des particules qui peuvent être retenues sur un filtre à vide. Cette limite est toutefois élevée pour les filtres à alimentation de tête (le type usuel a son filtre partiellement immergé dans l'alimentation du schlamm); il se peut que les filtres à alimentation de tête se répandent.

## CHAPITRE IV.

### But vers lequel il faut tendre dans l'épuration du poussier.

La tendance actuelle dans l'épuration du poussier est :

- 1) une liaison plus intime du lavage et du recueillement des produits en vue d'obtenir un meilleur contrôle du processus tout entier et une plus grande uniformité dans les produits marchands;
- 2) l'incorporation la plus complète possible des produits épurés de charbon fin dans les dimensions plus grosses de charbon lavé et l'élimination des pulvérulents.

TABLEAU I  
LIMITES D'ACTION DES PROCÉDES DE NETTOYAGE  
ET DE RECUEILLEMENT DES PRODUITS  
DANS LE TRAITEMENT DES POUSSIERS

#### A. — *Stade de l'épuration.*

Procédés.	Limites d'emploi.
Bacs et couloirs.	Bon jusqu'à 1 mm; acceptable entre 0,5 et 1 mm; négligeable en-dessous de 0,5 mm.
Tables de concentration.	Bon jusqu'à 0,5 mm; acceptable entre 0,25 mm et 0,5 mm; négligeable en-dessous de 0,25 mm.
Flottation.	Bon entre 0,15 et 1 mm; plus pauvre pour les dimensions en-dessous de 0,15 mm; habituellement acceptable pour la gamme 0 à 1 mm.
Flottaison.	Inapplicable en-dessous de 1,5 mm.
Lavoir à cyclone.	Probablement jusqu'à 0,3 mm.
Sy-Vor.	Non éprouvé; entrevu pour 0,15 à 1,5 mm.
Séparateur à spirales.	Avantageux entre 0,25 et 1,5; quelque extension à prévoir entre 0,25 et 0,1 mm; pas d'action en-dessous de 0,1 mm.

#### B. — *Stade du recueillement.*

Procédés.	Limites d'emploi.
Tamis (cribles).	Bon jusqu'à 1 mm et puis, progressivement, plus pauvre jusqu'à 0,25 mm.
Filtres.	Le recueillement virtuellement complet pour l'ensemble des produits de 0,15 à 1,5 mm; plus pauvre pour les produits en-dessous de 0,15 mm.
Turbines essoreuses.	Non établi jusqu'à présent; probablement bon jusqu'à environ 0,05 mm.

Le tableau I rassemble certaines appréciations données plus haut et illustre la première de ces suggestions. Il indique les limites d'action des différents procédés d'épuration et de recueillement des

produits et montre l'importance qu'il y a à conjurer le développement des deux stades. Si la flottation doit être employée pour une petite catégorie résiduelle, qui ne peut être traitée par un autre pro-

cédé, il faut s'en tenir à cette méthode et ne pas chercher ailleurs.

L'amélioration poursuivie des méthodes de recueillage des charbons épurés de petites dimensions, peut conduire à des simplifications de nettoyage si, d'une façon concomitante, on arrivait à réduire le nombre de catégories dans lesquelles le charbon est obtenu. Les consommateurs attachent souvent plus d'importance à la présentation des produits qu'à leur analyse. Le manque d'homogénéité d'un mélange peut être un obstacle à son emploi par des moyens mécaniques; de même un excès d'humidité peut causer des troubles dans certaines installations consommatrices. Sans apporter de généralisations dangereuses dans la technique de la préparation du charbon, il semble que, jusqu'à ce qu'une méthode de lavage complète soit trouvée, la flottation doit être étendue là où le charbon fin doit être épuré. Elle doit en tout cas être appliquée en vue d'obtenir des gâteaux filtrés friables et aisément maniables. En outre, le système entier doit être conçu pour éviter le plus possible la désagrégation tant du schiste que du charbon, afin de ne pas rendre le traitement difficile.

Si les égoutteurs centrifuges à marche continue s'avéraient avantageux, l'égouttage des mousses et des petits charbons serait possible et permettrait ainsi certaines conceptions d'installations intéressantes.

Le second point émis ci-dessus est plus controversé. On remarque cependant :

- a) Que c'est la pratique courante de l'épuration qui a conduit à la multitude des catégories marchandes existantes. Si, dans les vingt-cinq dernières années, les installations de lavage avaient pu recueillir les charbons de 0 à 12 mm bien épurés et égouttés sans pertes excessives au lavage et sans emploi de tamis, cribles, réservoirs et citernes, il est probable que l'emploi des petits charbons serait un problème beaucoup moins préoccupant qu'il n'est aujourd'hui. A cause des limites d'action technique et des nécessités d'écoulement commercial, les poussières ont été écartés des petites catégories lavées en suivant opportunément l'allure du marché.

- b) La production d'un seul produit de charbons fins de densité et de présentation physique uniformes, convient aux producteurs. La vente de ce produit serait plus régulière et le risque de stockage de charbons fins invendables disparaîtrait. La quantité de combustibles de qualité décroîtrait au bénéfice de l'intérêt national.

- c) Dans la plupart des cas cependant, des exigences concernant la teneur en cendres pourraient intervenir. Un petit tout-venant (All-in) pourrait contenir trop de fines pour certains usages et trop d'humidité pour d'autres.

Il est important de rechercher comment la teneur en cendres et l'incorporation des poussières influencent la combustion des petits charbons. La pratique courante inclut le schlamm mixteux aux petites catégories lavées et exclut le schlamm fin ou le gâteau filtré. L'épuration et le recueillage convenables de tout le poussier feraient regagner 5 à 15 % des charbons d'au moins 3 mm qui restent actuellement dans le poussier perdu.

En vue de surmonter les difficultés qui pourraient surgir par l'emploi de petits tout-venants (All-in smalls), il faudrait concevoir des chaufferies nouvelles convenant à ces combustibles. Dans ce cas, leurs caractéristiques devraient être bien connues et surtout conservées d'une manière uniforme.

Pour la fabrication du coke, il ne faut pas de hautes teneurs en humidité. Le schéma de la figure 2 montre qu'un bon drainage est possible. L'égouttage par appareils centrifuges peut également apporter une solution satisfaisante à la préparation des fines à coke.

Naturellement, des changements profonds et soudains dans la préparation des charbons et dans leur emploi sont impossibles, mais il faut suivre le progrès. Pour beaucoup d'années encore, des installations industrielles réclameront des combustibles peu poussiéreux, tandis que les charbonnages s'accommoderont encore de combustibles relativement inférieurs. Cependant, les améliorations dans le recueillage du poussier fourniront des produits meilleurs, ce qui les valorisera, même si, sur le marché ils devaient constituer des catégories séparées.

## SAMENVATTING

*De auteur onderzoekt de kwestie van de zuivering der fijne kool en bespreekt de evolutie van deze techniek.*

*Het algemeen plan van deze bijdrage is het volgende :*

**HOOFDSTUK I :** *Ontleding der kwestie en bespreking der huidige zuiveringsmethoden :*

- 1) *De eigenschappen van de ruwe fijnkol :*

a) *asgehalte;*

b) *vochtgehalte;*

c) *granulometrische samenstelling;*

- 2) *De bestaande zuiveringsmethoden en hun toepassingsgrenzen;*

- 3) *De moeilijkheden om de producten in fijn verdeelden toestand op te vangen.*

**HOOFDSTUK II :** *De verbeterde zuiveringsmethoden.*

**HOOFDSTUK III :** *De opvang en behandeling der producten in het raam van :*

- 1) *de verbeterde wascyclus;*

- 2) *de verbetering van de opvangingsapparaten der fijnkool.*

**HOOFDSTUK IV :** *Na te streven doel inzake zuivering der fijnkolen.*

# STATISTIQUE

DES

## Industries extractives et métallurgiques

ET DES

## Appareils à vapeur

ANNEE 1947

### AVANT-PROPOS

L'Administration des Mines poursuit la publication de ses statistiques annuelles, retardée par la guerre. La présente livraison se rapporte à l'année 1947; les chiffres relatifs à l'année 1948 paraîtront dans le numéro du mois de juillet prochain.

La présentation du rapport que l'on va lire a été quelque peu modifiée, eu égard au nouveau format de la revue. Elle vise, en outre, à permettre au lecteur de trouver plus facilement et plus rapidement les données qui l'intéressent : le texte a été réduit au minimum de façon à laisser toute leur importance aux tableaux et aux diagrammes.

Le présent rapport comprend deux sections consacrées, l'une aux mines, minières et carrières ainsi qu'aux industries connexes, l'autre à la métallurgie.

Les principaux résultats statistiques sont disposés en treize tableaux.

Les tableaux I, II et III, relatifs à l'exploitation des mines de houille, sont dressés en grande partie à l'aide des déclarations que les concessionnaires de ces mines sont tenus de fournir, en vertu de l'article 7 de l'arrêté royal du 20 mars 1914, relatif aux redevances. Ces déclarations ont été vérifiées par les ingénieurs des mines, conformément à l'article 9 du même arrêté.

Le tableau XII, donnant la statistique des accidents dans les mines de houille, est établi au moyen des procès-verbaux dressés par les ingénieurs des mines.

Le tableau XIII condense les données des états descriptifs tenus pour les appareils à vapeur par les ingénieurs du Corps des mines et par les ingénieurs pour la Protection du travail.

Quant aux autres tableaux, ils ont été préparés par la Direction générale des Mines au moyen de déclarations que les exploitants de carrières et d'usines ont fournies, suivant un usage établi de longue date. Ces déclarations ont été contrôlées dans la mesure du possible par les ingénieurs du Corps des mines, mais l'exactitude rigoureuse ne peut en être certifiée.

Les renseignements complémentaires ou récapitulatifs donnés dans le texte du rapport sont empruntés, en général, aux mêmes sources.

D'autres données, telles que celles qui sont relatives à l'outillage mécanique, résultent d'enquêtes effectuées par l'Administration des Mines, qui en vérifie les chiffres autant que possible.

La table des matières ci-après facilitera la consultation du présent rapport.

*Le Directeur général des Mines,*  
A. MEYERS.

TABLE DES MATIERES	Pages du rapport	Numéros des tableaux
I <sup>re</sup> SECTION. — MINES, MINIERES ET CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES		
Chapitre premier. — <i>Industries extractives</i>		
A. — <i>Mines de houille.</i>		
I. — Importance, conditions et résultats de l'exploitation . . . . .	71	
II. — Outillage mécanique des travaux souterrains . . . . .	90	
III. — Soutènement métallique des tailles . . . . .	94	
IV. — Revêtement des galeries de transport . . . . .	94	
V. — Transport mécanique souterrain . . . . .	94	I, II et III
VI. — Remblayage. . . . .	99	
VII. — Force motrice et traction chevaline. . . . .	99	
VIII. — Eclairage . . . . .	100	
IX. — Emploi des explosifs . . . . .	101	
B. — <i>Mines métalliques</i> . . . . .	102	—
C. — <i>Minières</i> . . . . .	102	—
D. — <i>Carrieres</i> . . . . .	102	IV
E. — <i>Récapitulation des industries extractives</i> . . . . .	102	—
Chapitre deuxième. — <i>Fabrication du coke et des agglomérés de houille</i>		
A. — <i>Coke</i> . . . . .	103	V
B. — <i>Agglomérés</i> . . . . .	104	VI
Chapitre troisième. — <i>Mouvement commercial et consommation de houille</i>	105	
II <sup>me</sup> SECTION. — METALLURGIE		
Chapitre premier. — <i>Sidérurgie</i>		
A. — <i>Hauts fourneaux</i> . . . . .	106	VII
B. — <i>Aciéries</i> . . . . .	107	VIII
C. — <i>Fabriques de fer puddlé</i> . . . . .	108	—
D. — <i>Laminoirs à acier et à fer</i> . . . . .	108	IX
E. — <i>Ensemble de la sidérurgie</i> . . . . .	109	—
Chapitre deuxième. — <i>Métallurgie des métaux non-ferreux</i>		
A. — <i>Fonderies de zinc</i> . . . . .	110	
B. — <i>Laminoirs à zinc</i> . . . . .	111	
C. — <i>Autres usines</i> . . . . .	112	X
D. — <i>Ensemble de la métallurgie des métaux non-ferreux</i> . . . . .	113	
Récapitulation générale des industries extractives et métallurgiques . . . . .	134	XI
Accidents survenus dans les mines de houille . . . . .	136	XII
Relevé des appareils à vapeur au 31 décembre 1947 . . . . .	138	XIII

# 1<sup>re</sup> SECTION. - MINES, MINIERES ET CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES

## CHAPITRE PREMIER INDUSTRIES EXTRACTIVES

### A. — MINES DE HOUILLE

#### I. — IMPORTANCE, CONDITIONS ET RESULTATS DE L'EXPLOITATION (ENSEMBLE DU PAYS)

##### a) Concessions et sièges d'extraction.

DISTRICTS	Mines concédées		Concessions en activité		Sièges d'extraction en		
	Nombre	Etendue	Nombre	Etendue	exploit.	réserve	construct.
Hainaut . . . . .	58	91.761 (1)	45	78.195 (1)	106	3	—
Namur . . . . .	18	7.793 (1)	6	4.323 (1)	7	—	—
Liège . . . . .	45	35.500	28	30.752	47	5	2
Luxembourg . . . . .	1	128	—	—	—	—	—
Bassin du Sud . . . . .	122	135.182	79	113.270	160	8	2
Bassin de la Campine . . . . .	9	37.970	7	31.535	7	—	—
<b>Royaume . . . . .</b>	<b>131</b>	<b>173.152</b>	<b>86</b>	<b>144.805</b>	<b>167</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

(1) Trois concessions de la rubrique Hainaut s'étendent sur la province de Namur pour une superficie de 2.515 Ha environ.

On entend par **concession** en activité toute concession en exploitation ou en préparation. Par extension, une concession où l'extraction a cessé, mais où l'on occupe encore des ouvriers à divers travaux (remblayages de puits, etc.) est considérée comme étant encore en activité.

Par **siège d'extraction**, il faut entendre un ensemble de puits ayant des installations communes ou tout au moins en grande partie communes. On ne considère pas, toutefois, comme siège d'extraction spécial, un puits d'aérage par lequel se ferait, par exemple, une petite extraction destinée principalement à fournir le charbon nécessaire aux chaudières du dit puits; dans ce cas, le tonnage extrait est porté au compte du siège d'exploitation proprement dit.

Ne sont, d'autre part, considérés comme sièges en réserve, que des sièges possédant encore des installations pouvant permettre éventuellement leur remise en activité.

#### Nombre de sièges d'extraction

		1913	1927	1938	1943	1944	1945	1946	1947
Nombre de sièges d'extraction	en exploitation	271	245	170	167	165	167	169	167
	en réserve	18	19	24	13	14	9	8	8
	en construction	16	9	—	1	2	1	2	2
	Total	305	273	194	181	181	177	179	177

## b) Production et vente.

**Définitions.***Production.*

La production est la somme des quantités vendues, distribuées et consommées, augmentée ou diminuée de la différence entre les stocks au commencement et à la fin de l'année.

La valeur de la production est déterminée de la même manière.

*Vente.*

La quantité de charbon vendu et la valeur de ce charbon résultent des déclarations des exploitants. La valeur est le produit réel de la vente. Quant au charbon livré aux usines annexées aux mines (fabriques de coke et d'agglomérés, usines métallurgiques et autres), il est évalué à son prix de vente commercial.

*Distribution.*

Aux termes d'une convention, chaque famille d'ouvrier mineur reçoit gratuitement du charbon à raison de 300 Kgs par mois d'été et de 400 Kgs par mois d'hiver, soit 4,2 tonnes par an. Les charbonnages ne délivrent plus gratuitement du charbon aux ouvriers pensionnés, ni aux veuves d'ouvriers pensionnés.

Le charbon gratuit est évalué à sa valeur commerciale.

Indépendamment de cette distribution, une certaine quantité de charbon est livrée à prix réduit aux ouvriers de la mine; elle est portée, avec sa valeur commerciale, au chapitre de la vente et la différence entre la valeur commerciale et le prix payé est portée aux dépenses sous la rubrique : *dépenses afférentes à la main-d'œuvre.*

Le charbon livré gratuitement aux ouvriers des usines annexées aux charbonnages est compris dans la vente à ces usines.

*Consommation.*

Le charbon consommé est la partie de l'extraction utilisée à chaque mine pour les services de l'exploitation, il ne comprend pas le charbon que certaines mines achètent pour leurs propres besoins. La valeur du charbon consommé est fixée au prix des qualités correspondantes vendues au dehors.

*Stocks.*

La valeur des stocks est déterminée de manière à se rapprocher le plus possible du prix auquel ces stocks auraient pu être réalisés, eu égard à la nature et à la qualité des divers produits qui les constituent.

**Fluctuations et répartition de la production.**

Les tableaux suivants donnent les **fluctuations et la répartition de la production** depuis 1940, à côté des chiffres correspondants de 1913 et de 1938.

DISTRICTS	Production en tonnes									
	1913	1938	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947
Mons . . . . .	4.406.550	4.898.860	4.103.710	4.575.210	4.454.020	4.089.480	1.488.440	2.702.390	3.571.110	4.056.440
Centre . . . . .	3.458.640	4.255.760	3.635.090	3.753.600	3.523.350	3.163.950	1.548.760	2.129.570	2.975.870	3.285.190
Charleroi . . . . .	8.148.020	7.977.070	6.535.730	6.558.950	5.952.490	5.626.700	3.199.540	3.630.450	5.186.380	5.723.340
Namur . . . . .	829.900	393.740	310.920	280.220	264.660	252.730	155.450	190.210	270.790	350.800
Liège . . . . .	5.998.480	5.523.200	4.542.580	4.414.210	4.040.210	3.683.950	2.261.750	2.317.450	3.561.770	3.824.480
Bassin du Sud .	22.841.590	23.048.630	19.128.030	19.582.190	18.234.730	16.816.810	8.653.940	10.970.070	15.565.920	17.240.250
B. de la Camp.	—	6.536.220	6.411.160	7.139.430	6.820.710	6.920.080	4.875.120	4.862.960	7.286.190	7.196.160
<b>Royaume . .</b>	<b>22 841 590</b>	<b>29 584 850</b>	<b>25 539.190</b>	<b>26.721 620</b>	<b>25.055 440</b>	<b>23.736 890</b>	<b>13 529 060</b>	<b>15.833 080</b>	<b>22.852.110</b>	<b>24 436 410</b>

Le tableau suivant donne, par district, par bassin et pour le Royaume, la **production moyenne par concession** au cours de différentes années.

DISTRICTS	1913		1938		1945		1946		1947	
	Nombre de concessions actives	Production moyenne par concession	Nombre de concessions actives	Production moyenne par concession	Nombre de concessions actives	Production moyenne par concession	Nombre de concessions actives	Production moyenne par concession	Nombre de concessions actives	Production moyenne par concession
Mons . . .	24	183.610	11	445.350	10	270.240	10	357.110	10	405.640
Centre . . .	11	314.420	9	472.860	8	266.200	8	371.980	8	410.650
Charleroi . . .	35	232.800	27	295.440	27	134.460	27	192.090	27	211.980
Namur . . .	12	69.160	5	78.750	6	31.700	6	45.130	6	58.470
Liège . . .	43	139.500	25	220.930	27	85.830	28	127.210	28	136.590
<b>Bassin du Sud</b>	<b>125</b>	<b>182.730</b>	<b>77</b>	<b>299.330</b>	<b>78</b>	<b>140.640</b>	<b>79</b>	<b>197.040</b>	<b>79</b>	<b>218.230</b>
<b>Bassin de la C</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>7</b>	<b>933.750</b>	<b>7</b>	<b>694.710</b>	<b>7</b>	<b>1.040.880</b>	<b>7</b>	<b>1.028.020</b>
<b>ROYAUME.</b>	<b>125</b>	<b>182.730</b>	<b>84</b>	<b>352.200</b>	<b>85</b>	<b>186.270</b>	<b>86</b>	<b>265.720</b>	<b>86</b>	<b>284.140</b>

### Décomposition de la production.

La proportion de **charbon lavé**, par voie humide ou par voie sèche, a été, au cours de l'année 1947, de 11.639.410 tonnes dans le bassin du Sud et de 4.929.000 tonnes dans le bassin de Campine, soit respectivement de 67,5 et de 68,5 % de la production totale de chacun de ces bassins.

Les charbons extraits sont classés comme suit, d'après leurs *teneurs en matières volatiles* :

- 1) Charbons Flénu : ceux qui renferment plus de 25 %;
- 2) Charbons gras : ceux qui renferment de 25 à 16 %;
- 3) Charbons demi-gras : ceux qui renferment de 16 à 11 %;
- 4) Charbons maigres : ceux qui renferment moins de 11 %.

La répartition de la production au point de vue teneur en matières volatiles est donnée dans le tableau suivant pour les années 1913, 1938, 1945, 1946 et 1947.

NATURE DES CHARBONS	1913		1938		1945		1946		1947	
	Quantités globales en tonnes	%								
Flénu	2.110.790	9,2	2.808.270	12,2	1.521.100	13,9	2.270.610	14,6	1.038.020	11,2
Gras	5.453.620	23,9	3.973.580	17,2	1.944.390	17,7	2.382.620	15,3	2.944.180	17,1
Demi-gras	9.715.610	42,6	9.392.260	40,8	4.097.350	37,3	6.183.980	39,7	7.110.810	41,3
Maigres	6.561.570	24,3	6.874.520	29,8	3.407.230	31,1	4.728.710	30,4	5.247.240	30,4
<b>B. du Sud</b>	<b>22.841.590</b>	<b>100,0</b>	<b>23.048.630</b>	<b>100,0</b>	<b>10.970.070</b>	<b>100,0</b>	<b>15.565.920</b>	<b>100,0</b>	<b>17.240.250</b>	<b>100,0</b>
Flénu	—	—	3.749.330	57,3	3.402.480	70,0	4.632.490	63,6	4.899.750	68,1
Gras	—	—	2.786.890	42,7	1.394.970	28,7	2.509.090	34,4	2.135.510	29,7
Demi-gras	—	—	—	—	65.510	1,3	112.180	1,6	158.450	2,2
Maigres	—	—	—	—	—	—	32.430	0,4	2.450	0,0
<b>B.d.l.Camp.</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>6.536.220</b>	<b>100,0</b>	<b>4.862.960</b>	<b>100,0</b>	<b>7.286.190</b>	<b>100,0</b>	<b>7.196.160</b>	<b>100,0</b>
Flénu	2.110.790	9,2	6.557.600	22,2	4.923.580	31,1	6.903.100	30,2	6.837.770	28,0
Gras	5.453.620	23,9	6.760.470	22,9	3.339.360	21,1	4.891.710	21,4	5.079.690	20,8
Demi-gras	9.715.610	42,6	9.392.260	31,7	4.162.860	26,3	6.296.160	27,6	7.269.260	29,7
Maigres	6.561.570	24,3	6.874.520	23,2	3.407.230	21,5	4.761.140	20,8	5.249.690	21,5
<b>ROYAUME</b>	<b>22.841.590</b>	<b>100,0</b>	<b>29.584.850</b>	<b>100,0</b>	<b>15.833.030</b>	<b>100,0</b>	<b>22.825.110</b>	<b>100,0</b>	<b>24.436.410</b>	<b>100,0</b>

La répartition par *qualités* varie considérablement d'un district à l'autre. Le tableau ci-après résume à cet égard pour l'année 1947 les indications plus détaillées contenues dans le tableau I hors-texte.

	Mons %	Centre %	Charleroi %	Namur %	Liège %	Bassin du Sud %	Bassin de la Campine %	Royaume %
Proportion de charbons flé- nus et gras	65,0	49,0	7,7	—	5,0	28,3	97,8	48,8
Proportion de charbons de- mi-gras et maigres	35,0	51,0	92,3	100,0	95,0	71,7	2,2	51,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Les tableaux suivants donnent une décomposition de la production suivant la destination : vente, distribution gratuite ou consommation propre des mines, en 1938, en 1945, 1946 et 1947.

	1938						1945					
	Bassin du Sud		Bassin de Campine		ROYAUME		Bassin du Sud		Bassin de Campine		ROYAUME	
	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%
Production . . . . .	23.048.630	100,0	6.536.220	100,0	29.584.850	100,0	10.970.070	100,0	4.862.960	100,0	15.833.030	100,0
Variation du stock	-1.274.420	5,5	-262.260	4,0	-1.536.680	5,2	+ 214.630	2,0	- 16.500	0,3	+ 198.130	1,3
	(2)		(2)		(2)		(1)		(2)		(1)	
Débit . . . . .	21.774.210	94,5	6.273.960	96,0	28.048.170	94,8	11.184.700	102,0	4.846.460	99,7	16.031.160	101,3
Vente . . . . .	19.809.260	86,0	5.776.100	88,4	25.585.360	86,4	9.429.180	85,9	4.288.280	88,2	13.717.460	86,6
Distrib. gratuite . .	304.350	1,3	70.010	1,1	374.360	1,3	245.520	2,3	77.820	1,6	323.340	2,1
Consom. aux mines	1.660.600	7,2	427.850	6,5	2.088.450	7,1	1.510.000	13,8	480.360	9,9	1.990.360	12,6
Débit . . . . .	21.774.210	94,5	6.273.960	96,0	28.048.170	94,8	11.184.700	102,0	4.846.460	99,7	16.031.160	101,3

	1946						1947					
	Bassin du Sud		Bassin de Campine		ROYAUME		Bassin du Sud		Bassin de Campine		ROYAUME	
	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%
Production . . . . .	15.565.920	100,0	7.286.190	100,0	22.852.110	100,0	17.240.250	100,0	7.196.160	100,0	24.436.410	100,0
Variation du stock	- 17.330	0,1	- 2,250	0,1	- 19.580	0,1	- 87.370	0,5	- 44.860	0,6	- 132.230	0,5
	(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		(2)	
Débit . . . . .	15.548.590	99,9	7.283.940	99,9	22.832.530	99,9	17.152.880	99,5	7.151.300	99,4	24.304.180	99,5
Vente . . . . .	13.680.000	87,8	6.670.940	91,5	20.350.940	89,0	15.237.800	88,4	6.522.540	90,7	21.760.340	89,1
Distrib. gratuite . .	257.370	1,7	78.870	1,1	336.240	1,5	255.780	1,5	85.630	1,2	341.410	1,4
Consom. aux mines	1.611.220	10,4	534.130	7,3	2.145.350	9,4	1.659.300	9,6	543.130	7,5	2.202.430	9,0
Débit . . . . .	15.548.590	99,9	7.283.940	99,9	22.832.530	99,9	17.152.880	99,5	7.151.300	99,4	24.304.180	99,5

(1) Extrait du stock.

(2) Versé au stock.

### Valeur du charbon.

Le prix moyen de vente des charbons, qui est donné ci-dessous par district, par bassin et pour le Royaume, en 1913, 1938, 1945 et années suivantes, se rapporte aussi bien aux charbons vendus qu'aux charbons livrés aux fabriques de coke et d'agglomérés des concessionnaires.

## Prix moyen de vente des charbons en francs par tonne

DISTRICTS	1913		1938		1943	1944	1945	1946	1947
	(1)	fr. de 1944	(1)	fr. de 1944	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Mons	19,35	277,05	141,54	209,48	183,97	225,61	297,99	379,69	600,24
Centre	18,86	270,04	141,91	210,03	194,46	228,97	313,54	378,56	627,40
Charleroi	19,34	276,91	153,33	226,93	194,38	234,24	318,47	391,41	612,89
Namur	17,73	253,86	147,12	217,74	214,41	261,76	367,31	475,82	672,16
Liège	19,93	285,36	164,93	244,10	235,12	283,20	380,47	454,00	685,03
<b>B. du Sud</b>	<b>19,36</b>	<b>277,20</b>	<b>151,75</b>	<b>224,59</b>	<b>200,96</b>	<b>245,40</b>	<b>326,28</b>	<b>402,09</b>	<b>629,83</b>
<b>B.d.l.Comp.</b>	—	—	<b>140,55</b>	<b>208,01</b>	<b>210,51</b>	<b>233,34</b>	<b>334,38</b>	<b>418,78</b>	<b>643,78</b>
<b>ROYAUME</b>	<b>19,36</b>	<b>277,20</b>	<b>149,22</b>	<b>220,85</b>	<b>203,81</b>	<b>240,70</b>	<b>328,82</b>	<b>407,56</b>	<b>634,01</b>

Par rapport à 1938, le coefficient de hausse du prix moyen de vente est, en 1947, de 4,25 pour le Royaume.

## c) Superficie exploitée et puissance moyenne.

La **superficie exploitée** est calculée ou mesurée suivant le développement des couches.

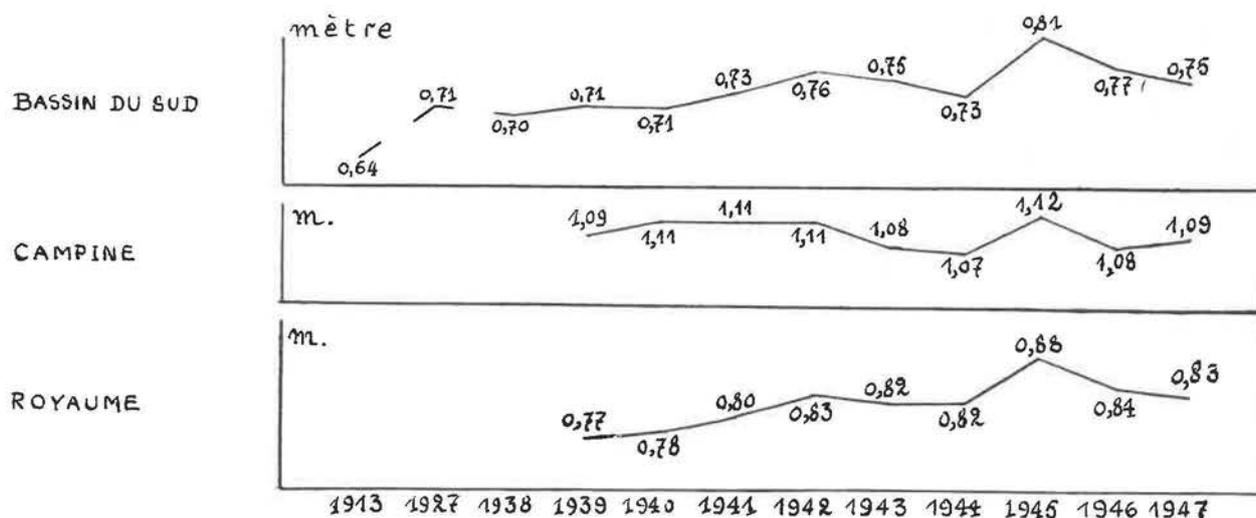
La **puissance moyenne** est déterminée en adoptant pour densité moyenne du charbon en roche le chiffre de 1,35 et en partant de la production par mètre carré exploité.

Elle pourrait être calculée soit d'après la production brute (y compris les pierres mélangées au charbon extrait), soit d'après une production nette dont on aurait éliminé les pierres. Elle est calculée, en réalité, d'après la production des charbonnages évaluée comme il est dit ci-dessus et dont une partie seulement a passé par les lavoirs. Cette production, comme la puissance moyenne, varie donc suivant les soins apportés au triage des pierres à l'intérieur des mines et à la surface et suivant l'importance et l'utilisation des lavoirs des charbonnages.

Les puissances moyennes, calculées d'après la production nette, sont reproduites sur les diagrammes suivants, pour les années 1913, 1927, 1938 et années suivantes.

(1) Francs de l'époque. Il faut noter que les chiffres relatifs aux années postérieures à 1944 sont sous l'incidence de la dévaluation de 1944 (1 franc de 1935 = 1,48 franc de 1944). Rappelons que 1 franc de 1913 = 6,94 francs de 1926 et que 1 franc de 1926 = 1,389 fr. de 1935. Le franc de 1913 vaut donc 14,318 francs de 1944 et 9,637 francs de 1935.

Ces valeurs s'entendent « valeur-or effective » calculée sur les bases suivantes : 1 livre sterling = 176,625 francs belges = 4,03 dollars américains. 35 dollars américains = 1 once d'or fin.



#### d) Personnel ouvrier.

Pour la compréhension des renseignements statistiques relatifs au personnel ouvrier et au nombre de jours d'extraction, il convient de distinguer deux éléments : d'une part les données établies par les mines et figurant dans les dossiers de redevance, suivant instructions de l'Administration des Mines et d'autre part les renseignements statistiques calculés par district et par bassin au moyen des dites données (voir tableau II).

#### Définitions, prestations, effectifs, répartitions, rendements, salaires du personnel.

##### RENSEIGNEMENTS INDIVIDUELS FOURNIS PAR LES CHARBONNAGES.

Le nombre de journées de présence par catégorie d'ouvriers (veine, fond, fond et surfaces réunis) est relevé sur les feuilles de salaires et renseigné à l'Administration des Mines.

On entend par ouvriers à veine : les haveurs, les hayeurs et les rappresteurs qui concourent à l'abattage du charbon.

On ne fait pas intervenir le nombre de journées de présence effectuées par les ouvriers occupés dans les usines annexées à la mine.

##### Nombre de jours d'extraction.

Pour chaque mine, le nombre de jours d'extraction de l'année est le total des jours où au moins l'un des puits d'extraction a été en activité.

Par conséquent, dans une mine où il n'y a qu'un siège, le nombre de jours d'extraction correspondra au nombre de jours d'activité de ce siège.

Dans une mine comprenant plusieurs sièges, chaque jour où au moins l'un des sièges d'extraction de cette mine aura été en activité, comptera pour un jour d'extraction à la statistique.

##### Nombre moyen d'ouvriers à veine, d'ouvriers du fond, d'ouvriers du fond et de la surface réunis.

Dans chaque mine, on calcule un nombre moyen d'ouvriers à veine, en divisant le nombre de journées de présence « des ouvriers à veine » par le nombre de jours d'extraction de la mine (déterminé comme il est indiqué ci-dessus).

De même, on calcule un nombre moyen d'ouvriers du fond et d'ouvriers du fond et de la surface réunis en divisant respectivement le nombre de journées de présence, pendant les jours d'extraction « des ouvriers du fond » et des « ouvriers du fond et de la surface réunis », par le nombre de jours d'extraction de la mine.

*Répartition du personnel d'après l'âge et le sexe.*

Cette répartition est établie par chaque mine, pour le personnel du fond et pour le personnel de la surface. Le coefficient de proportionnalité par catégorie (âge ou sexe) est obtenu en faisant la moyenne arithmétique des chiffres de ces catégories au cours de 4 quinzaines normales de travail, une par trimestre. C'est ce coefficient qui, multiplié par le nombre moyen d'ouvriers du fond et par le nombre moyen d'ouvriers de la surface, donne la répartition cherchée.

## RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES CALCULÉS PAR DISTRICT ET PAR BASSIN.

Les nombres de journées de présence pendant les jours d'extraction ainsi que pendant tous les jours de l'année, par catégorie d'ouvriers (veine, fond, fond et surface réunis) se rapportant à chaque district et à chaque bassin sont formés par la somme des nombres de journées de présence déclarés par les mines qui font partie de tel district ou tel bassin.

Ces nombres figurent au tableau II par catégorie d'ouvriers.

*Nombres moyens d'ouvriers à veine, d'ouvriers du fond et d'ouvriers du fond et de la surface réunis.*

Ces nombres moyens sont formés en totalisant, par district et par bassin, les nombres moyens calculés comme indiqué plus haut par les mines ressortissant à ces districts et à ces bassins.

*Nombre moyen de jours d'extraction.*

Ce nombre est le quotient obtenu en divisant, par district et par bassin, le nombre de journées effectuées par « les ouvriers à veine » par le nombre moyen « d'ouvriers à veine », déterminé comme il est indiqué plus haut.

*Répartition du personnel d'après l'âge et le sexe.*

Comme pour le nombre de journées de présence, cette répartition par district et par bassin est établie en totalisant les données des mines ressortissant à ces districts et à ces bassins.

Le tableau ci-contre donne, par district, par bassin et pour le Royaume, le **nombre moyen de jours d'extraction** au cours des années 1945, 1946 et 1947.

Le tableau ci-dessous donne, par bassin et pour le Royaume, le **nombre moyen d'ouvriers** occupés au cours de différentes années et décades.

DISTRICTS	Jours d'extraction		
	1945	1946	1947
Mons . . . .	276,89	292,92	290,94
Centre . . . .	273,06	289,66	290,29
Charleroi . . . .	282,94	293,14	290,67
Namur . . . .	288,66	290,83	285,25
Liège . . . .	280,68	290,15	291,33
Bassin du Sud .	279,03	291,80	290,71
B. de la Campine	295,90	295,09	287,30
Royaume . . . .	282,53	292,80	289,76

## Nombre moyen d'ouvriers

		1913	1921- 1930	1931- 1940	1941	1942	1943	1944	1945 (1)	1946	1947	
Bassin du Sud	Ouv. à veine	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	8.053	11.631	
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	4.763	1.718	
		Ens.	24.844	21.115	15.637	12.600	11.435	10.442	7.162	8.493	12.816	13.349
	Ouv. du fond (2)	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	45.106	60.497
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	—	23.466	11.383
		Ens.	105.801	103.383	76.533	67.401	62.427	59.585	42.914	47.887	68.572	71.880
	Ouv. d. l. surf.	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	29.922	31.445
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	—	352	383
		Ens.	39.536	45.685	33.459	32.672	31.690	31.116	28.123	27.816	30.274	31.828
	Ouvr. du fond et d. l. surf.	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	75.028	91.942
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	—	23.818	11.766
		Ens.	145.337	149.068	109.992	100.073	94.117	90.701	71.037	75.703	98.846	103.708
Bassin de la Campine	Ouv. à veine	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	1.679	3.222	
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	3.066	1.352	
		P. C.	—	—	—	—	—	—	—	—	859	616
		Ens.	—	1.028	2.622	3.308	4.079	5.305	3.916	3.657	5.604	5.190
	Ouv. du fond (2)	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	12.336	16.558
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	—	10.553	5.884
		P. C.	—	—	—	—	—	—	—	—	2.240	2.032
		Ens.	120	8.424	13.554	16.605	18.447	22.437	18.106	17.091	25.129	24.474
	Ouv. d. l. surf.	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	9.054	9.904
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
		P. C.	—	—	—	—	—	—	—	—	15	30
		Ens.	627	4.000	6.221	8.729	9.126	9.163	8.386	7.607	9.071	9.934
Ouvr. du fond et d. l. surf.	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	21.390	26.462	
	P. G.	—	—	—	—	—	—	—	—	10.555	5.884	
	P. C.	—	—	—	—	—	—	—	—	2.255	2.062	
	Ens.	747	12.424	19.775	25.334	27.573	31.600	26.492	24.698	34.200	34.408	
Royaume	Ouv. à veine	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	9.732	14.853	
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	7.829	3.070	
		P. C.	—	—	—	—	—	—	—	—	859	616
		Ens.	24.844	22.143	18.259	15.908	15.514	15.747	11.078	12.150	18.420	18.539
	Ouv. du fond (2)	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	57.442	77.055
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	—	34.019	17.267
		P. C.	—	—	—	—	—	—	—	—	2.240	2.032
		Ens.	105.921	111.807	90.087	84.006	80.874	82.022	61.020	64.978	93.701	96.354
	Ouv. d. l. surf.	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	38.976	41.349
		P. G.	—	—	—	—	—	—	—	—	354	383
		P. C.	—	—	—	—	—	—	—	—	15	30
		Ens.	40.163	49.685	39.680	41.401	40.816	40.279	36.509	35.423	39.345	41.762
Ouvr. du fond et d. l. surf.	O. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	96.418	118.404	
	P. G.	—	—	—	—	—	—	—	—	34.373	17.650	
	P. C.	—	—	—	—	—	—	—	—	2.255	2.062	
	Ens.	146.084	161.492	129.767	125.407	121.690	122.301	97.529	100.401	133.046	138.116	

(1) Y compris les prisonniers de guerre allemands.

(2) Y compris les ouvriers à veine.

La répartition du personnel entre la veine, les autres services du fond et la surface est variable d'un district à l'autre et d'une année à l'autre, comme l'indique le tableau suivant :

		1913	1938	1945	1946				1947			
		%	%	(1) %	O. L. %	P. G. %	P. C. %	Tot. %	O. L. %	P. G. %	P. C. %	Tot. %
Mons	ouv. à veine	19,5	16,5	12,6	11,4	26,9	—	14,7	13,9	21,1	—	14,7
	autres ouv. du du fond (2)	56,1	55,1	53,4	49,8	73,0	—	54,9	52,5	78,0	—	55,2
	ouv. surf.	24,4	28,4	34,0	38,8	0,1	—	30,4	33,6	0,9	—	30,1
Centre	ouv. à veine	18,2	13,2	11,1	10,4	18,8	—	12,5	12,3	11,9	—	12,2
	autres ouv. du du fond (2)	54,4	57,5	54,2	50,8	80,7	—	58,2	54,1	86,0	—	57,6
	ouv. surf.	27,4	29,3	34,7	38,8	0,5	—	29,3	33,6	2,1	—	30,2
Charleroi	ouv. à veine	16,0	14,7	11,2	11,1	21,4	—	13,4	13,3	15,6	—	13,5
	autres ouv. du du fond (2)	53,6	53,1	47,8	46,1	77,3	—	53,2	50,3	81,9	—	53,6
	ouv. surf.	30,4	32,2	41,0	42,8	1,3	—	33,4	36,4	2,5	—	32,9
Namur	ouv. à veine	18,8	17,6	15,0	17,4	7,5	—	16,3	17,1	7,9	—	16,6
	autres ouv. du du fond (2)	56,8	51,5	52,7	48,8	91,3	—	53,5	52,7	83,1	—	54,3
	ouv. surf.	24,4	30,9	32,3	33,8	1,2	—	30,2	30,2	9,0	—	29,1
Liège	ouv. à veine	15,6	12,2	9,6	9,3	14,8	—	10,8	10,6	10,9	—	10,7
	autres ouv. du du fond (2)	58,6	60,2	54,2	52,3	82,0	—	60,7	56,7	83,1	—	60,4
	ouv. surf.	25,8	27,6	36,2	38,4	3,2	—	28,5	32,7	6,0	—	28,9
Bassin du Sud	ouv. à veine	17,1	14,2	11,2	10,7	20,0	—	13,0	12,7	14,6	—	12,9
	autres ouv. du du fond (2)	55,7	56,1	52,0	49,4	78,5	—	56,4	53,1	82,1	—	56,4
	ouv. surf.	27,2	29,7	36,8	39,9	1,5	—	30,6	34,2	3,3	—	30,7
Bassin de la Campine	ouv. à veine	—	14,6	14,8	7,9	29,1	38,1	16,4	12,2	23,0	29,9	15,1
	autres ouv. du du fond (2)	16,1	54,0	54,4	49,8	70,9	61,2	57,1	50,4	77,0	68,7	56,0
	ouv. surf.	83,9	31,4	30,8	42,3	—	0,7	26,5	37,4	—	1,4	28,9
Royaume	ouv. à veine	17,1	14,3	12,1	10,1	22,8	38,1	13,8	12,5	17,4	29,9	13,4
	autres ouv. du du fond (2)	55,5	55,8	52,6	49,5	76,2	61,2	56,6	52,5	80,4	68,7	56,3
	ouv. surf.	27,4	29,9	35,3	40,4	1,0	0,7	29,6	34,9	2,2	1,4	30,3

(1) Y compris les prisonniers de guerre allemands.

(2) Non compris les ouvriers à veine.

Enfin, la répartition du personnel suivant l'âge et le sexe est donnée par le tableau suivant, relatif à l'année 1947 et dont les chiffres ne concernent que les ouvriers libres.

CATEGORIES			Bassin du Sud	Bassin de la Camp.	ROYAUME	
Total Fond	{ Hommes et garçons	de 21 ans ou plus.	61,3	54,7	59,8	
		de 18 à 20 ans .	3,5	5,6	4,0	
		de 14 à 17 ans .	1,0	2,3	1,3	
			65,8	62,6	65,1	
Surface	{ Hommes et garçons	de 21 ans ou plus.	29,1	31,1	29,5	
		de 18 à 20 ans .	1,3	3,7	1,8	
		de 14 à 17 ans .	1,2	2,2	1,5	
				31,6	37,0	32,8
	{ Femmes et filles	de 21 ans ou plus.	2,3	0,3	1,9	
		de 14 à 20 ans .	0,3	0,1	0,2	
			2,6	0,4	2,1	
Total .			100,0	100,0	100,0	

La **production moyenne par ouvrier**, appelée improprement mais communément rendement, est donnée, dans les tableaux suivants, par journée de présence et par an, pour chacun des districts, pour chacun des bassins et pour le Royaume.

Le rendement *journalier* s'obtient en divisant la production de l'année par la somme de *toutes les journées de présence* de l'année, pour chaque catégorie.

Le rendement *annuel* s'obtient en divisant pour chaque catégorie la production de l'année par le nombre moyen d'ouvriers, calculé comme il est dit plus haut, c'est-à-dire correspondant aux *jours d'extraction seulement*.

Il est à remarquer, si l'on se réfère aux définitions données, que les chiffres de rendements sont basés, en somme, sur des nombres de journées de présence et non sur des durées réelles de prestations. C'est pourquoi il faut, dans la comparaison des années 1945, 1946 et 1947 avec les années précédentes, tenir compte de la durée de présence des ouvriers dans les travaux souterrains : la limite légale, qui avait été ramenée de 8 heures à 7 h  $\frac{1}{2}$  en 1937, a été rétablie à 8 heures par arrêté royal du 3 février 1940. En 1913, cette durée était de 9 heures.

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

Les salaires globaux comprennent tous ceux qui ont été gagnés par les ouvriers *des mines*, soumis au régime légal de retraite des ouvriers mineurs, à l'exclusion des salaires payés pour travaux effectués à forfait par des entrepreneurs, tels que construction de bâtiments, montage de machines, etc.

Dans les *salaires bruts* ne sont pas compris le coût des explosifs consommés dans les travaux à marché, ni celui des fournitures d'huile pour l'éclairage, ni les indemnités pour détérioration du matériel, etc.; mais les sommes retenues pour l'alimentation des *caisses de secours et de prévoyance* y sont incluses.

La détermination des *salaires journaliers moyens bruts* et des *salaires journaliers moyens nets* est obtenue en divisant le montant total des salaires des ouvriers, bruts d'une part, nets de l'autre, par le nombre de journées de présence.

Le *salaires annuel moyen* est obtenu en divisant le montant total des salaires, par le nombre moyen d'ouvriers établi comme il est dit plus haut.

Le tableau ci-dessous permet de comparer les salaires journaliers moyens nets en 1913, 1938, 1945, 1946 et 1947.

## Rendements

ANNEES	Rendement journalier (en tonnes)								Rendement annuel (en tonnes)								
	Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liège	Bassin du Sud	Bassin de la Camp.	ROYAUME	Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liège	Bassin du Sud	Bassin de la Camp.	ROYAUME	
<i>Ouvriers à veine</i>																	
1913 . . . . .	2,422	3,457	3,937	3,146	3,406	3,160	—	3,160	699	868	1.063	925	1.000	919	—	919	
1938 . . . . .	4,445	5,995	5,022	4,230	5,305	5,083	7,260	<b>5 443</b>	1.267	1.700	1.470	1.219	1.576	1.475	2.099	1.579	
1945 (1) . . . . .	3,870	5,016	5,050	3,770	4,812	4,622	4,494	<b>4.582</b>	1.080	1.370	1.428	1.087	1.348	1.292	1.330	1.303	
1946 {	O. L. . . . .	4,031	5,505	4,879	3,652	5,280	4,811	6,719	5,152	1.181	1.590	1.430	1.059	1.531	1.403	2.041	1.513
	P. G. . . . .	2,686	3,356	3,179	8,011	3,128	3,067	3,377	3,192	787	976	933	2.437	909	896	1.025	947
	P. C. . . . .	—	—	—	—	—	—	3,362	3,362	—	—	—	—	—	—	833	833
	Total . . . . .	3,499	4,702	4,263	3,880	4,453	4,162	4,406	<b>4.237</b>	1.025	1.362	1.250	1.128	1.292	1.215	1.300	1.241
1947 {	O. L. . . . .	3,863	5,204	4,533	4,219	4,689	4,493	5,379	4,691	1.125	1.511	1.318	1.204	1.366	1.307	1.620	1.375
	P. G. . . . .	3,758	4,775	4,245	11,254	3,854	4,097	3,754	3,957	1.086	1.385	1.232	3.167	1.124	1.188	946	1.082
	P. C. . . . .	—	—	—	—	—	—	3,876	3,876	—	—	—	—	—	—	1.130	1.130
	Total . . . . .	3,847	5,158	4,498	4,392	4,568	4,443	4,826	<b>4.549</b>	1.119	1.497	1.308	1.253	1.331	1.292	1.387	1.318
<i>Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine)</i>																	
1913 . . . . .	0,613	0,744	0,894	0,764	0,704	0,731	—	0,731	181	218	244	230	210	216	—	216	
1938 . . . . .	0,999	1,104	1,062	1,057	0,874	1,004	1,523	<b>1.085</b>	291	318	318	311	266	298	446	322	
1945 (1) . . . . .	0,713	0,831	0,923	0,815	0,705	0,795	0,957	<b>0 838</b>	205	232	271	240	204	229	285	244	
1946 {	O. L. . . . .	0,729	0,918	0,913	0,939	0,772	0,833	0,909	0,850	220	272	278	278	231	250	278	256
	P. G. . . . .	0,722	0,634	0,690	0,624	0,476	0,623	0,981	0,737	212	184	202	184	139	182	298	218
	P. C. . . . .	—	—	—	—	—	—	1,260	1,260	—	—	—	—	—	—	320	320
	Total . . . . .	0,727	0,820	0,840	0,891	0,661	0,763	0,966	<b>0 817</b>	217	241	252	263	196	227	290	244
1947 {	O. L. . . . .	0,799	0,943	0,917	1,023	0,720	0,841	1,040	0,885	236	279	275	295	215	251	315	265
	P. G. . . . .	0,800	0,581	0,678	0,932	0,447	0,618	0,864	0,694	231	168	197	274	130	179	217	192
	P. C. . . . .	—	—	—	—	—	—	1,164	1,164	—	—	—	—	—	—	342	342
	Total . . . . .	0,791	0,888	0,882	1,017	0,670	0,807	1,014	<b>0.858</b>	235	262	263	294	200	240	294	254
<i>Ouvriers du fond et de la surface réunis</i>																	
1913 . . . . .	0,460	0,535	0,575	0,573	0,517	0,538	—	0,538	136	158	170	174	156	157	—	157	
1938 . . . . .	0,708	0,772	0,712	0,719	0,627	0,699	1,035	<b>0.753</b>	209	225	216	215	192	210	306	225	
1945 (1) . . . . .	0,463	0,532	0,533	0,544	0,441	0,493	0,656	<b>0.534</b>	136	152	160	163	130	145	197	158	
1946 {	O. L. . . . .	0,441	0,550	0,515	0,616	0,470	0,494	0,520	0,499	135	166	159	184	142	151	160	153
	P. G. . . . .	0,721	0,631	0,681	0,614	0,461	0,614	0,981	0,730	211	183	199	182	134	179	298	216
	P. C. . . . .	—	—	—	—	—	—	1,250	1,250	—	—	—	—	—	—	317	317
	Total . . . . .	0,500	0,570	0,551	0,615	0,467	0,522	0,703	<b>0.568</b>	151	170	168	184	140	157	213	172
1947 {	O. L. . . . .	0,519	0,620	0,574	0,711	0,478	0,547	0,647	0,569	157	185	175	206	145	165	197	172
	P. G. . . . .	0,793	0,568	0,661	0,847	0,421	0,597	0,864	0,678	229	165	193	249	123	174	217	188
	P. C. . . . .	—	—	—	—	—	—	1,147	1,147	—	—	—	—	—	—	337	337
	Total . . . . .	0,547	0,614	0,583	0,718	0,470	0,552	0,709	<b>0.591</b>	164	183	177	208	142	166	209	177

(1) Y compris les prisonniers de guerre allemands.

Salaires journaliers moyens nets								
ANNEES	Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liège	Bassin du Sud	Compine	Royaume
Ouvriers à veine								
1913 (1)	5,89	6,63	6,89	6,88	6,68	6,54	—	6,54
1913 (2)	56,76	63,89	66,40	66,30	64,38	63,05	—	63,05
1938 (1)	54,29	57,23	58,17	58,68	60,01	57,51	59,48	57,84
1938 (2)	80,35	84,70	86,09	86,85	88,81	85,11	88,03	85,60
1945 (3)	137,05	141,86	143,71	140,99	147,87	142,21	142,49	142,27
1946 (3)	179,63	188,66	184,27	179,97	195,99	186,13	185,29	185,98
1947 (3)	220,58	229,82	223,79	230,93	233,11	226,09	217,78	224,23
Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine)								
1913 (1)	5,21	5,85	6,06	6,02	5,79	5,76	6,10	—
1913 (2)	50,21	56,38	58,40	58,01	55,80	55,53	58,80	—
1938 (1)	49,52	49,44	51,82	52,50	51,59	50,88	52,70	51,16
1938 (2)	73,29	73,17	76,69	77,70	76,35	75,30	78,00	75,72
1945 (3)	117,25	119,52	126,02	124,88	125,79	121,77	123,55	122,16
1946 (3)	156,91	151,91	163,40	163,45	162,25	159,47	156,17	158,75
1947 (3)	190,24	180,36	193,90	195,22	190,03	189,68	187,03	189,10
Ouvriers de la surface								
1913 (1)	3,30	3,99	3,70	3,69	3,62	3,65	4,02	—
1913 (2)	31,80	38,45	35,66	35,56	34,89	35,18	38,75	—
1938 (1)	37,92	40,13	37,47	39,27	37,90	38,14	38,31	38,17
1938 (2)	56,12	59,39	55,46	58,12	56,09	56,45	56,70	56,49
1945 (3)	81,71	89,95	80,15	79,51	81,62	81,47	80,49	81,25
1946 (3)	105,03	106,99	103,16	104,05	107,41	105,26	101,00	104,27
1947 (3)	122,36	125,59	123,15	133,01	126,05	124,22	118,06	122,75
Ouvriers du fond et de la surface réunis								
1913 (1)	4,73	5,33	5,33	5,44	5,22	5,17	4,24	5,16
1913 (2)	45,58	51,37	51,37	52,43	50,31	49,84	40,87	49,74
1938 (1)	46,14	46,64	47,10	48,27	47,72	47,01	48,09	47,18
1938 (2)	68,29	69,03	69,71	71,44	70,63	69,57	71,17	69,83
1945 (3)	103,98	108,22	111,97	109,37	107,75	105,25	106,18	105,46
1946 (3)	136,42	133,89	137,13	142,98	140,76	137,37	132,59	136,30
1947 (3)	166,97	161,60	167,44	176,23	168,56	166,75	160,97	165,45

(1) Francs de l'époque.

(2) Francs définis par la stabilisation monétaire de 1944.

(3) En 1945, 1946 et 1947; uniquement ouvriers libres.

Le coefficient de hausse par rapport à 1938, pour le Royaume et pour l'ensemble des ouvriers, est de 3,51.

Le tableau ci-dessous donne, par district, par bassin et pour le Royaume, le *salair brut* et le *salair net* par tonne extraite, en 1913, 1938, 1946 et 1947.

Il convient d'ajouter que tous ces tableaux ne concernent que des salaires proprement dits. D'autres charges viennent s'y ajouter pour constituer le coût de la main-d'œuvre. Il en sera question au chapitre des dépenses.

DISTRICTS	Salaires bruts en frs/tonne nette extraite				Salaires nets en frs/tonne nette extraite			
	1913 (1)	1938 (1)	1946 (2)	1947 (2)	1913 (1)	1938 (1)	1946 (3)	1947 (3)
Mons	151,04	101,11	270,65	325,85	147,19	96,45	215,63	275,03
Centre	147,55	93,90	231,33	280,89	142,61	89,38	178,51	235,11
Charleroi	135,89	102,82	242,02	304,70	132,73	97,89	194,30	259,04
Namur	138,51	104,13	237,76	260,77	135,88	99,34	207,19	232,22
Liège	147,42	118,24	287,25	374,68	144,47	112,63	218,81	309,42
<b>Bassin du Sud</b>	<b>143,71</b>	<b>104,53</b>	<b>256,82</b>	<b>319,77</b>	<b>140,17</b>	<b>99,56</b>	<b>202,01</b>	<b>268,87</b>
<b>Compine</b>	—	<b>72,27</b>	<b>176,65</b>	<b>239,56</b>	—	<b>68,75</b>	<b>119,89</b>	<b>180,45</b>
<b>Royaume</b>	<b>144,31</b>	<b>97,40</b>	<b>231,26</b>	<b>296,15</b>	<b>140,89</b>	<b>92,75</b>	<b>175,82</b>	<b>242,83</b>

(1) Francs définis par la stabilisation monétaire de 1944 (1 franc de 1913 = 14,318 fr. de 1944 et 1 franc de 1935 = 1,48 fr. de 1944).

(2) Salaires bruts des ouvriers libres, prisonniers de guerre et inciviques.

(3) Salaires nets des ouvriers libres seuls, prisonniers de guerre et inciviques exclus.

### e) Dépenses d'exploitation.

Les dépenses totales effectuées sont réparties en quelques postes principaux, fixés à l'origine par l'arrêté royal du 20 mars 1914, relatif aux redevances fixe et proportionnelle sur les mines.

On distingue deux catégories principales : les dépenses ordinaires et les dépenses extraordinaires ou de premier établissement.

Les dépenses de premier établissement, que l'industriel amortit généralement en un certain nombre d'années, comprennent les postes ci-dessous :

- 1) Creusement de puits et galeries d'écoulement et de transport.
- 2) Construction de chargeages, de salles de machines, d'écuries et travaux de création de nouveaux étages d'exploitation.
- 3) Achat de terrains.
- 4) Construction de bâtiments pour bureaux, machines, ateliers de charpenteries, forges, lampisteries, maisons de directeurs et d'employés, etc.
- 5) Installations et modifications essentielles de triages et lavoirs, de centrales et de sous-stations électriques.
- 6) Achat de machines, chaudières, moteurs divers, non compris les outils, le matériel roulant, les chevaux, etc.
- 7) Les voies de communication, le matériel de transport et de traction.
- 8) Les installations de remblayage hydraulique et pneumatique.
- 9) Les sondages de recherche dans la concession.

En bref, les dépenses envisagées ici comprennent tous les débours nécessités par l'exploitation proprement dite de la mine, y compris les dépenses de premier établissement. Elles excluent les charges financières de toute nature.

Les deux tableaux suivants donnent les dépenses rapportées à la tonne vendable, c'est-à-dire après déduction du tonnage prélevé sur l'extraction pour la consommation des mines mêmes.

Le premier de ces tableaux donne la décomposition des dépenses dans chaque district, en 1947. Le second donne cette décomposition, par bassin, en 1938, 1946 et 1947.

## DÉPENSES D'EXPLOITATION RAPPORTÉES A LA TONNE VENDABLE

1947		Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liège	BASSIN DU SUD	CAMPINE	ROYAUME
<b>Main-d'œuvre</b> ... ..		<b>472,00</b>	<b>430,30</b>	<b>442,01</b>	<b>367,46</b>	<b>550,15</b>	<b>469,35</b>	<b>339,92</b>	<b>430,62</b>
1. Salaires bruts des O. L. ... ..		326,20	292,54	310,03	258,66	372,17	323,32	212,27	290,08
2. Sommes dues à l'Etat en applicat. des condit. génér. d'emploi des P. G.		29,27	28,64	25,71	9,42	42,69	30,51	32,64	31,15
Sommes dues à l'Etat en applicat. des condit. génér. d'emploi des P. C.		—	—	—	—	—	—	14,23	4,26
3. Charges sociales et dépenses en faveur des « ouvriers libres » de la mine	Cotisation patronale glob. de sécurité sociale (A.L. 10-1-45)	68,10	62,22	64,32	55,95	77,76	67,61	45,27	60,92
	Cotisation pour congés complémentaires (A. L. 14-4-45)								
	et doubles pécules de vacance (2,5 %) ... ..								
	Dépenses pour jours fériés payés ... ..								
	Indemnités pour réparation des accidents du travail ... ..								
	Allocations en nature								
Rabais sur charbon à prix réduit... Charbon distribué gratuitement ...	2,13	1,35	0,83	—	0,31	1,10	0,01	0,79	
Logements (depuis 1939) ... ..	13,71	13,40	13,40	11,25	16,72	14,16	9,22	12,68	
Autres dépenses ... ..	0,03	0,03	0,13	0,02	0,13	0,03	0	0,02	
5,38	5,02	2,85	2,81	2,89	3,86	3,50	3,75		
4. Autres dépenses que		0,07	0,01	0,01	—	0,03	0,03	—	0,02
celles comprises au n° 2		—	—	—	—	—	—	3,34	1,00
occasionnées par les		0,37	0,19	1,01	0,40	2,63	1,05	0,71	0,95
« prisonniers »		—	—	—	—	—	—	0,58	0,17
<b>Consommations</b> ... ..		<b>151,37</b>	<b>132,23</b>	<b>143,98</b>	<b>91,14</b>	<b>161,67</b>	<b>146,34</b>	<b>97,85</b>	<b>131,83</b>
1. Bois de toutes espèces ... ..		48,02	44,51	48,85	31,93	45,89	46,82	30,94	42,07
2. Tous fers de soutènements (galeries et tailles) ... ..		18,24	24,09	20,86	7,86	14,73	19,19	13,60	17,51
3. Combustibles autres que celui de la mine ... ..		0,43	3,53	4,74	1,53	6,03	3,70	0,78	2,83
4. Energie électrique achetée au dehors ... ..		38,32	3,50	26,52	24,18	35,92	27,13	9,53	21,86
5. Matériaux divers, explosifs, etc. ... ..		46,36	56,60	43,01	25,64	59,10	49,50	43,00	47,56
Achat de mobilier, matériel, outils, lampes, chevaux, etc. ... ..		13,31	17,41	22,04	12,20	23,81	19,28	35,10	24,01
Achat de machines, terrains; construction de bâtiments, etc. ... ..		20,90	33,96	17,36	6,49	23,44	22,38	56,78	32,67
Contributions, redevances, taxes, etc. ... ..		3,17	3,59	4,37	2,77	5,13	4,07	8,84	5,50
Réparations et indemnités pour dommages à la surface ... ..		12,42	3,62	7,98	15,54	16,59	10,31	0,61	7,41
Frais divers. - Appointements (y compris les tontières) ... ..		31,78	35,83	35,19	71,78	55,88	39,88	37,21	39,08
<b>TOTAL GENERAL</b> ... ..		<b>704,95</b>	<b>656,94</b>	<b>672,93</b>	<b>567,38</b>	<b>836,67</b>	<b>711,61</b>	<b>576,31</b>	<b>671,12</b>
Travaux de 1 <sup>er</sup> établissement compris dans les dépenses détaillées ci-dessus		24,48	39,25	21,19	8,61	33,77	27,82	61,35	37,86

## DEPENSES D'EXPLOITATION RAPPORTEES A LA TONNE VENDABLE

	BASSIN DU SUD			CAMPINE			ROYAUME		
	1938	1946	1947	1938	1946	1947	1938	1946	1947
<b>Main-d'œuvre</b> ... ..	<b>91,48</b>	<b>370,26</b>	<b>469,35</b>	<b>62,68</b>	<b>239,63</b>	<b>339,92</b>	<b>85,08</b>	<b>327,66</b>	<b>430,62</b>
1. Salaires bruts (en 1946 et 1947 : des O. L.) ... ..	76,11	244,89	323,32	52,25	140,97	212,27	70,81	211,00	290,08
2. Sommes dues à l'Etat en applicat. des condit. génér. d'emploi des P. G.	—	41,58	30,51	—	40,03	32,64	—	41,08	31,15
Sommes dues à l'Etat en applicat. des condit. génér. d'emploi des P. C.	—	—	—	—	9,63	14,23	—	3,14	4,26
3. Charges sociales et dépenses en faveur des « ouvriers libres » de la mine									
Cotisation patronale glob. de sécurité sociale (A.L. 10-1-45)	—	52,02	67,61	—	29,71	45,27	—	44,74	60,92
Cotisation pour congés complémentaires (A. L. 14-4-45) et doubles pécules de vacance (2,5 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dépenses pour jours fériés payés ... ..	—	5,61	16,03	—	3,42	11,81	—	4,90	14,77
Rémunération des congés légaux (avant 1945) ... ..	1,59	—	—	1,09	—	—	1,48	—	—
Allocations familiales (avant 1945) ... ..	1,80	—	—	1,29	—	—	1,69	—	—
Allocations de maladie (avant 1945) ... ..	0,61	—	—	0,20	—	—	0,52	—	—
Versements à la caisse de prévoyance (avant 1945) ... ..	5,10	—	—	3,45	—	—	4,73	—	—
Indemnités pour réparation des accidents du travail ... ..	2,44	9,97	11,65	1,23	5,90	6,34	2,17	8,64	10,06
Allocations en nature	0,22	0,75	1,10	—	0,02	0,01	0,17	0,51	0,79
Rabais sur charbon à prix réduit...	2,71	9,66	14,16	2,01	5,48	9,22	2,55	8,30	12,68
Charbon distribué gratuitement ... ..	—	0,51	0,03	—	0,02	0	—	0,35	0,02
Logements (depuis 1939) ... ..	0,90	4,13	3,86	1,16	1,96	3,50	0,96	3,42	3,75
Autres dépenses ... ..	—	0,09	0,03	—	—	—	—	0,06	0,02
4. Autres dépenses que celles comprises au n° 2 occasionnées par les « prisonniers »	—	—	—	—	2,09	3,34	—	0,68	1,00
Sommes versées à l'Etat à titre de charges soc. P.G.	—	—	—	—	0,31	0,71	—	0,81	0,95
Sommes versées à l'Etat à titre de charges soc. P.C.	—	—	—	—	0,09	0,58	—	0,03	0,17
Autres dépenses en faveur des P.G. ... ..	—	1,05	1,05	—	—	—	—	—	—
Autres dépenses en faveur des P. C. ... ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Consommations</b> ... ..	<b>31,29</b>	<b>119,67</b>	<b>146,34</b>	<b>29,90</b>	<b>77,93</b>	<b>97,85</b>	<b>30,98</b>	<b>106,06</b>	<b>131,83</b>
1. Bois de toutes espèces ... ..	13,15	35,51	46,82	13,59	23,05	30,94	13,24	31,44	42,07
2. Tous fers de soutènements (galeries et tailles) (depuis 1945) ... ..	—	15,55	19,19	—	14,34	13,60	—	15,16	17,51
3. Combustibles autres que celui de la mine ... ..	0,51	2,38	3,70	0,66	0,35	0,78	0,55	1,72	2,83
4. Energie électrique achetée au dehors ... ..	4,68	19,54	27,13	0,68	5,54	9,53	3,79	14,97	21,86
5. Matériaux divers, explosifs, etc. ... ..	12,95	46,69	49,50	14,97	34,65	43,00	13,40	42,77	47,56
Achat de mobilier, matériel, outils, lampes, chevaux, etc. ... ..	3,75	15,66	19,28	5,85	27,23	35,10	4,22	19,43	24,01
Achat de machines, terrains; construction de bâtiments, etc. ... ..	4,64	7,20	22,38	15,91	28,40	56,78	7,15	14,11	32,67
Contributions, redevances, taxes, etc. ... ..	1,99	3,72	4,07	2,59	3,55	8,84	2,12	3,67	5,50
Réparations et indemnités pour dommages à la surface ... ..	1,74	686	10,31	0,14	0,35	0,61	1,38	4,74	7,41
Frais divers. - Appointements (y compris les tantièmes) ... ..	8,49	3600	39,88	10,09	31,38	37,21	8,85	34,49	39,08
<b>TOTAL GENERAL</b> ... ..	<b>143,38</b>	<b>559,37</b>	<b>711,61</b>	<b>127,16</b>	<b>408,47</b>	<b>576,31</b>	<b>139,78</b>	<b>510,16</b>	<b>671,12</b>
Travaux de 1 <sup>er</sup> établissement compris dans les dépenses détaillées ci-dessus	7,29	11,81	27,82	21,72	32,98	61,35	10,49	18,71	37,86

A titre indicatif, voici les coefficients de hausse, pour le Royaume et par rapport à 1938, de différents postes du prix de revient de la tonne vendable :

Salaires bruts des O. L. ....	4,10
Charges sociales et autres dépenses en faveur des O. L. ....	7,22
Main-d'œuvre globale (O. L. - P. G. - P. C.) .....	5,06
Consommations .....	4,26
Dépenses totales .....	4,80

Si l'on désire connaître les **dépenses rapportées à la tonne nette produite**, il faut consulter le tableau III hors texte, qui donne leur décomposition.

On peut grouper les éléments de ces dépenses en quatre postes : salaires, autres frais de main-d'œuvre, consommations et acquisitions, autres frais. C'est ce qui est fait dans les tableaux suivants pour les années 1913, 1938, 1946 et 1947.

Ces quatre postes sont comparés au total des dépenses considérées et à la valeur de la tonne de houille. Celle-ci est égale au total des dépenses augmenté algébriquement du résultat de l'exploitation avant allocations (tableau III hors texte).

ELEMENTS	1913								1938							
	BASSIN DU SUD				BASSIN DU SUD				BASSIN DE LA CAMPINE				ROYAUME			
	Francs par tonne		par rep. au tot. des dép.		Francs par tonne		par rep. au tot. des dép.		Francs par tonne		par rep. au tot. des dép.		Francs par tonne		par rep. au tot. des dép.	
	de l'époque	de 1944	%	%	de l'époque	de 1944	%	%	de l'époque	de 1944	%	%	de l'époque	de 1944	%	%
Salaires bruts	10,03	143,61	57,3	54,7	70,63	104,53	51,0	48,9	48,83	72,27	39,3	36,2	65,81	97,40	48,6	46,3
Autres dépenses afférentes à la main-d'œuvre	7,48	107,10	42,7	40,8	14,27	21,12	10,3	9,9	9,74	14,41	7,8	7,2	13,27	19,64	9,8	9,3
	(1)	(1)														
Consommat. acquisitions					42,13	62,35	30,4	29,2	53,90	79,77	43,3	39,9	44,73	66,20	33,1	31,5
Autres frais					11,33	16,77	8,2	7,9	11,97	17,72	9,6	8,9	11,47	16,97	8,5	8,1
Tot. des dép.	17,51	250,71	100,0	95,5	138,36	204,77	100,0	95,9	124,44	184,17	100,0	92,2	135,28	200,21	100,0	95,2
Boni (+)																
mali (-)	+0,83	+11,88		+4,5	+5,87	+8,69		+4,1	+10,49	+15,53		+7,8	+6,89	+10,20		+4,8
Val. d'une t. de houille	18,34	262,59	100,0		144,23	213,46	100,0		134,93	199,70	100,0		142,17	210,41	100,0	

(1) Ce chiffre représente toutes les dépenses autres que les salaires bruts.

ELEMENTS	1946 (2)								
	BASSIN DU SUD			BASSIN DE LA CAMPINE			ROYAUME		
	Francs par tonne	par rapport au total des dépenses		Francs par tonne	par rapport au total des dépenses		Francs par tonne	par rapport au total des dépenses	
		%	%		%	%		%	%
Salaires bruts . . .	256,82	48,7	66,0	176,65	44,1	42,9	231,26	47,4	58,3
Autres dépenses afférentes à la main-d'œuvre . . .	75,11	14,2	19,3	45,41	11,3	11,0	65,64	13,5	16,6
Consommations et acquisitions . . .	154,31	29,2	39,6	146,01	36,4	35,5	151,66	31,1	38,3
Autres frais . . .	41,76	7,9	10,7	32,69	8,2	8,0	38,87	8,0	9,8
Total des dépenses .	528,00	100,0	135,6	400,76	100,0	97,4	487,43	100,0	123,0
Boni (+) mali (-)									
(3)	-138,72		-35,6	+10,63		+2,6	-91,10		-23,0
Valeur d'une tonne de houille . . .	389,28		100,0	411,39		100,0	396,33		100,0

ELEMENTS	1947 (2)								
	BASSIN DU SUD			BASSIN DE LA CAMPINE			ROYAUME		
	Francs par tonne	par rapport au total des dépenses	par rapport à la valeur de la tonne	Francs par tonne	par rapport au total des dépenses	par rapport à la valeur de la tonne	Francs par tonne	par rapport au total des dépenses	par rapport à la valeur de la tonne
		%	%		%	%		%	%
Salaires bruts . . . .	319,77	46,9	52,5	239,56	42,1	37,9	296,15	45,7	48,1
Autres dépenses affé- rentes à la main- d'œuvre . . . .	104,41	15,3	17,1	74,70	13,1	11,8	95,65	14,7	15,5
Consommations et ac- quisitions . . . .	208,65	30,6	34,3	211,20	37,2	33,4	209,41	32,3	34,0
Autres frais . . . .	49,04	7,2	8,1	43,14	7,6	6,8	47,30	7,3	7,7
Total des dépenses . .	681,87	100,0	112,0	568,60	100,0	89,9	648,51	100,0	105,3
Boni (+) mali (—) (3)	—72,91		—12,0	+63,66		+10,1	—32,69		—5,3
Valeur d'une tonne de houille . . . .	608,96		100,0	632,26		100,0	615,82		100,0

(2) Francs de l'époque.

(3) Non compris les allocations diverses.

#### f) Résultats de l'exploitation.

Le résultat de l'exploitation est l'excédent de la valeur de la production sur les dépenses totales de l'exercice pour l'exploitation des mines, y compris les dépenses de premier établissement (tableau III hors-texte).

Pris tel quel, ou bien calculé à l'exclusion des dépenses de premier établissement, ce résultat ne correspond pas au solde du bilan des sociétés charbonnières; en effet, dans la comptabilité industrielle, les dépenses de premier établissement sont amorties en un nombre plus ou moins grand d'années.

Il est à noter également que les bénéfices ou les pertes réalisés par les sociétés charbonnières sur la fabrication du coke et des agglomérés de houille n'interviennent pas dans l'évaluation administrative du produit net, qui ne concerne que l'exploitation des mines. Cette évaluation est faite suivant des règles fixées par les lois et arrêtés royaux en vue de la détermination de la redevance proportionnelle due par les concessionnaires de mines aux propriétaires du sol.

Les tableaux suivants font apparaître les résultats d'exploitation de l'année 1947 avant toutes espèces d'allocations (tableau I, page suivante), après intervention du solde du Fonds de Rééquipement (tableau II) et après toutes subventions (tableau III).

Les allocations comprennent : le solde du Fonds de Rééquipement et les subventions.

Le Fonds de Rééquipement fut créé en mars 1947 par prélèvement d'une somme fixe de 35 francs dans le Bassin du Sud, de 45 francs dans le Bassin de la Campine, sur le prix de vente de la tonne de houille. Le montant de ces prélèvements fut bloqué dans un compte particulier ouvert dans une banque choisie par chaque société charbonnière.

Chaque société a pu débloquent tout ou partie de son compte, à des fins de rééquipement en ordre principal, moyennant justification et approbation préalable du Comité de Contrôle des Houillères.

Le solde de ce compte peut donc varier de zéro au montant total des prélèvements, suivant que la société a tout débloquent ou n'a rien débloquent. C'est ce solde qui, au tableau II ci-dessous, est déduit de l'excédent primitif d'exploitation puisque la partie positive de ce solde, c'est-à-dire l'apport au Fonds, figure dans la valeur du charbon vendu alors que le charbonnage ne l'a pas touchée.

Quant aux subventions, elles comprennent :

a) les subsides de l'Etat;

b) la part du Fonds de Solidarité des charbonnages, créé dans le courant de l'année 1946.

Elles tiennent compte, en outre, du résultat du contrôle effectué par les experts comptables de la Fédération Charbonnière sur les opérations relatives au prix de revient des années antérieures : rentrées supplémentaires pour certains, dépenses supplémentaires pour d'autres.

## I. — Résultats d'exploitation avant allocations

DISTRICTS	Mines en boni		Mines en meli		Excédent	
	Nombre	Global Frs.	Nombre	Global Frs.	Global Frs.	par T. extraite Frs.
Mons . . . . .	3	+ 25.168.100	7	— 418.998.200	— 393.830.100	— 97,09
Centre . . . . .	2	+ 15.114.300	6	— 92.991.400	— 77.877.100	— 23,71
Charleroi . . . . .	10	+ 53.605.900	17	— 351.397.100	— 297.791.200	— 52,03
Namur . . . . .	3	+ 32.249.400	3	— 3.297.200	+ 28.952.200	+ 82,53
Liège . . . . .	3	+ 2.223.900	25	— 518.672.900	— 516.449.000	— 135,04
Bassin du Sud.	21	+ 128.361.600	58	— 1.385.356.800	— 1.256.995.200	— 72,91
Bas. d. l. Campine	6	+ 502.015.300	1	— 43.910.300	+ 458.105.000	+ 63,66
<b>Royaume . . . . .</b>	<b>27</b>	<b>+ 630.376.900</b>	<b>59</b>	<b>— 1.429.267.100</b>	<b>— 798.890.200</b>	<b>— 32,69</b>

## II. — Résultats d'exploitation après intervention du solde du Fonds de Rééquipement mais avant subventions (premier résultat)

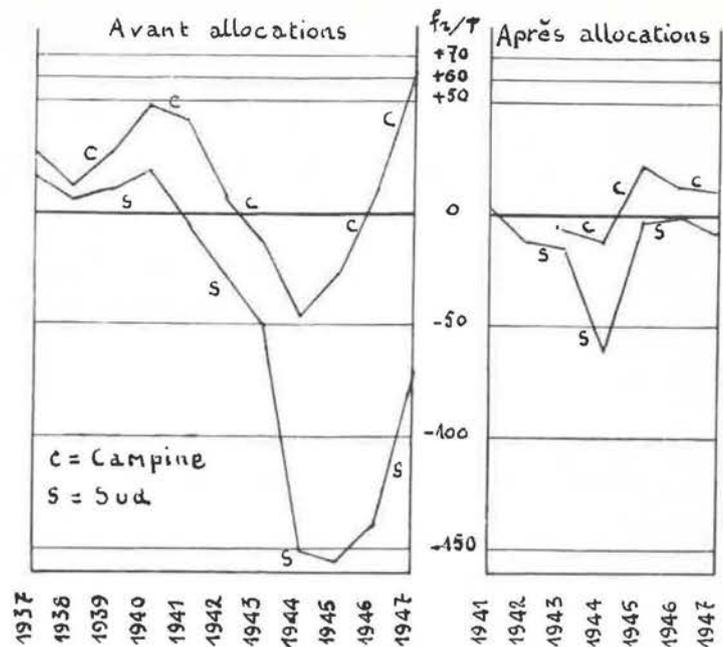
DISTRICTS	Mines en boni		Mines en meli		Excédent	
	Nombre	Global Frs.	Nombre	Global Frs.	Global Frs.	par T. extraite Frs.
Mons . . . . .	3	+ 18.436.300	7	— 440.851.700	— 422.415.400	— 104,14
Centre . . . . .	1	+ 7.864.900	7	— 99.369.100	— 91.504.200	— 27,86
Charleroi . . . . .	7	+ 37.001.400	20	— 399.433.200	— 362.431.800	— 63,32
Namur . . . . .	3	+ 31.289.600	3	— 3.297.200	+ 27.992.400	+ 79,79
Liège . . . . .	1	+ 1.997.000	27	— 543.731.800	— 541.734.800	— 141,65
Bassin du Sud.	15	+ 96.589.200	64	— 1.486.683.000	— 1.390.093.800	— 80,63
Bas. d. l. Campine	5	+ 401.433.900	2	— 44.568.800	+ 356.865.100	+ 49,59
<b>Royaume . . . . .</b>	<b>20</b>	<b>+ 498.023.100</b>	<b>66</b>	<b>— 1.531.251.800</b>	<b>— 1.033.228.700</b>	<b>— 42,28</b>

## III. — Résultats d'exploitation après allocations (résultat final)

DISTRICTS	Mines en boni		Mines en meli		Excédent		Dépenses de 1 <sup>er</sup> établissement	
	Nombre	Global Frs.	Nombre	Global Frs.	Global Frs.	par T. extraite Frs.	Global Frs.	par T. extraite Frs.
Mons	4	+ 48.078.100	6	— 70.211.800	— 22.133.700	— 5,46	91.014.200	22,44
Centre	4	+ 44.193.500	4	— 27.726.600	+ 16.466.900	+ 5,01	112.774.300	34,33
Charleroi	12	+ 57.792.700	15	— 89.395.900	— 31.603.200	— 5,52	110.101.300	19,24
Namur	4	+ 16.263.100	2	— 1.671.600	+ 14.591.500	+ 41,59	2.939.100	8,38
Liège	7	+ 13.491.100	21	— 134.696.300	— 121.205.200	— 31,69	116.658.800	30,50
B. du Sud	31	+ 179.818.500	48	— 323.702.200	— 143.883.700	— 8,35	433.487.700	25,14
Bas. Camp.	6	+ 154.940.700	1	— 78.155.200	+ 76.785.500	+ 10,67	408.194.900	56,72
<b>Royaume</b>	<b>37</b>	<b>+ 334.759.200</b>	<b>49</b>	<b>— 401.857.400</b>	<b>— 67.098.200</b>	<b>— 2,75</b>	<b>841.682.600</b>	<b>34,44</b>

En 1940, il y avait 69 mines en boni sur un total de 84.

Les diagrammes ci-contre illustrent l'intervention du total algébrique des allocations (Etat + Solidarité — Solde Fonds Rééquipement) dans le résultat final d'exploitation de chacun des deux bassins. Les résultats bruts sont donnés depuis 1937, les résultats finals depuis 1941, année où fut créée la Caisse de Compensation de l'Industrie Charbonnière.



Les résultats finals des huit dernières années sont consignés dans le tableau suivant, par bassin et pour le Royaume.

ANNEES	BASSIN DU SUD		CAMPINE		ROYAUME	
	Bénéfice (+) ou perte (-)	par tonne	Bénéfice (+) ou perte (-)	par tonne	Bénéfice (+) ou perte (-)	par tonne
1940	+ 365.005.400	+ 19,08	+ 312.424.100	+ 48,73	+ 677.429.500	+ 26,53
1941	+ 65.822.600	+ 3,36	+ 295.102.600	+ 41,33	+ 360.925.200	+ 13,51
1942	- 200.218.300	- 10,98	+ 45.603.000	+ 6,69	- 154.615.300	- 6,17
1943	- 194.483.200	- 11,56	- 50.059.700	- 7,23	- 244.542.900	- 10,30
1944	- 529.539.700	- 61,19	- 57.782.100	- 11,85	- 587.321.800	- 43,41
1945	- 10.796.300	- 0,98	+ 108.621.500	+ 22,33	+ 97.825.200	+ 6,18
1946	- 14.629.400	- 0,94	+ 93.668.000	+ 12,86	+ 79.038.600	+ 3,46
1947	+ 143.883.700	+ 8,35	+ 76.785.500	+ 10,67	- 67.098.200	- 2,75

# I<sup>re</sup> SECTION. - CHAPITRE PREMIER (suite)

## II. — OUTILLAGE MECANIQUE DES TRAVAUX SOUTERRAINS (ENSEMBLE DU PAYS)

### 1<sup>o</sup> Abattage du charbon.

Le tableau suivant se rapporte à l'année 1947.

DISTRICTS	Production en tonnes	NOMBRE de		PRODUCTION REALISEE							
		haveuses	marteaux-pics	par l'emploi de haveuses seules		par l'emploi de marteaux-pics seuls		par l'emploi combiné de haveuses et de marteaux-pics		au total par l'emploi d'appareils mécaniques	
				T.	%	T.	%	T.	%	T.	%
Mons	4.056.440	2	5.175	900	0	4.050.860	99,9	4.680	0,1	4.056.440	100,0
Centre	3.285.190	5	2.661	12.120	0,4	3.253.950	99,0	19.120	0,6	3.285.190	100,0
Charleroi	5.723.340	—	6.812	—	—	5.650.210	98,7	—	—	5.650.210	98,7
Namur	350.800	—	307	—	—	350.800	100,0	—	—	350.800	100,0
Liège	3.824.480	3	4.495	—	—	3.809.500	99,6	10.150	0,3	3.819.650	99,9
Campine	7.196.160	9	8.803	—	—	6.878.220	95,6	317.940	1,4	7.196.160	100,0
<b>Le Royaume .</b>	<b>24.436.410</b>	<b>19</b>	<b>28.253</b>	<b>13.020</b>	<b>0,1</b>	<b>23.993.540</b>	<b>98,2</b>	<b>351.890</b>	<b>1,4</b>	<b>24.358.450</b>	<b>99,7</b>

Les tableaux suivants permettent la comparaison avec quelques années antérieures.

### Intervention des appareils mécaniques d'abattage dans la production

DISTRICTS	ANNEE									
	1927		1938		1940		1941		1942	
	T.	%								
Mons .	4.023.780	68,3	4.897.210	100,0	4.095.180	99,8	4.467.190	99,8	4.431.390	100,0
Centre .	4.002.210	88,5	4.255.160	100,0	3.635.090	100,0	3.753.600	100,0	3.509.930	99,8
Charleroi	6.509.940	77,5	7.897.340	99,0	6.439.420	98,5	6.138.450	94,6	5.765.510	98,2
Namur	401.550	87,3	389.570	98,9	305.420	98,2	346.140	98,8	256.300	97,1
Liège .	5.254.050	89,8	5.514.270	100,0	4.542.080	100,0	4.522.410	99,9	4.005.360	99,2
Campine	2.136.770	87,8	6.534.880	100,0	6.411.160	100,0	7.139.430	100,0	6.802.550	100,0
<b>Royaume</b>	<b>22.328.300</b>	<b>81,0</b>	<b>29.488.430</b>	<b>99,7</b>	<b>25.428.350</b>	<b>99,6</b>	<b>26.367.320</b>	<b>98,7</b>	<b>24.771.040</b>	<b>99,4</b>

DISTRICTS	ANNEE									
	1943		1944		1945		1946		1947	
	T.	%								
Mons .	4.073.000	99,9	1.486.660	100,0	2.669.410	100,0	3.571.110	100,0	4.056.440	100,0
Centre .	3.163.950	100,0	1.548.760	100,0	2.125.870	100,0	2.975.870	100,0	3.285.190	100,0
Charleroi	5.530.020	98,3	3.170.410	99,3	3.494.150	100,0	5.182.290	99,9	5.650.210	98,7
Namur	244.220	97,3	146.290	94,4	178.130	93,7	270.790	100,0	350.800	100,0
Liège .	3.670.800	99,6	2.258.890	99,7	2.312.930	99,8	3.554.370	99,8	3.819.650	99,9
Campine	6.920.080	100,0	4.875.120	100,0	4.836.140	100,0	7.282.190	99,9	7.196.160	100,0
<b>Royaume</b>	<b>23.602.070</b>	<b>99,5</b>	<b>13.486.130</b>	<b>99,7</b>	<b>15.616.630</b>	<b>99,9</b>	<b>22.836.620</b>	<b>99,9</b>	<b>24.358.450</b>	<b>99,7</b>

### Nombre d'appareils mécaniques d'abattage

#### A. — Haveuses

DISTRICTS	ANNEE									
	1927	1938	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947
Mons .	27	1	—	1	1	—	—	—	—	2
Centre .	53	13	5	3	2	4	2	3	1	5
Charleroi	88	8	—	2	2	2	—	—	—	—
Namur	12	2	2	2	1	1	1	1	—	—
Liège .	7	5	3	3	3	2	1	1	2	3
Campine	7	6	5	8	5	10	3	3	4	9
<b>Royaume</b>	<b>194</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>19</b>

#### B. — Marteaux-pics

DISTRICTS	ANNEE									
	1927	1938	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947
Mons . .	3.817	4.370	4.365	4.315	4.407	3.971	3.634	4.263	4.711	5.175
Centre . .	3.008	3.193	3.097	2.998	2.880	2.473	1.999	2.661	2.614	2.661
Charleroi .	5.584	7.243	7.182	6.322	5.952	5.640	4.926	5.783	6.487	6.812
Namur . .	312	315	315	338	232	214	163	207	265	307
Liège . .	6.057	5.348	4.925	4.394	4.444	4.012	3.297	3.809	4.462	4.495
Campine .	2.156	4.560	5.283	5.828	6.917	7.303	5.947	8.421	8.341	8.803
<b>ROYAUME .</b>	<b>20.934</b>	<b>25.029</b>	<b>25.167</b>	<b>24.195</b>	<b>24.832</b>	<b>23.613</b>	<b>19.966</b>	<b>25.144</b>	<b>26.880</b>	<b>28.253</b>

Avant la guerre 1914-1918, aucune statistique relative à l'emploi de ces appareils n'était dressée. Cependant, de certaines études parues on peut déduire qu'en 1913, les appareils mécaniques ont été utilisés pour abattre environ 10 % de la production totale.

## 2° Creusement des galeries.

Le tableau ci-après donne, par district et pour diverses années, le coefficient d'emploi des *maroteaux perforateurs* dans le creusement des galeries.

Il est à noter que les *maroteaux perforateurs* sont parfois utilisés pour le sondage aux eaux.

### Intervention des maroteaux perforateurs dans le creusement des galeries

DISTRICTS	ANNEE	Longueur totale des galeries creusées Mètres	Intervention des maroteaux-perforateurs dans le creusement des galeries	
			en mètres	en %
Mons	1927	426.780	360.940	84,6
	1938	206.610	170.210	82,4
	1940	193.560	167.670	86,6
	1941	199.520	171.810	86,1
	1942	199.760	173.270	86,7
	1943	173.890	151.730	87,3
	1944	71.040	61.260	86,2
	1945	98.050	85.030	86,7
	1946	135.010	119.370	88,4
	1947	148.940	134.960	90,6
Centre	1927	322.090	286.550	89,0
	1938	174.010	171.630	98,6
	1940	120.990	117.980	97,6
	1941	125.590	120.770	96,2
	1942	106.880	103.960	97,3
	1943	98.810	95.920	97,1
	1944	44.380	43.300	97,6
	1945	54.690	53.320	97,5
	1946	76.710	75.530	98,5
	1947	83.690	81.830	97,8
Charleroi	1927	430.740	393.420	91,3
	1938	305.300	294.840	96,6
	1940	247.280	236.950	95,8
	1941	240.900	227.180	94,3
	1942	207.850	195.740	94,2
	1943	193.730	176.400	91,1
	1944	129.370	124.460	96,2
	1945	119.130	115.100	96,6
	1946	174.330	165.770	95,1
	1947	207.610	199.310	96,0
Namur	1927	34.430	31.930	92,7
	1938	25.520	24.760	97,0
	1940	18.010	16.710	92,8
	1941	22.270	21.800	97,9
	1942	17.380	17.020	97,9
	1943	16.900	16.620	98,3
	1944	11.000	10.580	96,2
	1945	11.330	10.950	96,6
	1946	12.050	12.050	100,0
	1947	16.360	16.360	100,0

## Intervention des marteaux perforateurs dans le creusement des galeries

DISTRICTS	Année	Longueur totale des galeries creusées Mètres	Intervention des marteaux-perforateurs dans le creusement des galeries	
			en mètres	en %
Liège	1927	425.760	404.480	95,0
	1938	343.220	338.090	98,5
	1940	232.800	226.980	97,5
	1941	251.780	243.470	96,7
	1942	224.300	216.030	96,3
	1943	202.200	193.010	95,5
	1944	135.750	129.360	95,3
	1945	133.600	127.650	95,5
	1946	182.460	176.670	96,8
	1947	198.400	193.820	97,7
Campine	1927	58.370	58.370	100,0
	1938	91.830	82.510	89,9
	1940	75.280	66.660	88,5
	1941	85.800	73.840	86,1
	1942	74.450	65.910	88,5
	1943	80.900	72.590	89,7
	1944	55.350	50.170	90,6
	1945	52.500	37.540	71,5
	1946	87.160	69.570	79,8
	1947	86.870	66.590	76,7
Le Royaume	1927	1.698.170	1.535.690	90,4
	1938	1.146.490	1.082.040	94,4
	1940	887.920	832.950	93,8
	1941	925.860	858.870	92,8
	1942	830.620	771.930	92,9
	1943	766.430	706.270	92,2
	1944	446.890	419.130	93,8
	1945	469.310	429.590	91,5
	1946	667.720	618.960	92,7
	1947	741.870	692.870	93,4

## Nombre de marteaux perforateurs employés

DISTRICTS	Année									
	1927	1938	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947
Mons . . . . .	1.394	926	979	987	1.007	897	855	852	923	1.035
Centre . . . . .	1.194	1.040	898	852	777	641	485	513	591	582
Charleroi . . . . .	2.430	2.325	2.141	1.751	1.876	1.760	1.478	1.534	1.754	1.836
Namur . . . . .	138	109	111	123	91	96	63	68	78	92
Liège . . . . .	2.326	1.842	1.713	1.629	1.619	1.414	1.129	1.264	1.393	1.470
Campine . . . . .	470	670	624	604	541	575	394	495	660	720
<b>Le Royaume . . . . .</b>	<b>7.952</b>	<b>6.912</b>	<b>6.466</b>	<b>5.946</b>	<b>5.911</b>	<b>5.383</b>	<b>4.404</b>	<b>4.726</b>	<b>5.399</b>	<b>5.735</b>

## III. — SOUTÈNEMENT MÉTALLIQUE DES TAILLES

Le relevé ci-dessous concerne les *étançons métalliques*; il est établi à la date du 31 décembre 1947.

DISTRICTS	Nombre			Extraction journalière correspondante tonnes	Consommation annuelle % de l'effectif
	Coussants	Rigides	Total		
Mons	15.742	3.683	19.425	3.866	10,9
Centre	17.412	6.139	23.551	3.836	20,4
Charleroi	34.577	3.212	37.789	5.440	8,8
Namur	—	—	—	—	—
Liège	11.240	150	11.390	1.810	18,5
Limbourg	106.565	5.980	112.545	18.969	6,75
<b>Le Royaume</b>	<b>185.536</b>	<b>19.164</b>	<b>204.700</b>	<b>33.921</b>	<b>9,78</b>

## IV. — REVÈTEMENT DES GALERIES DE TRANSPORT

Le relevé ci-dessous concerne les galeries de transport à caractère *permanent, horizontales ou inclinées*. Il est établi à la date du 31 décembre 1947.

DISTRICTS	Longueur totale m.	Bois		Bois et fer		Cadres métalliques		Claveaux		Divers		Sans revêtement	
		Long. m.	%	Long. m.	%	Long. m.	%	Long. m.	%	Long. m.	%	Long. m.	%
Mons . . .	291.510	60.470	20,7	1.540	0,5	222.180	76,2	560	0,2	5.150	1,8	1.610	0,6
Centre . . .	170.580	8.250	4,8	3.340	2,0	155.610	91,2	730	0,4	2.550	1,5	100	0,1
Charleroi . .	541.160	159.910	29,6	20.740	3,8	300.550	55,5	1.020	0,2	30.130	5,6	28.810	5,3
Namur . .	26.650	12.020	45,1	450	1,7	9.740	36,6	—	—	280	1,0	4.160	15,6
Liège . . .	474.220	153.210	32,3	6.840	1,4	239.290	50,5	9.050	1,9	26.470	5,6	39.360	8,3
Campine . .	386.930	2.660	0,7	5.140	1,3	157.220	40,6	208.930	54,0	12.980	3,4	—	—
<b>Le Royaume</b>	<b>1.891.050</b>	<b>396.520</b>	<b>21,0</b>	<b>38.050</b>	<b>2,0</b>	<b>1.084.590</b>	<b>57,4</b>	<b>220.290</b>	<b>11,6</b>	<b>77.560</b>	<b>4,1</b>	<b>74.040</b>	<b>3,9</b>

## V. — TRANSPORT MÉCANIQUE SOUTERRAIN

Les tableaux des trois pages suivantes donnent la situation dans les divers districts et son évolution par rapport à 1938.

DISTRICTS	Année	Production totale en tonnes	Longueur du transport par convoyeurs (en mètres)					Production réalisée dans les tailles desservies par des engins mécaniques	
			oscillants	à bande	à raclettes	divers	Longueur totale	en T.	en %
Mons	1938	4.898.860	9.170	560	1.730	—	11.460	2.455.690	50,1
	1940	4.103.710	8.840	490	1.050	290	10.670	2.160.180	52,6
	1941	4.473.650	9.230	700	1.020	530	11.480	2.215.360	49,5
	1942	4.431.890	9.050	1.110	1.120	500	11.780	2.442.860	55,1
	1943	4.074.510	7.590	260	800	340	8.990	2.073.210	50,9
	1944	1.486.660	6.250	20	860	500	7.630	739.570	49,7
	1945	2.669.420	7.850	610	950	550	9.960	1.334.360	50,0
	1946	3.571.110	8.210	600	960	310	10.080	1.926.940	53,9
1947	4.056.440	8.250	40	670	710	9.670	2.152.500	53,1	
Centre	1938	4.255.760	8.080	400	410	—	8.890	1.881.580	44,2
	1940	3.635.090	9.790	—	310	270	10.370	1.687.850	46,4
	1941	3.753.600	8.180	—	250	70	8.500	1.513.790	40,3
	1942	3.515.580	7.830	—	370	130	8.330	1.533.180	43,6
	1943	3.163.950	7.150	—	320	30	7.500	1.308.550	41,4
	1944	1.548.760	6.020	—	320	—	6.340	805.180	52,0
	1945	2.125.870	5.740	—	450	—	6.190	1.183.130	55,7
	1946	2.975.870	6.070	—	530	—	6.600	1.304.790	43,8
1947	3.285.190	6.330	—	330	100	6.760	1.319.020	40,2	
Charleroi	1938	7.976.950	11.420	450	1.320	—	13.190	2.305.380	28,9
	1940	6.535.730	11.070	320	600	810	12.800	1.794.730	27,5
	1941	6.486.250	10.170	180	740	390	11.480	1.881.040	29,0
	1942	5.873.560	9.740	120	620	420	10.900	1.718.650	29,3
	1943	5.626.400	8.200	260	570	190	9.220	1.735.470	30,8
	1944	3.193.910	6.460	530	710	860	8.560	853.960	26,7
	1945	3.494.150	6.010	630	450	840	7.930	1.098.810	31,4
	1946	5.186.380	8.220	180	450	870	9.720	1.573.490	30,3
1947	5.723.340	8.480	580	340	790	10.190	1.712.960	29,9	
Namur	1938	393.740	190	—	—	—	190	20.010	5,1
	1940	310.920	120	—	—	—	120	13.450	4,3
	1941	350.430	150	—	—	—	150	33.700	9,6
	1942	263.850	220	—	—	—	220	68.600	26,0
	1943	251.090	180	—	—	—	180	59.300	23,6
	1944	154.920	80	—	—	—	80	4.600	3,0
	1945	190.200	140	—	—	—	140	31.500	16,6
	1946	270.790	270	—	—	—	270	65.940	24,3
1947	350.800	360	—	—	—	360	51.720	14,7	
Liège	1938	5.514.580	6.580	700	3.500	—	10.780	1.704.790	30,9
	1940	4.542.380	8.510	1.300	1.960	2.140	13.910	1.973.220	43,4
	1941	4.716.860	8.160	2.160	1.630	2.800	14.750	1.998.220	42,4
	1942	4.035.700	8.900	1.020	1.670	1.820	13.410	1.884.890	46,7
	1943	3.683.940	6.580	310	2.050	630	9.570	1.696.140	46,0
	1944	2.265.400	5.610	580	1.980	550	8.720	949.860	41,9
	1945	2.317.450	6.410	840	1.590	1.060	9.900	1.078.820	46,6
	1946	3.561.770	7.650	600	1.610	2.520	12.380	1.804.650	50,7
1947	3.824.480	8.400	340	1.590	2.630	12.960	2.315.610	60,5	
Campine	1938	6.536.220	12.400	710	330	—	13.440	6.534.880	99,9
	1940	6.411.160	11.980	430	190	—	12.600	6.411.160	100,0
	1941	7.139.430	12.290	780	290	—	13.360	7.139.430	100,0
	1942	6.802.550	14.280	490	200	—	14.970	6.802.550	100,0
	1943	6.920.080	13.190	540	150	—	13.880	6.920.080	100,0
	1944	4.875.120	10.870	480	180	—	11.530	4.875.120	100,0
	1945	4.836.140	14.160	360	120	—	14.640	4.836.140	100,0
	1946	7.286.190	15.890	690	220	—	16.800	7.286.190	100,0
1947	7.196.160	15.550	340	190	—	16.080	7.196.160	100,0	
Le Royaume	1938	29.576.110	47.840	2.820	7.290	—	57.950	14.902.330	50,4
	1940	25.538.990	50.310	2.540	4.110	3.510	60.470	14.040.590	55,0
	1941	26.920.220	48.180	3.820	3.930	3.790	59.720	14.781.540	57,9
	1942	24.923.130	50.020	2.740	3.980	2.870	59.610	14.450.730	58,0
	1943	23.719.970	42.890	1.370	3.880	1.190	49.330	13.792.750	58,1
	1944	13.524.770	35.290	1.610	4.050	1.910	42.860	8.228.290	60,8
	1945	15.633.230	40.310	2.440	3.560	2.450	48.760	9.562.760	61,2
	1946	22.852.110	46.310	2.070	3.770	3.700	55.850	13.962.000	61,1
1947	24.436.410	47.370	1.300	3.120	4.230	56.020	14.747.970	60,4	

DISTRICTS	Année	Transport total en T. Km.	LOCOMOTIVES						Trainage par câbles ou chaînes			
			Nombre				Transport		Longueur des galeries desservies M.	Transport		
			à essence (1)	à huile lourde (1)	à air comprimé	électriques	Total	en T.Km.		en %	en T.Km.	en %
Mons	1938	9.890.350	38	—	—	—	38	2.856.160	28,9	31.390	2.344.990	23,7
	1940	8.634.960	10	40	—	—	50	2.656.710	30,8	35.370	2.260.920	26,2
	1941	9.668.550	13	47	—	—	60	3.361.080	34,8	43.130	2.922.350	30,2
	1942	9.366.720	13	53	—	—	66	3.484.270	37,2	56.580	3.054.060	32,6
	1943	8.864.410	13	57	—	—	70	3.333.560	37,6	60.420	2.936.780	33,1
	1944	3.584.270	12	55	—	—	67	1.241.250	34,6	54.100	1.304.390	36,4
	1945	5.497.780	11	65	—	—	76	2.403.530	43,7	49.380	1.650.330	30,0
	1946	7.739.590	13	77	—	—	90	3.724.870	48,1	39.140	1.900.100	24,6
1947	8.577.830	8	87	—	—	95	4.085.320	47,6	36.850	1.971.480	23,0	
Centre	1938	9.139.820	2	—	—	—	2	110.000	1,2	50.440	4.562.570	49,9
	1940	7.113.810	—	4	—	—	4	192.000	2,7	49.190	4.507.350	63,4
	1941	6.821.730	—	2	—	—	2	354.900	5,2	64.640	4.521.370	66,3
	1942	6.600.660	—	7	—	—	7	421.020	6,4	87.860	4.506.180	68,3
	1943	6.113.430	—	9	—	—	9	477.500	7,8	79.550	4.763.170	77,9
	1944	3.090.760	—	7	—	—	7	272.340	8,8	61.840	2.133.710	69,5
	1945	4.061.320	—	7	—	—	7	409.130	10,1	53.790	2.951.170	72,7
	1946	5.745.890	—	9	—	3	12	615.700	10,7	74.990	4.379.270	76,2
1947	6.462.340	—	18	—	3	21	925.780	14,3	73.500	4.318.130	66,8	
Charleroi	1938	13.411.360	22	—	4	—	26	1.645.660	12,3	46.320	3.440.990	25,7
	1940	10.616.010	6	17	3	—	26	1.328.880	12,5	60.670	2.545.070	24,0
	1941	9.951.070	4	20	3	—	27	1.100.040	11,1	75.000	2.948.260	29,6
	1942	8.885.440	7	23	2	—	32	1.137.720	12,8	99.430	3.068.400	34,5
	1943	9.049.790	6	23	1	—	30	1.714.750	18,9	81.140	3.160.100	33,8
	1944	5.278.810	7	26	1	—	34	942.200	17,9	83.840	1.826.130	34,6
	1945	5.934.700	4	28	1	—	33	1.043.460	17,6	78.640	2.532.740	42,7
	1946	8.357.600	4	28	1	—	33	1.529.070	18,3	100.870	3.635.990	43,5
1947	9.492.560	4	33	2	—	39	1.782.530	18,8	109.610	3.962.510	41,8	
Namur	1938	538.350	2	—	—	—	2	104.950	19,5	—	—	—
	1940	410.810	2	—	—	—	2	59.670	14,5	—	—	—
	1941	478.200	2	—	—	—	2	77.500	18,9	—	—	—
	1942	340.340	2	—	—	—	2	73.960	21,7	140	590	0,2
	1943	370.260	2	—	—	—	2	50.180	13,6	2.260	43.870	11,8
	1944	233.790	1	—	—	—	1	24.190	10,3	2.880	72.360	31,0
	1945	182.410	1	—	—	—	1	16.760	9,2	2.580	62.570	34,3
	1946	287.900	1	—	—	—	1	8.170	2,8	2.760	83.160	28,9
1947	359.280	—	—	—	—	—	—	—	2.400	113.680	31,6	
Liège	1938	11.005.490	20	—	—	—	20	521.540	4,7	32.570	3.428.690	31,2
	1940	9.177.450	1	6	—	—	7	302.090	3,3	38.690	3.116.500	33,9
	1941	9.047.430	—	5	—	—	5	339.540	3,8	50.440	3.463.090	38,3
	1942	8.295.910	—	5	—	—	5	354.120	4,3	60.230	3.602.180	43,4
	1943	7.526.250	1	6	—	—	7	373.580	5,0	56.480	2.999.090	39,8
	1944	4.655.300	—	7	—	—	7	266.450	5,7	59.500	1.939.410	41,7
	1945	4.662.180	—	6	—	—	6	296.050	6,4	60.220	1.993.040	42,7
	1946	7.517.140	—	6	—	1	7	340.830	4,5	67.500	3.329.040	44,3
1947	8.060.350	—	8	—	1	9	485.790	6,0	63.760	3.295.770	40,9	
Campine	1938	21.359.890	32	—	13	35	80	10.559.720	49,4	111.760	8.502.760	39,8
	1940	19.653.040	—	45	10	35	90	12.379.930	63,0	121.200	4.473.500	22,8
	1941	22.767.630	—	60	10	33	103	14.728.350	64,7	123.740	4.334.920	19,0
	1942	22.480.660	—	60	13	32	105	14.386.870	64,0	125.590	4.827.400	21,5
	1943	22.232.980	—	64	12	28	104	14.552.550	65,5	132.440	4.766.930	21,4
	1944	16.145.290	—	55	11	31	97	11.167.310	69,2	125.380	3.103.480	19,2
	1945	16.108.840	—	58	12	37	107	11.552.770	71,7	116.290	2.842.470	17,7
	1946	25.261.170	—	66	13	40	119	17.275.560	68,3	104.670	5.217.780	20,7
1947	26.115.700	—	72	14	40	126	18.515.000	70,9	101.240	4.643.330	17,8	
Le Royaume	1938	65.345.260	116	—	17	35	168	15.798.030	24,2	272.480	22.280.000	34,1
	1940	55.606.080	19	112	13	35	179	16.919.280	30,4	305.120	16.903.340	30,4
	1941	58.734.610	19	134	13	33	199	19.961.410	34,0	356.950	18.190.990	31,0
	1942	55.969.730	22	148	15	32	217	19.857.960	35,5	429.830	19.058.810	34,0
	1943	54.157.120	22	159	13	28	222	20.502.120	37,9	412.290	18.669.940	34,5
	1944	32.988.220	20	150	12	31	213	13.913.740	42,2	387.540	10.379.480	31,4
	1945	36.447.230	16	164	13	37	230	15.721.700	43,2	360.900	12.032.320	33,0
	1946	54.909.290	18	186	14	44	262	23.494.200	42,8	389.930	18.545.340	33,8
1947	59.068.060	12	218	16	44	290	25.794.420	43,7	387.360	18.304.900	31,0	

(1) Jusques et y compris 1938, les locomotives à huile lourde sont reprises sous la rubrique « à essence ».

**Transport mécanique dans les galeries souterraines (suite)**

Districts	CONVOYEURS (1)						Transport mécanique total		
	LONGUEURS (en mètres)					Transport		en T.Km. (1)	en %
	oscillants	à bande	à raclettes	divers	Total	en T.Km.	en %		
Mons	—	—	—	—	—	—	5.201.150	52,6	
	500	4.390	180	—	5.070	338.070	3,9	5.255.700	60,9
	1.190	4.305	185	—	5.680	163.180	1,7	6.446.610	66,7
	1.170	4.841	—	245	6.856	124.970	1,3	6.663.300	71,1
	1.000	4.215	140	250	5.605	137.530	1,6	6.407.870	72,3
	800	4.005	60	130	4.995	31.820	0,9	2.577.450	71,9
	530	4.699	190	—	5.419	71.360	1,3	4.125.220	75,0
	565	5.465	130	—	6.160	287.650	3,7	5.912.620	76,4
	940	7.050	110	—	8.100	398.550	4,6	6.455.350	75,2
Centre	—	—	—	—	—	—	4.672.570	51,1	
	60	—	150	20	230	1.520	—	4.700.870	66,1
	1.645	—	490	18	2.153	7.670	0,1	4.883.940	71,6
	25	—	280	50	355	2.690	—	4.929.890	74,7
	2.170	—	132	—	2.302	3.710	0,1	5.244.380	85,8
	1.571	—	85	—	1.656	202.070	6,5	2.608.120	84,3
	1.690	—	140	100	1.930	232.490	5,7	3.592.800	88,5
	580	230	183	—	993	40.960	0,7	5.035.930	87,6
	2.240	370	440	17.960	21.010	516.110	8,0	5.760.020	89,1
Charleroi	—	—	—	—	—	—	5.086.650	38,0	
	1.910	3.850	550	4.440	10.750	199.500	1,9	4.073.450	38,4
	3.155	3.757	243	152	7.337	191.970	1,9	4.241.280	42,6
	1.950	2.719	380	650	5.699	226.890	2,6	4.433.010	49,9
	2.825	3.741	305	1.850	8.722	123.900	2,5	4.998.750	55,2
	1.325	3.865	260	3.519	8.969	106.240	2,0	2.874.580	54,5
	1.510	4.815	155	180	6.660	241.800	4,0	3.817.990	64,3
	2.036	7.136	320	1.780	11.272	406.870	4,9	5.571.930	66,7
	1.840	9.190	150	80	11.260	573.640	6,0	6.318.680	66,6
Namur	—	—	—	—	—	—	104.950	19,5	
	—	—	—	—	—	—	59.670	14,5	
	—	—	—	—	—	—	77.500	18,9	
	—	—	—	—	—	—	74.550	21,9	
	—	—	—	—	—	—	94.050	25,4	
	—	—	—	—	—	—	96.550	41,3	
	—	—	—	—	—	—	79.330	43,5	
	—	—	—	—	—	—	91.330	31,7	
	—	—	—	—	—	—	113.680	31,6	
Liège	—	—	—	—	—	—	3.950.230	35,9	
	1.030	7.060	400	1.570	10.060	393.360	4,3	3.811.950	41,5
	1.705	7.185	902	2.450	12.242	346.410	3,8	4.149.030	45,9
	1.950	7.100	260	3.910	13.220	359.010	4,3	4.315.320	52,0
	2.140	7.610	210	640	10.600	370.020	4,9	3.742.690	49,7
	1.345	4.440	100	620	6.505	192.200	4,1	2.399.060	51,5
	1.980	4.950	259	1.035	8.224	229.850	4,9	2.518.940	54,0
	3.530	6.845	160	995	11.530	308.730	4,1	3.978.600	52,9
	3.700	7.940	280	2.790	14.710	727.770	9,0	4.509.330	55,9
Campine	—	—	—	—	—	—	19.062.480	89,2	
	140	26.210	60	890	27.300	2.385.910	12,1	19.239.340	97,9
	783	25.235	—	1.003	27.021	3.311.990	14,6	22.375.260	98,1
	824	24.584	—	1.160	26.568	3.213.840	14,3	22.428.110	99,8
	917	23.408	—	1.244	25.569	2.851.940	12,8	22.171.420	99,7
	838	15.712	—	580	17.130	1.836.330	11,4	16.107.120	99,8
	750	21.896	—	541	23.187	1.678.490	10,4	16.073.730	99,8
	1.053	29.631	—	583	31.267	2.767.830	11,0	25.261.170	100,0
	790	31.810	—	550	33.150	2.957.370	11,3	26.115.700	100,0
Le Royaume	—	—	—	—	—	—	38.078.030	56,3	
	3.640	41.510	1.340	6.920	53.410	3.318.360	6,0	37.140.980	66,8
	8.478	40.512	1.820	3.623	54.433	4.023.220	6,8	42.173.620	71,6
	6.519	39.244	920	6.015	52.698	3.927.400	7,0	42.844.180	76,5
	9.052	38.975	787	3.984	52.798	3.487.100	6,4	42.659.160	78,8
	5.879	28.022	505	4.849	39.255	2.369.660	7,2	26.662.880	80,8
	6.460	36.360	744	1.856	45.420	2.453.990	6,7	30.208.010	82,9
	7.764	49.307	793	3.358	61.222	3.812.040	6,9	45.851.580	83,5
	9.510	56.360	980	21.380	88.230	5.173.440	8,7	49.272.760	83,4

(1) Pour les années qui précèdent 1939, les renseignements concernant les transports par convoyeurs n'ont pas fait l'objet de statistiques.

## Remblayage pneumatique et foudroyage

DISTRICTS	Année	Production totale (tonnes)	Production des tailles à remblayage pneumatique		Production des tailles à foudroyage	
			en T.	en %	en T.	en %
Mons . . . .	1938	4.898.860	188.990	3,9	171.510	3,5
	1940	4.103.710	183.820	4,5	309.300	7,5
	1941	4.473.650	138.700	3,1	526.750	11,8
	1942	4.431.890	179.760	4,1	662.800	15,0
	1943	4.074.510	134.530	3,3	682.340	16,7
	1944	1.486.660	43.000	2,9	283.400	19,1
	1945	2.669.420	79.990	3,0	736.890	27,6
	1946	3.571.110	128.140	3,6	1.434.640	40,2
Centre . . .	1938	4.255.760	—	—	1.190.590	28,0
	1940	3.635.090	—	—	1.763.320	48,5
	1941	3.753.600	—	—	1.956.590	52,1
	1942	3.515.580	—	—	1.983.950	56,4
	1943	3.163.950	—	—	1.984.230	62,7
	1944	1.548.760	—	—	1.015.070	65,5
	1945	2.125.870	—	—	1.357.880	63,9
	1946	2.975.870	—	—	1.907.240	64,1
Charleroi .	1938	7.976.950	—	—	1.152.140	14,4
	1940	6.535.730	—	—	1.584.270	24,2
	1941	6.486.250	—	—	1.921.240	29,6
	1942	5.873.560	—	—	1.882.320	32,0
	1943	5.626.400	—	—	1.924.440	34,2
	1944	3.193.910	—	—	1.126.160	35,3
	1945	3.494.150	—	—	1.395.990	40,0
	1946	5.186.380	—	—	2.147.790	41,4
Namur . . .	1938	393.740	—	—	—	—
	1940	310.920	1.600	0,5	—	—
	1941	350.420	—	—	—	—
	1942	254.670	—	—	—	—
	1943	251.090	15.780	6,3	—	—
	1944	154.920	15.590	10,1	—	—
	1945	190.200	21.400	11,3	—	—
	1946	270.790	5.470	2,0	—	—
Liège . . .	1938	5.514.520	69.220	1,3	1.322.780	24,0
	1940	4.542.380	215.110	4,7	1.341.250	29,5
	1941	4.524.430	93.420	2,1	1.251.150	27,7
	1942	4.035.700	153.940	3,8	1.127.260	27,9
	1943	3.683.940	232.300	6,3	1.120.550	30,4
	1944	2.265.400	110.390	4,9	740.270	32,7
	1945	2.317.450	113.160	4,9	766.340	33,1
	1946	3.561.770	131.700	3,7	1.033.010	29,0
Campine . .	1938	6.536.220	—	—	5.100.210	78,0
	1940	6.411.160	—	—	5.217.300	81,4
	1941	7.139.430	8.790	0,1	5.932.960	83,1
	1942	6.802.550	45.290	0,7	5.638.520	82,9
	1943	6.920.080	13.980	0,2	6.227.090	90,0
	1944	4.875.120	—	—	4.672.210	95,8
	1945	4.836.410	—	—	4.424.470	91,5
	1946	7.286.190	—	—	6.530.870	89,6
Le Royaume	1938	29.576.110	258.210	0,9	8.937.230	30,2
	1940	25.538.990	400.530	1,6	10.215.420	40,0
	1941	26.727.780	240.910	0,9	11.588.690	43,4
	1942	24.913.950	378.990	1,5	11.294.850	45,3
	1943	23.719.970	396.590	1,7	11.938.650	50,3
	1944	13.524.770	168.980	1,2	7.837.110	57,9
	1945	15.633.230	214.550	1,4	8.681.570	55,5
	1946	22.852.110	265.310	1,2	13.053.550	57,1
1947	24.436.410	310.730	1,3	13.199.000	54,0	

## VI. — REMBLAYAGE

Le *remblayage hydraulique* n'a pas été utilisé en 1947. Il faut remonter à 1940 pour voir un seul district extraire avec ce mode de remblayage 60.870 tonnes, soit 0,03 % de la production totale du Royaume.

Le *remblayage pneumatique* a connu un peu plus de succès, comme l'indique le tableau de la page précédente, mais il ne progresse plus.

Par contre, le *foudroyage* occupe une place importante.

## VII. — FORCE MOTRICE ET TRACTION CHEVALINE

Les relevés ci-dessous sont établis à la date du 31 décembre 1947.

## Moteurs à air comprimé et moteurs électriques

## a) TRAVAUX SOUTERRAINS

DISTRICTS	Transport sur galeries principales				Treuils de vallées ou de balances				Ventilateurs			
	Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques		Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques		Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques	
	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.
Mons	396	3.358	28	536	132	1.401	32	1.098	346	668	55	1.780
Centre	799	5.604	24	682	72	697	11	607	269	469	12	746
Charleroi	892	8.264	36	506	139	1.855	19	874	456	1.004	29	619
Namur	17	135	—	—	22	320	6	102	14	14	3	16
Liège	374	3.388	59	823	185	1.930	41	1.096	359	572	45	662
Campine	1.081	10.326	141	2.807	239	5.073	23	429	544	995	147	2.668
<b>Le Royaume</b>	<b>3.559</b>	<b>31.075</b>	<b>288</b>	<b>5.354</b>	<b>789</b>	<b>11.276</b>	<b>132</b>	<b>4.206</b>	<b>1.988</b>	<b>3.722</b>	<b>291</b>	<b>6.491</b>

DISTRICTS	Pompes				Couloirs oscillants ou transporteurs				Usages divers				TOTAL (Travaux souterrains)			
	Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques		Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques		Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques		Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques	
	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.
Mons	248	985	114	14.349	262	2.427	14	361	54	506	4	148	1.438	9.345	247	18.272
Centre	164	560	59	10.004	227	1.932	—	—	128	1.014	9	347	1.659	10.276	115	12.386
Charleroi	275	2.019	191	25.494	266	1.877	29	641	119	889	7	32	2.147	15.908	311	28.166
Namur	16	43	21	1.106	9	90	—	—	—	—	—	—	78	602	30	1.224
Liège	216	1.380	245	29.709	314	2.497	40	719	82	499	15	730	1.530	10.266	445	33.739
Campine	779	3.694	55	11.698	749	9.674	127	3.333	82	892	35	1.003	3.474	30.654	528	21.938
<b>Le Royaume</b>	<b>1.698</b>	<b>8.681</b>	<b>685</b>	<b>92.360</b>	<b>1.827</b>	<b>18.497</b>	<b>210</b>	<b>5.054</b>	<b>465</b>	<b>3.800</b>	<b>70</b>	<b>2.260</b>	<b>10.326</b>	<b>77.051</b>	<b>1676</b>	<b>115.725</b>

## b) SURFACE

DISTRICTS	EXTRACTION				AERAGE				EPUISEMENT				USAGES DIVERS				TOTAL (Surface)			
	Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques		Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques		Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques		Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques		Moteurs à air comprimé		Moteurs électriques	
	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.
Mons . . .	4	243	98	42.937	—	—	28	4.110	—	—	16	779	19	248	1.621	49.644	23	491	1.763	97.470
Centre . .	—	—	44	24.666	—	—	27	5.653	5	45	13	463	22	198	1.285	47.120	27	243	1.369	77.902
Charleroi	7	219	131	44.228	2	134	84	7.211	4	59	56	2.316	24	221	3.061	64.307	37	633	3.332	118.062
Namur . .	1	10	8	264	—	—	2	176	—	—	—	—	—	—	120	2.278	1	10	130	2.718
Liège . .	4	95	90	21.368	—	—	61	4.187	—	—	12	678	41	486	2.367	54.277	45	581	2.530	80.510
Campine	—	—	23	43.459	—	—	14	10.055	—	—	—	—	10	101	3.420	104.519	10	101	3.457	158.033
<b>Royaume</b>	<b>16</b>	<b>567</b>	<b>394</b>	<b>176.922</b>	<b>2</b>	<b>134</b>	<b>216</b>	<b>31.392</b>	<b>9</b>	<b>104</b>	<b>97</b>	<b>4.236</b>	<b>116</b>	<b>1.254</b>	<b>11.874</b>	<b>322.145</b>	<b>143</b>	<b>2.059</b>	<b>12.581</b>	<b>534.695</b>

## c) TRAVAUX SOUTERRAINS ET SURFACE

DISTRICTS	TOTALS			
	Moteurs à air compr		Moteurs électriques	
	Nombre	Puissance en kw.	Nombre	Puissance en kw.
Mons	1.461	9.836	2.010	115.742
Centre	1.686	10.519	1.484	90.288
Charleroi	2.184	16.541	3.643	146.228
Namur	79	612	160	3.942
Liège	1.575	10.847	2.975	114.249
Campine	3.484	30.755	3.985	179.971
<b>Royaume</b>	<b>10.469</b>	<b>79.110</b>	<b>14.257</b>	<b>650.420</b>

## Nombre de chevaux en service.

Mons . . . . .	542
Centre . . . . .	205
Charleroi . . . . .	708
Namur . . . . .	21
Liège . . . . .	564
Campine . . . . .	—
<b>Le Royaume . . . . .</b>	<b>2.040</b>

## VIII. — ECLAIRAGE

Le tableau suivant se rapporte aux lampes en service dans les travaux souterrains à la date du 31 décembre 1947.

DISTRICTS	NOMBRE DE LAMPES					
	Portatives				Semi-fixes et fixes	
	à huile	à essence	électriques	Total	électriques	électro-pneumatiques
Mons . . .	3.424	120	23.926	27.470	1.671	45
Centre . .	1.888	1.248	17.205	20.341	1.175	10
Charleroi .	3.572	2.409	27.937	33.918	1.988	122
Namur . .	—	155	1.275	1.430	135	—
Liège . .	268	6.711	24.211	31.190	2.668	165
Campine .	—	2.434	29.138	31.572	3.749	375
<b>Le Royaume .</b>	<b>9.152</b>	<b>13.077</b>	<b>123.692</b>	<b>145.921</b>	<b>11.386</b>	<b>717</b>

## IX. — EMPLOI DES EXPLOSIFS

Le tableau suivant donne la consommation et l'affectation des explosifs dans les charbonnages au cours de l'année 1947.

DISTRICTS	Dynamite kgs	Explosifs difficilement inflammables (Kg.)				Poudre noire kgs	Détonateurs (nombre)		
		non S.G.P.	S.G.P. non gainé	S.G.P. gainé	Total		ordinaires	à retards	Total
a) <i>Coupages et recarrages des voies (fausses voies comprises).</i>									
Mons	9.068	—	15.654	142.193	157.847	—	338.881	94.420	433.301
Centre	—	1.984	42.991	60.116	105.091	—	258.786	12.287	271.073
Charleroi	56.106	27.568	8.424	176.972	212.964	—	528.136	130.965	659.101
Namur	—	6.910	11.430	180	18.520	—	56.420	—	56.420
Liège	23.896	36.685	58.481	159.852	255.018	—	471.218	74.098	545.316
Campine	130	—	—	80.996	80.996	—	153.351	—	153.351
<b>Royaume</b>	<b>89.200</b>	<b>73.147</b>	<b>136.980</b>	<b>620.309</b>	<b>830.436</b>	<b>—</b>	<b>1.806.792</b>	<b>311.770</b>	<b>2.118.562</b>
b) <i>Travaux préparatoires et de premier établissement.</i>									
Mons	113.209	—	4.812	46.553	51.365	—	119.557	203.073	322.630
Centre	35.688	16.515	11.378	46.722	74.615	—	80.323	207.102	287.425
Charleroi	155.265	13.870	13.238	52.208	79.316	—	178.403	319.721	498.124
Namur	—	4.660	3.460	80	8.200	—	14.750	8.160	22.910
Liège	113.845	44.371	30.166	35.769	110.306	—	155.782	288.198	443.980
Campine	139.675	12.635	1.974	68.799	83.408	—	206.469	244.097	450.566
<b>Royaume</b>	<b>557.682</b>	<b>92.051</b>	<b>65.028</b>	<b>250.131</b>	<b>407.210</b>	<b>—</b>	<b>755.284</b>	<b>1.270.351</b>	<b>2.025.635</b>
c) <i>Abattage du charbon, y compris l'enlèvement des lits stériles.</i>									
Mons	30	—	—	4.016	4.016	—	10.683	4.520	15.203
Centre	—	—	—	4.380	4.380	—	8.653	330	8.983
Charleroi	899	9.640	6.815	7.258	23.713	—	128.946	13.620	142.566
Namur	—	—	—	1.420	1.420	—	2.480	6.210	8.690
Liège	—	105	—	750	855	—	1.252	864	2.116
Campine	—	—	—	2.633	2.633	—	4	7.424	7.428
<b>Royaume</b>	<b>929</b>	<b>9.745</b>	<b>6.815</b>	<b>20.457</b>	<b>37.017</b>	<b>—</b>	<b>152.018</b>	<b>32.968</b>	<b>184.986</b>
d) <i>Divers (recarrages de boueux, creusements de salles, percements d'étreintes, foudroyage, etc.)</i>									
Mons	5.883	—	76	12.388	12.464	—	28.806	15.511	44.317
Centre	—	34	1.364	3.792	5.190	—	15.047	1.147	16.194
Charleroi	11.118	2.670	3.384	13.265	19.310	—	49.056	28.011	77.067
Namur	—	—	20	—	20	—	80	—	80
Liège	7.463	8.103	4.523	9.888	22.514	—	50.874	20.725	71.599
Campine	326	—	17	13.767	13.784	—	78.458	2.341	80.799
<b>Royaume</b>	<b>24.790</b>	<b>10.807</b>	<b>9.384</b>	<b>53.100</b>	<b>73.291</b>	<b>—</b>	<b>222.321</b>	<b>67.735</b>	<b>290.056</b>
e) <i>Récapitulation.</i>									
Mons	128.190	—	20.542	205.150	225.692	—	497.927	317.524	815.451
Centre	35.688	18.533	55.733	115.010	189.276	—	362.809	220.866	583.675
Charleroi	223.388	53.748	31.861	249.703	335.312	—	884.541	492.317	1.376.858
Namur	—	11.570	14.910	1.680	28.160	—	73.730	14.370	88.100
Liège	145.204	89.264	93.170	206.259	388.693	—	679.126	383.885	1.063.011
Campine	140.131	12.635	1.991	166.195	180.821	—	438.282	253.862	692.144
<b>Royaume</b>	<b>672.601</b>	<b>185.750</b>	<b>218.207</b>	<b>943.997</b>	<b>1.347.954</b>	<b>—</b>	<b>2.936.415</b>	<b>1.682.824</b>	<b>4.619.239</b>

### B. — MINES METALLIQUES

L'année 1947 n'a plus vu produire de minerais de zinc, de plomb ni de pyrite. Seule l'exploitation de minerai de fer a connu une certaine activité, qui s'est néanmoins traduite par une perte financière.

La production de minerai de fer fut de 58.210 tonnes, pour une valeur globale de 5.247.000 francs.

Les chiffres correspondants de l'année 1946 étaient respectivement : 39.910 tonnes et 5.025.800 francs.

### C. — MINIERES

Trois sièges en exploitation dans le Limbourg ont produit en 1947 deux mille huit cent vingt tonnes de limonite des prairies pour une valeur de 423.000 francs.

### D. — CARRIERES SOUTERRAINES ET A CIEL OUVERT

(Tableau IV)

La statistique concerne les carrières dont la surveillance incombe aux ingénieurs du Corps des Mines, à savoir celles des provinces de Hainaut, de Liège, de Luxembourg, de Namur, de Limbourg et de la partie Sud du Brabant; c'est d'ailleurs la presque totalité des carrières du pays.

Le tableau ci-après montre l'activité de ces carrières en 1938, 1943, 1944, 1945, 1946 et 1947.

		1938	1943	1944	1945	1946	1947	
Sièges en activité	souterrains	142	113	73	59	75	81	
	à ciel ouvert	776	463	439	461	499	498	
Ouvriers	carrières souterr.	intérieur	704	977	567	392	506	618
		surface	655	855	530	423	455	567
	total		1.359	1.832	1.097	815	961	1.185
	car. à ciel ouvert		24.976	13.612	9.942	11.538	12.925	14.462
Total général		26.335	15.444	11.039	12.353	13.886	15.647	

Ce tableau permet de constater que, si l'activité des carrières s'améliore progressivement, elle est encore très loin de son niveau d'avant-guerre.

Les produits extraits des carrières, après qu'ils ont été soumis sur place à la taille, à la calcination, au lavage, etc., suivant le cas, ont une valeur globale qui s'est élevée pour l'année sous revue à 1.598.050.300 fr., contre 1.126.584.100 francs l'année précédente.

En 1938, la valeur globale des produits des carrières était en chiffres ronds de 608 millions de francs, soit 900 millions en francs de 1944.

### E. — RECAPITULATION DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Le tableau ci-après permet de se rendre compte, pour toutes les industries extractives du pays, de la valeur de la production et du nombre d'ouvriers occupés en 1938, 1944, 1945, 1946 et 1947.

	Valeur de la production (en millions de francs)					Nombre d'ouvriers (milliers)				
	1938	1944	1945	1946	1947	1938	1944	1945	1946	1947
Mines de houille	4.206 (1) 6.225 (2)	3.117	5.021	9.057	15.048	131	98	100	133	138
Autres industries extractives	623 (1) 922 (2)	270	624	1.133	1.604	27	11	12	14	16
<b>Ensemble. . .</b>	<b>4.829 (1) 7.147 (2)</b>	<b>3.387</b>	<b>5.645</b>	<b>10.190</b>	<b>16.652</b>	<b>158</b>	<b>109</b>	<b>112</b>	<b>147</b>	<b>154</b>

(1) Francs de l'époque.

(2) Francs de 1944.

# SECTION I. MINES MINIERES ET CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES

## CHAPITRE DEUXIEME FABRICATION DU COKE ET DES AGGLOMERES DE HOUILLE

### A. — COKE

(Tableau V)

#### Classement.

Les données ci-après se rapportent :

- a) aux *cokeries minières*, dépendant d'un charbonnage ou d'un groupe de charbonnages;
- b) aux *cokeries métallurgiques*, dépendant d'usines métallurgiques;
- c) aux *cokeries indépendantes*, comprenant les cokeries de la synthèse, les cokeries gazières et les cokeries verrières.

Les ingénieurs du Corps des Mines surveillent directement toutes les cokeries de la région minière du pays; les autres cokeries communiquent néanmoins à l'Administration des Mines les renseignements statistiques qui les concernent.

Il est à noter que les renseignements qui vont suivre ne concernent pas les *usines à gaz proprement dites*, dont le coke ne convient pas, en général, aux usages métallurgiques. Cette catégorie d'usines tend d'ailleurs à disparaître.

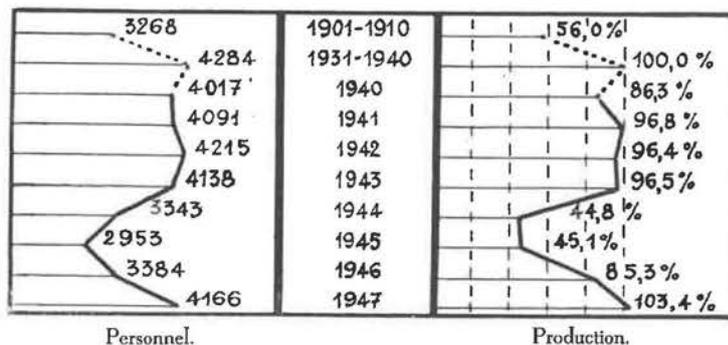
#### Production et consommation des fabriques de coke.

Les tableaux et diagrammes suivants donnent, pour différentes époques et pour les dernières années, les chiffres relatifs à la production et à la consommation des fabriques de coke, ainsi qu'au personnel.

Années	PRODUCTION			CONSOMMATION DE HOUILLE				
	Quantité Tonnes	Par rapport à 1931-40 %	Valeur fr./T. (2)	Belge		Etranger		Total 1.000 T.
				1.000 T.	%	1.000 T.	%	
1901-1910 (1)	2.560.270	56,0	21,72	—	—	—	—	3.397
1931-1940 (1)	4.571.480	100,0	160,54	4.911	73,1	1.804	26,9	6.715
1940	3.945.280	86,3	299,06	4.776	91,6	436	8,4	5.212
1941	4.425.180	96,8	312,96	5.789	100,0	2	—	5.791
1942	4.407.080	96,4	312,86	5.704	98,5	87	1,5	5.791
1943	4.410.940	96,5	320,81	5.806	99,5	27	0,5	5.833
1944	2.047.290	44,8	349,59	2.642	97,5	67	2,5	2.709
1945	2.060.160	45,1	478,22	2.234	82,3	480	17,7	2.714
1946	3.900.960	85,3	566,42	4.162	80,9	981	19,1	5.143
1947	4.728.970	103,4	832,58	3.757	59,3	2.574	40,7	6.331

(1) Moyenne annuelle.

(2) Francs de l'époque considérée.



Par tonne de houille enfournée, les usines à coke ont produit, en 1947 :

coke : 747 kg;

gaz vendable : 166 m<sup>3</sup>;

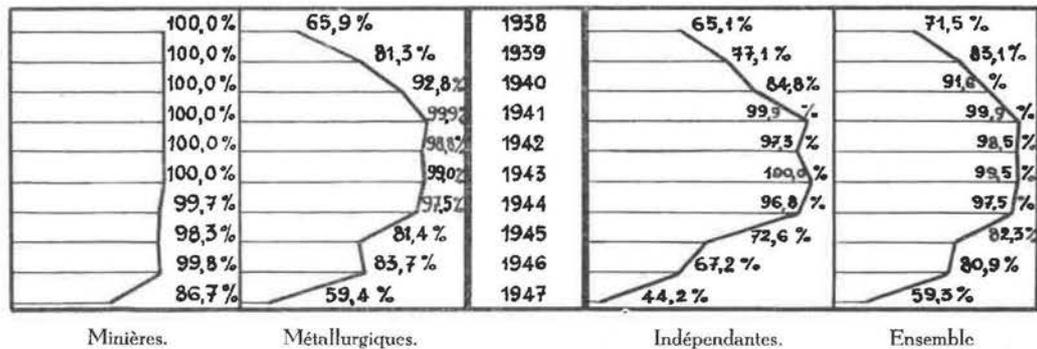
sulfate d'ammoniaque : 7,9 kg, non compris le sulfate provenant d'ammoniaque synthétique;

benzol brut : 1,4 kg;

benzol rectifié : 4,5 kg;

goudron : 25,4 kg.

Les cokeries utilisent du *charbon indigène* dans les proportions suivantes, depuis 1938 :



Ces diagrammes font observer que les cokeries s'approvisionnent à l'étranger dans une mesure plus forte qu'avant la guerre.

Les houilles étrangères consommées dans les fours à coke (2.574.210 tonnes) représentent 33,9 % des importations de combustibles — exprimés en houille — dans l'U.E.B.L. Elles proviennent principalement d'Amérique, d'Allemagne et de Pologne.

Les houilles belges consommées dans les fours à coke (3.756.450 tonnes) représentent 12,6 % de la consommation totale de l'U.E.B.L.

## B. — AGGLOMERES DE HOUILLE

(Tableau VI)

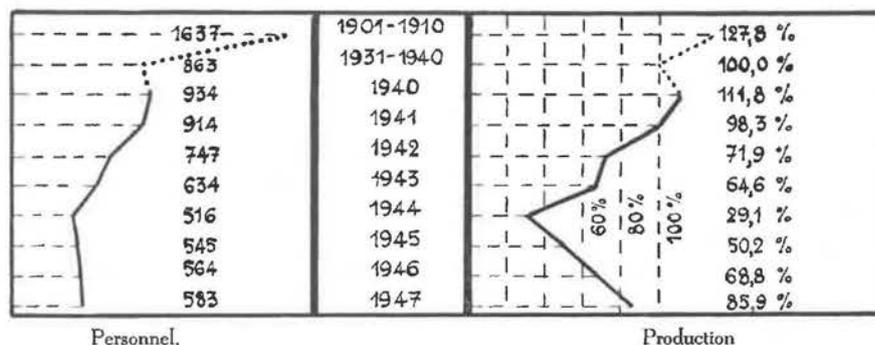
### Production et consommation des fabriques d'agglomérés.

Les tableaux et diagrammes suivants donnent, pour différentes époques et pour les dernières années, les chiffres relatifs à la production et à la consommation des fabriques d'agglomérés de houille, ainsi qu'au personnel.

Années	PRODUCTION			CONSOMMATION										
	Quantité Tonnes	Par rapport à 1931-40 %	Valeur fr./T. (2)	Houille			Brai			Total 1000 t.				
				Belge	Etranger	Total	Belge	Etranger	Total					
											1.000 T. %	1.000 T. %	1000 t.	1.000 T. %
1901-1940 (1)	2.004.570	127,8	17,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1931-1940 (1)	1.568.950	100,0	145,62	1.422	99,6	5	0,4	1.427	56	40,0	84	60,0	140	
1940	1.753.600	111,8	192,26	1.596	99,8	4	0,2	1.600	79	50,6	77	49,4	156	
1941	1.542.620	98,3	205,99	1.414	99,9	2	0,1	1.416	87	68,0	41	32,0	128	
1942	1.127.430	71,9	213,43	1.041	100,0	—	—	1.041	68	77,3	20	22,7	88	
1943	1.013.410	64,6	212,18	944	100,0	—	—	944	60	85,7	10	14,3	70	
1944	456.990	29,1	266,80	425	100,0	—	—	425	31	96,9	1	3,1	32	
1945	787.530	50,2	391,44	727	100,0	—	—	727	29	46,8	33	53,2	62	
1946	1.079.620	68,8	488,85	991	100,0	—	—	991	43	50,0	43	50,0	86	
1947	1.348.480	85,9	773,12	1.233	99,6	5	0,4	1.238	48	43,2	63	56,8	111	

(1) Moyenne annuelle.

(2) Francs de l'époque considérée.



CHAPITRE TROISIEME  
**MOUVEMENT COMMERCIAL ET CONSOMMATION DE HOUILLE**

La Convention conclue le 25 juillet 1921 entre la Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg a supprimé, à partir du 1<sup>er</sup> mai 1922, la frontière douanière entre ces deux Etats.

La statistique s'applique donc à l'Union Economique Belgo-Luxembourgeoise.

**Année 1947 — Importations et exportations**

Pays	Houille	Coke	Agglomérés	TOTAL
	1.000 T.	1.000 T.	1.000 T.	Le coke et les agglomérés étant comptés dans le total pour leur équivalent en houille crue. 1.000 T.
<b>IMPORTATIONS</b>				
Allemagne	810	991	7	2.105
Allemagne, bizone	182	247	—	503
Allemagne, zone française	35	3	—	39
Danemark	—	5	—	6
France	7	—	—	7
Pays-Bas	2	150	—	197
Pologne	374	—	—	374
Royaume-Uni	1	—	—	1
Etats-Unis d'Amérique	4.355	—	—	4.355
Provisions de bord (1)	1	—	—	1
<b>Totaux</b>	<b>5.767</b>	<b>1.396</b>	<b>7</b>	<b>7.588</b>
<b>EXPORTATIONS</b>				
France	142	520	1	819
Italie	564	—	—	564
Norvège	1	—	—	1
Pays-Bas	35	—	—	35
Suède	7	147	—	198
Suisse	227	3	67	291
Maroc (protectorat franç.)	1	—	—	1
Congo belge	7	—	—	7
Brésil	1	—	—	1
Provisions de bord (1)	204	3	2	210
<b>Totaux</b>	<b>1.189</b>	<b>673</b>	<b>70</b>	<b>2.127</b>

(1) Navires étrangers.

Le tableau ci-après donne, entre autres éléments, la consommation de l'Union Economique Belgo-Luxembourgeoise au cours de plusieurs années. La consommation en 1947 est de 20.765.000 tonnes, un peu supérieure à celle de 1939.

	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947
	1.000 T.									
Production	29.585	29.844	25.539	26.722	25.055	23.737	13.529	15.833	22.852	24.436
Importations (2)	7.096	6.205	1.381	101	211	277	727	1.898	4.585	7.588
Stocks (3)	+1.537	-896	+508	-1.482	+332	-179	-24	-198	+20	+132
Exportations (1)	6.906	7.666	3.768	3.664	2.564	2.421	449	270	946	2.127
Consommations :										
de l'Union (2)	28.238	29.279	22.644	24.641	22.370	21.772	13.831	17.659	26.471	29.765
des charbonnages	2.088	2.101	1.981	2.213	2.387	2.458	2.088	1.990	2.145	2.202
des cokeries	6.694	7.382	5.212	5.791	5.791	5.893	2.709	2.714	5.143	6.331
des fabriques d'agglom.	1.558	1.424	1.600	1.416	1.041	944	425	727	991	1.238
autres (2)	17.898	18.372	13.851	15.221	13.151	12.537	8.609	12.228	18.192	19.994

(1) Du 1<sup>er</sup> janvier 1941 au 30 avril 1945, y compris les exportations à destination du Grand-Duché de Luxembourg.

(2) Pour les années 1941, 1942, 1943 et 1944 : Belgique seule.

Pour 1945, du 1<sup>er</sup> janvier au 30 avril : Belgique seule.

A partir du 1<sup>er</sup> mai : Union Economique Belgo-Luxembourgeoise.

(3) Diminution : —; augmentation : +.

## II<sup>ME</sup> SECTION. — METALLURGIE.

### CHAPITRE PREMIER

#### SIDERURGIE

#### A. — HAUTS FOURNEAUX

(Tableau VII)

#### Situation et capacité des usines.

Douze usines ont produit de la fonte au cours de l'année 1947. Sept de ces usines font partie du groupe du Hainaut, trois usines constituent le groupe de Liège et les deux dernières sont situées dans le Sud de la province du Luxembourg.

Le tableau suivant donne, pour chaque groupe et pour le Royaume, la capacité et le nombre des hauts-fourneaux en 1947.

Groupes	Nombre de hauts-fourneaux		Capacité de production en 24 heures					
	fictif (1)	réel (2)	Moins de 100 T.	De 100 à 149 T.	De 150 à 199 T.	De 200 à 249 T.	De 250 à 299 T.	De 300 T. et plus
Hainaut	17,44	27	—	—	8	4	5	10
Liège	11,75	18	—	4	5	5	—	4
Luxembourg	3,31	6	2	—	—	—	—	4
Royaume	32,50	51	2	4	13	9	5	18

(1) Nombre de journées de marche de l'ensemble des hauts-fourneaux divisé par 365, soit le nombre de hauts-fourneaux qui, fonctionnant de façon continue, auraient fourni la production de l'année.

(2) En ordre de marche le 31 décembre 1947.

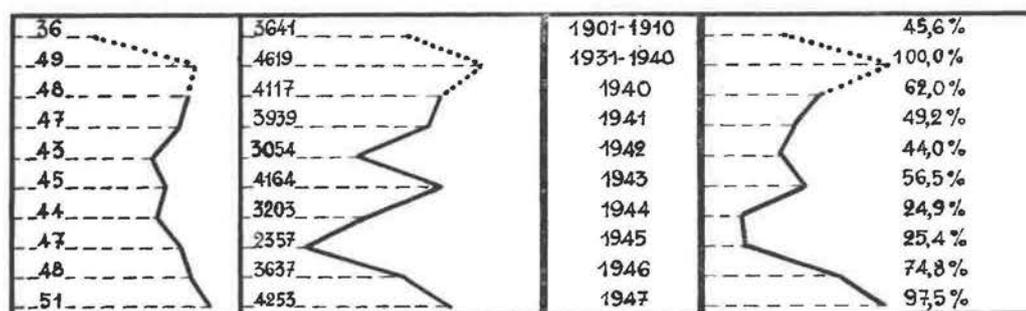
#### Production et consommation des hauts fourneaux.

Les tableaux et diagrammes suivants donnent, pour différentes époques et pour les dernières années, quelques chiffres relatifs à la production et à la consommation des hauts-fourneaux, ainsi qu'au personnel.

Années	Production de fonte			Consommation									
	Quantité Tonnes	% Par rapport à 1931-40	Valeur fr./T. (2)	Coke						Minerai de fer			
				Belge		Etranger		Total	Belge		Etranger	Total	
				1.000 T.	%	1.000 T.	%	1000 t.	1.000 T.	%	1.000 T.	%	1000 t.
1901-1910 (1)	1.316.930	45,6	64,57	1.350	89,7	155	10,3	1.505	137	3,9	3.334	96,1	3.471
1931-1940 (1)	2.887.890	100,0	435,09	2.588	95,2	131	4,8	2.719	123	1,7	7.064	98,3	7.187
1940	1.789.830	62,0	758,00	1.757	99,6	7	0,4	1.764	67	1,5	4.484	98,5	4.551
1941	1.422.090	49,2	861,04	1.596	100,0	—	—	1.596	86	2,1	4.027	97,9	4.113
1942	1.269.450	44,0	885,26	1.458	100,0	—	—	1.458	58	1,6	3.565	98,4	3.623
1943	1.630.570	56,5	883,74	1.838	98,0	37	2,0	1.875	57	1,2	4.678	98,8	4.735
1944	718.490	24,9	997,24	797	89,8	91	10,2	888	16	0,8	2.096	99,2	2.112
1945	734.580	25,4	1.411,43	727	97,8	16	2,2	743	45	2,8	1.561	97,2	1.606
1946	2.160.830	74,8	1.625,48	1.757	99,4	11	0,6	1.768	49	1,3	3.830	98,7	3.879
1947	2.816.780	97,5	2.006,48	2.037	99,7	7	0,3	2.044	65	1,4	4.739	98,6	4.804

(1) Moyenne annuelle.

(2) Francs de l'époque considérée.



Nombre de hauts-fourneaux.

Personnel.

Production.

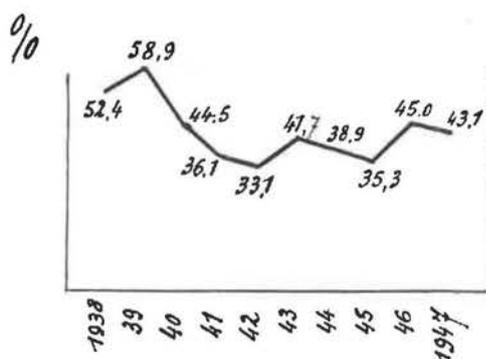
Il est à noter que le coke « belge » du tableau ci-dessus est en partie fabriqué au moyen de charbon étranger, mais dans une faible mesure.

Par contre, si les mitrailles et autres résidus ferrugineux sont achetés en grande partie dans le pays, c'est l'étranger qui nous livre la presque totalité du minerai de fer transformé dans les hauts-fourneaux.

Ci-après la liste des fournisseurs étrangers et leur part d'intervention.

France . . . . .	2.824.070	Algérie . . . . .	49.770
Suède . . . . .	1.280.120	Brésil . . . . .	25.520
Luxembourg . . . . .	558.320	U.S.A. . . . .	1.330
Total général . . . . .	4.739.130		

Le diagramme suivant donne la part d'intervention des hauts-fourneaux, depuis 1938, dans la consommation du coke fabriqué par l'ensemble des cokeries du pays.



Le tableau ci-dessous indique les fluctuations, au cours de l'année 1947, de la production de fonte et du nombre de hauts-fourneaux en activité.

1947	Hauts-fourneaux en activité	Production de fonte — 1.000 T.
Janvier	32	223,3
Février	32	201,4
Mars	32	223,3
Avril	32	224,7
Mai	32	228,6
Juin	32	227,8
Juillet	33	235,7
Août	32	220,6
Septembre	33	155,5
Octobre	34	272,2
Novembre	38	270,6
Décembre	37	296,1

## B. — ACIERIES

(Tableau VIII)

### Classement.

Les aciéries sont classées en trois catégories :

- celles qui sont jointes à des hauts-fourneaux et qui produisent presque exclusivement des lingots;
- celles qui, sans être jointes à des hauts-fourneaux, produisent principalement des lingots;
- celles qui sont indépendantes et produisent exclusivement des pièces moulées.

### Production et consommation des aciéries.

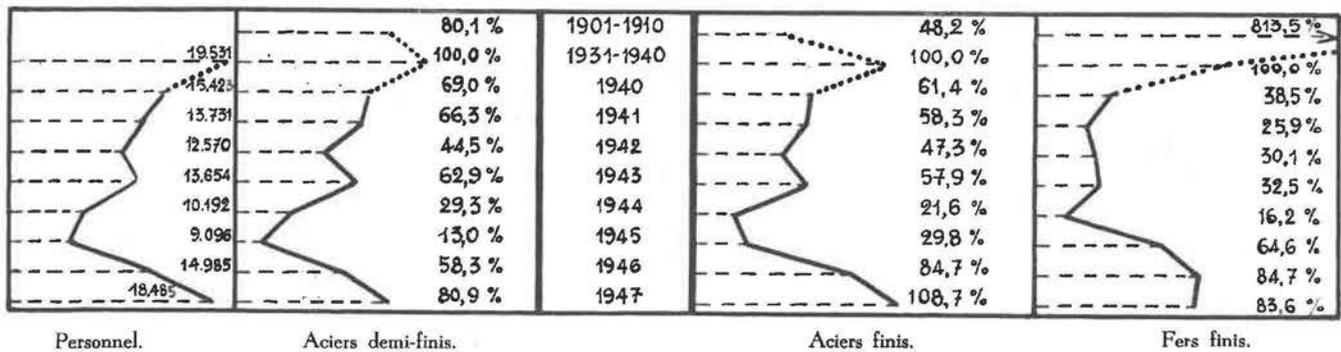
Les tableaux et diagrammes suivants donnent, pour différentes époques et pour les dernières années, les chiffres relatifs à la production de lingots d'aciers et de pièces moulées, ainsi qu'au personnel.

Années	Production de lingots			Production de pièces moulées		
	Quantité Tonnes	Par rapport à 1931-40 %	Valeur fr./T. (2)	Quantité Tonnes	Par rapport à 1931-40 %	Valeur fr./T. (2)
1901-1910 (1)	1.205.270	42,5	88,30	35.950	63,0	321,66
1931-1940 (1)	2.833.030	100,0	529,37	57.040	100,0	2.680,57
1940	1.837.820	64,9	960,57	56.050	98,3	3.933,16
1941	1.567.240	55,3	1.070,32	56.610	99,2	4.819,30
1942	1.331.490	47,0	1.105,76	48.810	85,6	5.568,95
1943	1.629.650	57,5	1.128,22	40.460	70,9	7.246,51
1944	609.580	21,5	1.259,82	24.260	42,5	8.272,62
1945	720.060	25,4	1.824,35	29.100	51,0	12.834,08
1946	2.246.330	79,3	2.129,94	50.240	88,1	11.116,15
1947	2.820.640	99,6	2.599,49	61.240	107,4	12.943,68

(1) Moyenne annuelle.

(2) Francs de l'époque considérée.





Les chiffres relatifs à la consommation de matières premières et de combustibles, au nombre de fours et au nombre de trains, sont donnés au tableau IX pour l'année en cours et pour chacune des catégories de laminoirs.

**E. — ENSEMBLE DE LA SIDERURGIE**

**Personnel et valeur de la production.**

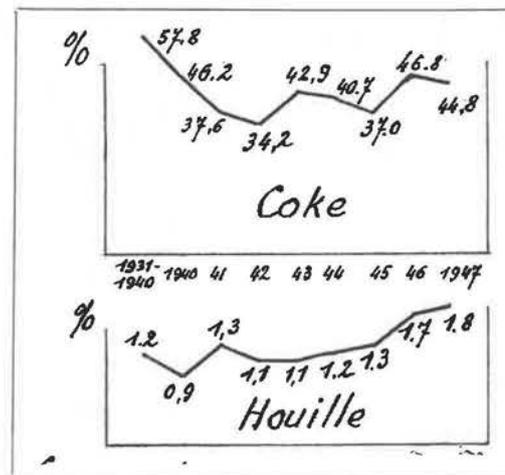
Le tableau suivant renseigne sur le personnel occupé et sur la valeur de la production des différentes branches de la sidérurgie, en 1938 et depuis 1944.

	Valeur de la production (en millions de francs)					Nombre d'ouvriers (milliers)				
	1 38	1944	1945	1946	1947	1938	1944	1945	1946	1947
Hauts-fourneaux	1.361 (1) 2.015 (2)	716	1.037	3.512	5.652	5	3	3	4	4
Acieries	1.787 (1) 2.645 (2)	969	1.687	5.343	8.125	9	7	7	8	10
Fer puddlé	3 (1) 5 (2)	1	4	4	5	—	—	—	—	—
Laminoirs à acier et à fer	2.737 (1) 4.050 (2)	1.321	2.391	8.621	13.021	19	10	9	15	19
Ensemble	5.888 (1) 8.715 (2)	3.007	5.119	17.480	26.803	33	20	18	27	33

(1) Francs de l'époque.  
(2) Francs de 1944.

**Consommation.**

Le tableau et le diagramme suivants donnent les chiffres relatifs à la consommation de houille et de coke de la sidérurgie pour différentes époques et pour les dernières années.



	CONSOMMATION					
	Coke			Houille		
	Belge 1.000 T.	Etranger 1.000 T.	Total 1.000 T.	Belge 1.000 T.	Etranger 1.000 T.	Total 1.000 T.
1931-1940 (1)	2.644	135	2.779	327	65	392
1940	1.822	7	1.829	235	19	254
1941	1.666	—	1.666	343	—	343
1942	1.509	—	1.509	270	20	290
1943	1.891	36	1.927	255	92	347
1944	834	90	924	158	34	192
1945	762	17	779	202	—	202
1946	1.824	11	1.835	387	2	389
1947	2.120	7	2.127	435	2	437

(1) Moyenne annuelle.

## CHAPITRE DEUXIEME

### METALLURGIE DES METAUX NON-FERREUX

(Tableau X)

#### A. — FONDERIES DE ZINC

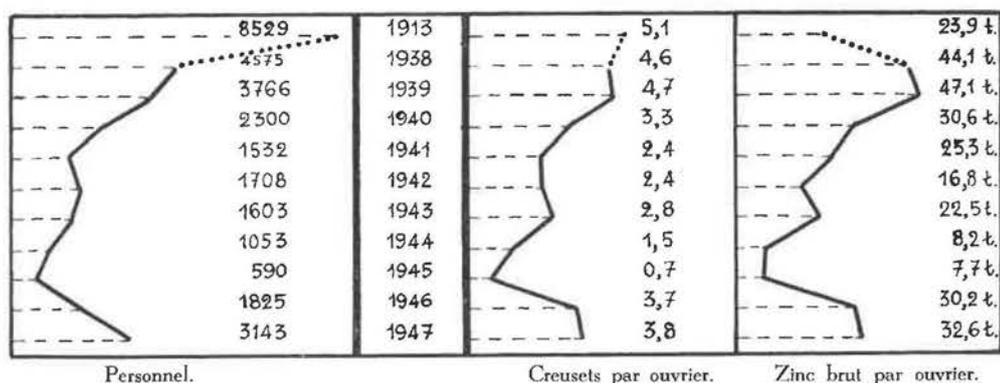
##### Situation et capacité des usines.

Sept fonderies de zinc ont été en activité pendant l'année sous revue. Quatre sociétés se les partagent. Elles sont situées dans les provinces de Limbourg et de Liège.

Ces fonderies ont mis en service, en 1947, 11.809 creusets répartis en 49 fours. Les nombres correspondants en 1913 étaient de 43.431 et de 510, et en 1938, de 21.035 et de 128.

##### Personnel.

Les diagrammes ci-dessous donnent, pour différentes années, le nombre d'ouvriers, le nombre de creusets en service par ouvrier et la production de zinc brut par ouvrier.



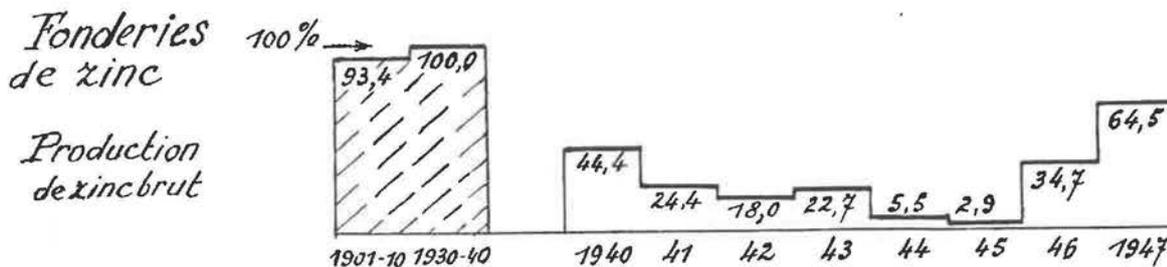
##### Production et consommation des fonderies de zinc.

Les tableaux et diagrammes suivants donnent, pour différentes époques et pour les dernières années, les chiffres relatifs à la production de zinc brut et à la consommation de houille et de coke.

Années	Production de zinc brut			CONSOMMATION											
	Quantité Tonnes	Par rapport à 1931-40 %	Valeur fr./T. (2)	Coke			Houille								
				Belge	Etranger	Total	Belge		Etranger		Total				
							1.000 T.	%	1.000 T.	%		1.000 T.	%		
1901-1910 (1)	148.210	93,4	546,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	770
1931-1940 (1)	158.740	100,0	2.134,27	8	66,7	4	33,3	12	266	68,4	123	31,6	389	—	—
1940	70.410	44,4	3.256,97	4	100,0	—	—	4	156	95,7	7	4,3	163	—	—
1941	38.690	24,4	3.202,94	4	100,0	—	—	4	86	100,0	—	—	86	—	—
1942	28.620	18,0	3.416,43	3	100,0	—	—	3	100	93,5	7	6,5	107	—	—
1943	36.070	22,7	3.421,04	3	100,0	—	—	3	119	97,5	3	2,5	122	—	—
1944	8.660	5,5	3.425,32	2	100,0	—	—	2	35	100,0	—	—	35	—	—
1945	4.570	2,9	6.717,46	1	100,0	—	—	1	15	100,0	—	—	15	—	—
1946	55.110	34,7	7.529,37	2	100,0	—	—	2	133	97,8	3	2,2	136	—	—
1947	102.350	64,5	10.157,91	2	100,0	—	—	2	204	98,6	3	1,4	207	—	—

(1) Moyenne annuelle.

(2) Francs de l'époque considérée.



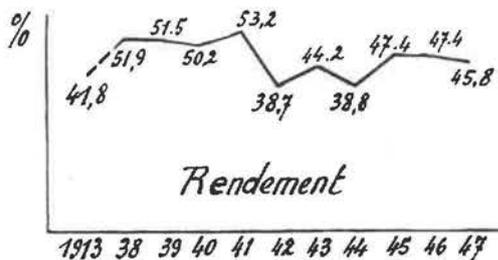
Indépendamment du zinc brut, les fonderies de zinc ont encore produit en 1947, du zinc fin, des poussières de zinc, du cadmium, des cendres plombeuses et des grenailles argentifères dont les quantités et les valeurs figurent au tableau X.

Le même tableau donne, pour l'année 1947, les chiffres relatifs à la consommation de minerai, de crasses, d'énergie électrique et de combustibles de toutes espèces.

**Rendement.**

Le diagramme ci-contre donne les variations de rendement des fonderies de zinc à différentes époques.

Si la participation étrangère est très mince dans la fourniture de combustible aux fonderies de zinc, elle est par contre prépondérante dans la fourniture de minerai, crasses et oxydes. Le tableau suivant indique les principaux pays de provenance des minerais traités ainsi que les tonnages correspondants :



**Rapport production zinc brut/matières traitées**

Provenance	Tonnes
Congo belge . . . . .	50.590
Suède . . . . .	44.050
Australie . . . . .	32.120
Italie . . . . .	15.660
Argentine . . . . .	13.210
Espagne . . . . .	8.700
Afrique . . . . .	8.690
Yougoslavie . . . . .	7.640

Provenance	Tonnes
Terre-Neuve . . . . .	7.500
Norvège . . . . .	6.010
Pérou . . . . .	2.920
Autriche . . . . .	1.930
Sardaigne . . . . .	1.570
Finlande . . . . .	330
Canada . . . . .	210
Belgique . . . . .	210

**B. — LAMINOIRS A ZINC**

**Situation et capacité des usines.**

Six usines, exploitées par 4 sociétés, ont laminé du zinc en feuilles au cours de l'année 1947. Elles sont situées dans les provinces de Liège et de Limbourg.

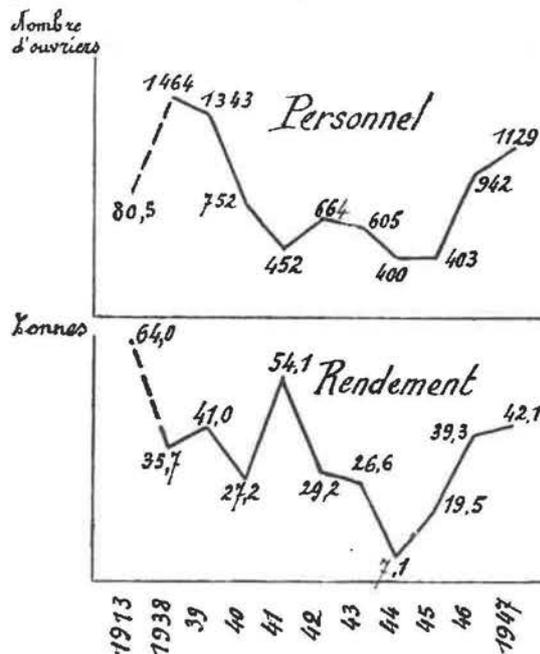
Les laminoirs qui ont été en activité en 1947 ont disposé de 40 trains et de 30 fours.

**Personnel.**

Les diagrammes ci-contre donnent, pour différentes années, le nombre d'ouvriers et la production de zinc laminé par ouvrier occupé.

**Production et consommation des laminoirs à zinc.**

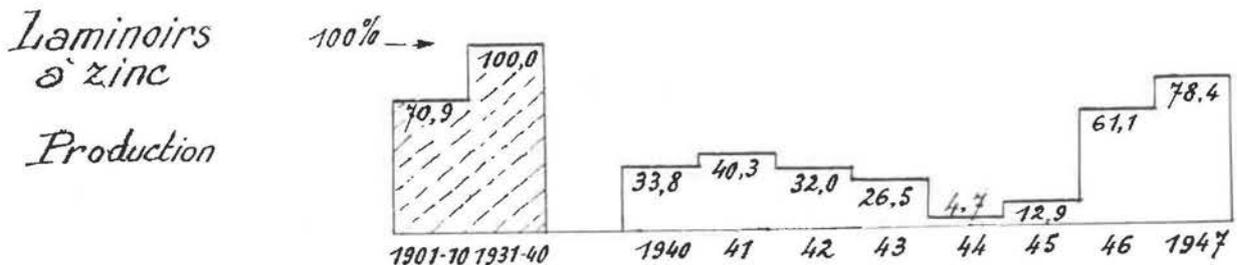
Les tableaux et diagrammes suivants donnent, pour différentes époques et pour les dernières années, les chiffres relatifs à la production de zinc laminé et à la consommation de zinc brut, de coke et de houille.



Années	Production de zinc laminé			CONSOMMATION									
	Quantité Tonnes	Par rapport à 1931-40 %	Valeur fr./T. (2)	Zinc brut		Coke			Houille				
				1.000 T.	en % de la prod. nation.	Belge 1.000 T.	Etranger 1.000 T.	Total 1.000 T.	Belge 1.000 T.	Etranger 1.000 T.	Total 1.000 T.		
1901-1910 (1)	42.960	70,9	612,11	44	29,4	—	—	—	—	—	—	—	17
1931-1940 (1)	60.620	100,0	2.528,75	62	38,9	—	—	—	13	2	—	—	15
1940	20.460	33,8	4.219,57	21	29,3	—	—	—	5	—	—	—	5
1941	24.440	40,3	4.525,89	24	61,2	1	—	1	4	—	—	—	4
1942	19.370	32,0	4.889,26	19	67,3	—	—	—	5	—	—	—	5
1943	16.090	26,5	5.156,48	15	42,6	—	—	—	4	—	—	—	4
1944	2.820	4,7	5.684,22	3	30,6	—	—	—	1	—	—	—	1
1945	7.850	12,9	10.147,06	6	137,6	—	—	—	2	—	—	—	2
1946	37.020	61,1	11.108,18	37	67,3	—	—	—	8	—	—	—	8
1947	47.520	78,4	13.321,22	48	46,7	1	—	1	8	—	—	—	8

(1) Moyenne annuelle.

(2) Francs de l'époque considérée.



### C. — AUTRES USINES

#### Nature et situation des usines.

Il existe une usine à *plomb et argent* dans chacune des provinces de Liège et de Limbourg.

La province d'Anvers compte deux usines à *plomb et argent*, deux usines à *cuivre* dont l'une se borne exclusivement au raffinage électrolytique de ce métal, une usine à *sulfate de cuivre*, une usine à *étain* et une usine à *antimoine*.

Outre les métaux mentionnés ci-dessus, on produit aussi, dans ces usines, du cadmium, du sélénium, de l'or, du platine, du palladium, du zinc électrolytique, des sels et composés divers d'arsenic, d'antimoine, d'étain, de thallium et de nombreux sous-produits.

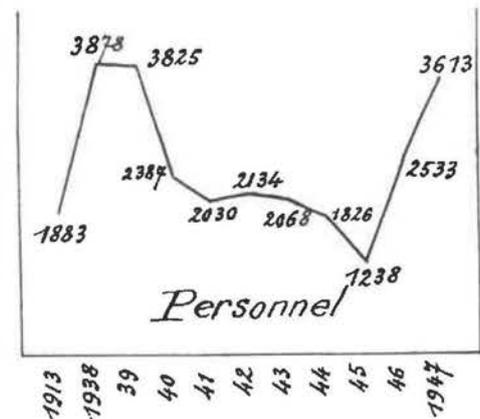
#### Capacité, consommation, personnel.

Les chiffres relatifs à la capacité de ces usines, à leur consommation et à leur production sont donnés, pour l'année sous revue, dans le tableau X.

Le tableau et le diagramme suivants ont trait à la consommation de *coke* et de *houille*, ainsi qu'au personnel.

	CONSOMMATION					
	Coke			Houille		
	Belge 1.000 T.	Etranger 1.000 T.	Total 1.000 T.	Belge 1.000 T.	Etranger 1.000 T.	Total 1.000 T.
1931-1940 (1)	39	27	68	77	28	105
1940	27	10	37	69	1	70
1941	20	—	20	61	—	61
1942	17	—	17	55	—	55
1943	19	2	21	58	—	58
1944	9	—	9	26	—	26
1945	9	—	9	21	—	21
1946	27	3	30	86	1	87
1947	48	—	48	124	4	128

(1) Moyenne annuelle.



## D. — ENSEMBLE DE LA METALLURGIE DES METAUX NON-FERREUX

### Personnel et valeur de la production.

Le tableau suivant renseigne sur le personnel occupé et sur la valeur de la production des différentes branches de la métallurgie des métaux non-ferreux, en 1938 et depuis 1944.

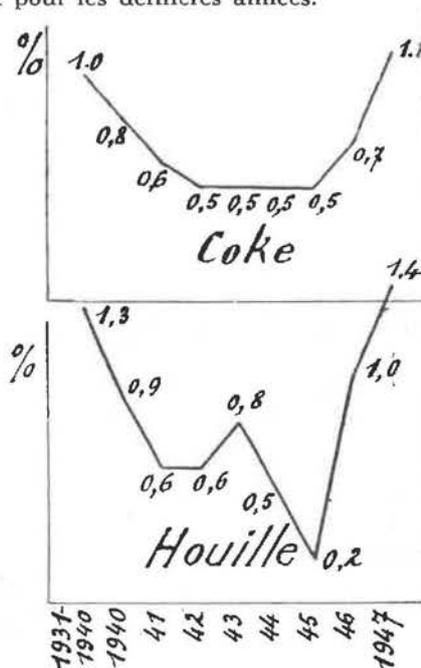
	Valeur de la production (en millions de francs)					Nombre d'ouvriers				
	1938	1944	1945	1946	1947	1938	1944	1945	1946	1947
Fonderies de zinc	424	55	31	479	1.222	4.575	1.053	5.0	1.825	3.143
Laminiers à zinc	132	16	80	411	633	1.464	400	403	942	1.129
Autres usines	2.692	228	147	2.113	5.452	3.878	1.826	1.238	2.533	3.613
Ensemble	3.248	299	258	3.003	7.307	9.917	3.279	2.231	5.300	7.885

### Consommation.

Le tableau et le diagramme suivants donnent les chiffres relatifs à la consommation de houille et de coke de la métallurgie des métaux non-ferreux, pour différentes époques et pour les dernières années.

Années	CONSOMMATION					
	Coke			Houille		
	Belge 1.000 T.	Etranger 1.000 T.	Total 1.000 T.	Belge 1.000 T.	Etranger 1.000 T.	Total 1.000 T.
1931-1940 (1)	47	34	81	356	153	509
1940	31	10	41	230	8	238
1941	25	—	25	151	—	151
1942	21	—	21	160	7	167
1943	22	2	24	180	4	184
1944	11	—	11	61	—	61
1945	10	—	10	37	—	37
1946	29	4	33	228	3	231
1947	51	—	51	336	7	343

(1) Moyenne annuelle.



Consommation de coke et de houille belge par rapport à la production nationale.

# MINES DE HOUILLE

## CONCESSIONS ET SIEGES — PRODUCTION ET VENTE

DISTRICTS	VENTE			Distribution gratuite aux ouvriers mineurs	Consommation	STOCKS			
	au dehors	aux usines annexes des concessionnaires	TOTAL			au 1-1-1948	au 1-1-1947	Augmentation (+) Diminution (-)	
<b>Mons</b> . . .	Tonnage . . .	2.698.380	916 440	<b>3.614 820</b>	63 650	337.970	67.900	27.900	+ 40 000
	Val. glob. . .	1.630.143.100	539.610.300	<b>2.169.753.400</b>	42.732.400	146.345.600	23.421.700	8.388.000	—
	Val./Tonne . .	604,12	588,81	<b>600,24</b>	671,37	433,01	344,94	300,65	—
<b>Centre</b> . . .	Tonnage . . .	2.454.560	367.480	<b>2.822.040</b>	44.950	412.099	57.000	50.890	+ 6.110
	Val. glob. . .	1.559.606.000	210.943.000	<b>1.770.549.000</b>	30.855.000	155.299.400	24.720.300	16.541.800	—
	Val./Tonne . .	635,39	574,03	<b>627,40</b>	686,43	376,86	433,69	325,05	—
<b>Charleroi</b> . . .	Tonnage . . .	4.187.760	911.340	<b>5.099.100</b>	69.930	529.200	106.770	81.660	+ 25.110
	Val. glob. . .	2.680.784.600	444.399.000	<b>3.125.183.600</b>	53.958.600	214.151.100	44.254.900	25.904.100	—
	Val./Tonne . .	640,15	487,63	<b>612,89</b>	771,61	404,67	414,49	317,22	—
<b>HAINAUT</b> . . .	Tonnage . . .	9.340.700	2.195.260	<b>11.535.960</b>	178.530	1.279.260	231.670	160.450	+ 71.220
	Val. glob. . .	5.870.533.760	1.194.952.300	<b>7.065.486.000</b>	127.546.000	515.796.100	92.396.900	50.833.900	—
	Val./Tonne . .	628,49	544,33	<b>612,47</b>	714,42	403,20	398,83	316,82	—
<b>NAMUR</b> . . .	Tonnage . . .	294.230	28.800	<b>323.030</b>	5.300	9.560	22.950	10.040	+ 12.910
	Val. glob. . .	203.808.300	13.318.000	<b>217.126.300</b>	3.592.200	6.084.000	6.707.800	4.759.200	—
	Val./Tonne . .	692,68	462,43	<b>672,16</b>	677,77	636,40	292,28	483,98	—
<b>LIÈGE</b> . . .	Tonnage . . .	2.886.810	492.000	<b>3.378.810</b>	71.950	370.480	59.450	56.210	+ 3.240
	Val. glob. . .	2.051.652.300	262.928.800	<b>2.314.591.100</b>	54.766.900	146.069.100	21.306.900	17.238.500	—
	Val./Tonne . .	710,70	534,41	<b>685,03</b>	761,18	394,27	358,40	306,68	—
<b>BASSIN DU SUD</b> . . .	Tonnage . . .	12.521.740	2.716.060	<b>15.237.800</b>	255.780	1.659.300	314.070	226.700	+ 87.370
	Val. glob. . .	8.126.004.360	1.471.199.100	<b>9.597.203.400</b>	185.905.100	667.949.200	120.411.600	72.931.600	—
	Val./Tonne . .	648,95	541,67	<b>629,83</b>	726,82	402,55	383,39	321,71	—
<b>CAMPINE</b> . . .	Tonnage . . .	6.279.380	243.160	<b>6.522.540</b>	85.630	543.130	124.660	79.800	+ 44.860
	Val. glob. . .	4.057.033.200	142.074.500	<b>4.199.107.700</b>	61.298.500	257.528.700	53.295.500	21.409.500	—
	Val./Tonne . .	646,09	584,28	<b>643,78</b>	715,85	474,16	427,53	268,29	—
<b>ROYAUME</b> . . .	Tonnage . . .	18.801.120	2.959.220	<b>21.760.340</b>	341.410	2.202.430	438.730	306.500	+132.230
	Val. glob. . .	12.183.037.500	1.613.273.600	<b>13.796.311.100</b>	247.203.600	925.477.900	173.707.100	94.341.100	—
	Val./Tonne . .	648,00	545,17	<b>634,01</b>	724,07	420,21	395,93	307,80	—

DISTRICTS	Concessions et Sièges				Superficie exploitée (m <sup>2</sup> )	Production par m <sup>2</sup> (Tonne)	Puissance moyenne des couches (mètre)
	Mines actives	Sièges					
		en exploitation	en réserve	en construction			
Mons . . . . .	10	29	—	—	3.454.010	1,174	0,87
Centre . . . . .	8	19	—	—	3.047.570	1,078	0,80
Charleroi . . . . .	27	58	3	—	5.764.160	0,993	0,74
HAINAUT, . . . . .	45	106	3	—	12.265.740	1,065	0,79
NAMUR . . . . .	6	7	—	—	334.000	1,050	0,78
LIÈGE . . . . .	28	47	5	2	4.397.930	0,870	0,64
BASSIN DU SUD. . . . .	79	160	8	2	16.997.670	1,014	0,75
CAMPINE . . . . .	7	7	—	—	4.910.710	1,465	1,09
ROYAUME . . . . .	86	167	8	2	21.908.380	1,115	0,83

PRODUCTION				Production d'après la qualité			
O. L. (1)	P. G. (2)	P. C. (3)	TOTALE	FLÉNU	GRAS	DEMI-GRAS	MAIGRE
3.469.010	587.430	—	4.056.440	1.272.200	1.365.960	1.418.280	—
—	—	—	2.373.865.100	754.054.100	781.199.400	838.611.600	—
—	—	—	585,21	592,72	571,91	591,29	—
2.962.370	322.820	—	3.285.190	560.190	1.049.130	1.675.870	—
—	—	—	1.964.881.900	340.701.200	631.478.600	992.702.100	—
—	—	—	598,10	608,19	601,91	592,35	—
5.081.700	641.640	—	5.723.340	105.630	337.130	2.556.070	2.724.510
—	—	—	3.411.644.100	62.725.800	202.628.500	1.537.360.700	1.608.929.100
—	—	—	596,09	593,83	601,04	601,45	590,54
11.513.080	1.551.890	—	13.064.970	1.938.020	2.752.220	5.650.220	2.724.510
—	—	—	7.750.931.100	1.157.481.100	1.615.306.500	3.368.674.400	1.608.929.100
—	—	—	593,22	597,25	586,91	596,20	590,54
328.630	22.170	—	350.800	—	—	—	350.800
—	—	—	228.651.100	—	—	—	228.651.100
—	—	—	651,80	—	—	—	651,80
3.356.830	497.650	—	3.824.480	—	191.960	1.460.590	2.171.930
—	—	—	2.519.495.500	—	123.455.700	951.121.700	1.444.918.100
—	—	—	658,78	—	643,13	651,19	665,27
15.198.540	2.041.710	—	17.240.250	1.938.020	2.944.180	7.110.810	5.247.240
—	—	—	10.498.537.700	1.157.481.100	1.738.762.200	4.319.796.100	3.282.498.300
—	—	—	608,96	597,25	590,58	607,49	625,57
5.220.750	1.279.590	695.820	7.196.160	4.899.750	2.135.510	158.450	2.450
—	—	—	4.549.820.900	3.108.379.600	1.341.844.100	98.489.300	1.107.900
—	—	—	632,26	634,40	628,35	621,58	452,20
20.419.290	3.321.300	695.820	24.436.410	6.837.770	5.079.690	7.269.260	5.249.690
—	—	—	15.048.358.600	4.265.860.700	3.080.606.300	4.418.285.400	3.283.606.200
—	—	—	615,82	623,87	606,46	607,80	625,49

(1) O. L. = ouvriers libres ; (2) P. G. = prisonniers de guerre allemands ; (3) P. C. = prisonniers civils (inciviques).

# MINES DE HOUILLE

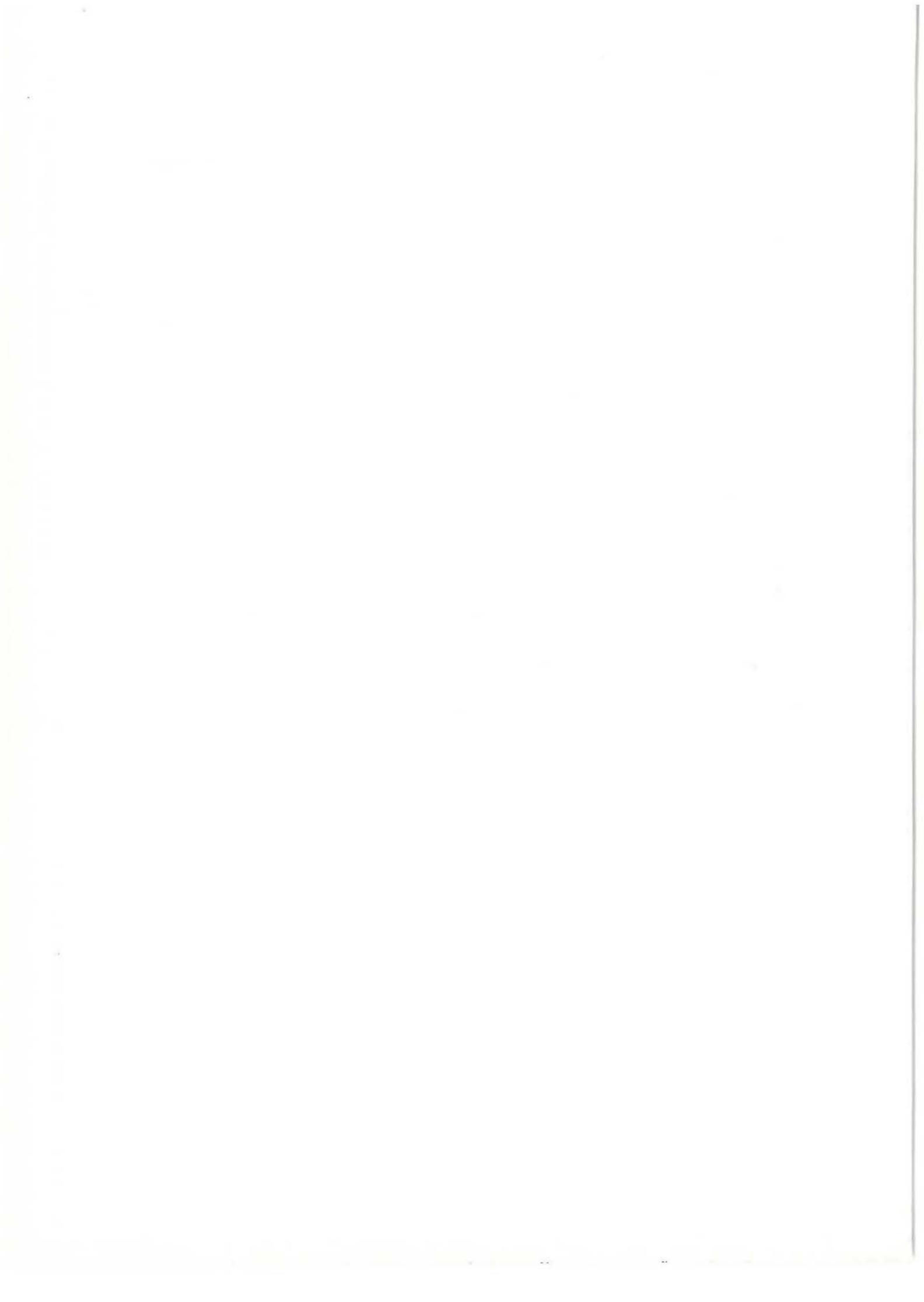
DISTRICTS		Journées de présence							
		Pour tous les jours de l'année				Pour les jours d'extraction			
		Veine	Total fond	Surface	Fond et Surface	Veine	Total fond	Surface	Fond et Surface
<b>Mons</b>	O. L. . . .	898.050	4.391.420	2.290.200	6.681.620	898.050	4.283.230	2.164.610	6.447.840
	P. G. . . .	156.310	734.100	6.540	740.640	156.310	734.100	6.540	740.640
	Ensemble .	1.054.360	5.125.520	2.296.740	7.422.260	1.054.360	5.017.330	2.171.150	7.188.480
<b>Centre</b>	O. L. . . .	569.290	3.142.470	1.637.190	4.779.660	569.290	3.028.070	1.550.540	4.578.610
	P. G. . . .	67.600	555.850	12.260	568.110	67.600	555.560	12.260	567.820
	Ensemble .	636.890	3.698.320	1.649.450	5.347.770	636.890	3.583.630	1.562.800	5.146.430
<b>Charleroi</b>	O. L. . . .	1.121.140	5.543.650	3.310.750	8.854.400	1.121.140	5.365.280	3.086.650	8.451.930
	P. G. . . .	151.140	946.000	24.480	970.480	151.140	946.000	24.290	970.280
	Ensemble .	1.272.280	6.489.650	3.335.230	9.824.880	1.272.280	6.311.280	3.110.930	9.422.210
<b>HAINAUT</b>	O. L. . . .	2.588.480	13.077.540	7.238.140	20.315.680	2.588.480	12.676.580	6.801.800	19.478.380
	P. G. . . .	375.050	2.235.950	43.280	2.279.230	375.050	2.235.660	43.080	2.278.740
	Ensemble .	2.963.530	15.313.490	7.281.420	22.594.910	2.963.530	14.912.240	6.844.880	21.757.120
<b>NAMUR</b>	O. L. . . .	77.900	321.160	141.110	462.270	77.900	309.770	131.410	441.180
	P. G. . . .	1.970	23.780	2.410	26.190	1.970	23.780	2.410	26.190
	Ensemble .	79.870	344.940	143.520	488.460	79.870	333.550	133.820	467.370
<b>LIÈGE</b>	O. L. . . .	715.960	4.665.010	2.355.190	7.020.200	715.960	4.537.690	2.205.260	7.742.950
	P. G. . . .	121.330	1.045.980	66.050	1.112.030	121.330	1.042.920	65.360	1.108.280
	Ensemble .	837.290	5.710.990	2.421.240	8.132.230	837.290	5.580.610	2.270.620	7.851.230
<b>BASSIN DU SUD</b>	O. L. . . .	3.382.340	18.063.710	9.734.440	27.798.150	3.382.340	17.524.040	9.138.470	26.662.510
	P. G. . . .	498.350	3.305.710	111.740	3.417.450	498.350	3.302.360	110.850	3.413.210
	Ensemble .	3.880.690	21.369.420	9.846.180	31.215.600	3.880.690	20.826.400	9.249.320	30.075.720
<b>CAMPINE</b>	O. L. . . .	970.670	5.019.030	3.048.100	8.067.130	970.670	4.987.390	2.983.100	7.970.490
	P. G. . . .	340.900	1.481.110	—	1.481.110	340.900	1.480.820	—	1.480.820
	P. C. . . .	179.520	597.790	8.790	606.580	179.520	596.530	8.790	605.320
	Ensemble .	1.491.090	7.097.930	3.056.890	10.154.820	1.491.090	7.064.740	2.991.890	10.056.630
<b>ROYAUME</b>	O. L. . . .	4.353.010	23.082.740	12.782.540	35.865.280	4.353.010	22.511.430	12.121.570	34.633.000
	P. G. . . .	839.250	4.786.820	111.740	4.898.560	839.250	4.783.180	110.850	4.894.030
	P. C. . . .	179.520	597.790	8.790	607.580	179.520	596.530	8.790	605.320
	Ensemble .	5.371.780	28.467.350	12.903.070	41.370.420	5.371.780	27.891.140	12.241.210	40.132.350



## MINES DE HOUILLE

RENDEMENTS  
(Tonnes)

DISTRICTS		Par jour de présence			Pour l'année		
		Veine	Total Fond	Fond et Surface	Veine	Total Fond	Fond et Surface
Mons	O. L. . . .	3,863	0,790	0,519	1.125	236	157
	P. G. . . .	3,758	0,800	0,793	1.066	231	229
	Ensemble .	3,847	0,791	0,547	1.119	235	164
Centre	O. L. . . .	5,204	0,943	0,620	1.511	279	185
	P. G. . . .	4,775	0,581	0,568	1.385	168	165
	Ensemble .	5,158	0,888	0,614	1.497	262	183
Charleroi	O. L. . . .	4,533	0,917	0,574	1.318	275	175
	P. G. . . .	4,245	0,678	0,661	1.232	197	193
	Ensemble .	4,498	0,882	0,583	1.308	263	177
HAINAUT	O. L. . . .	4,448	0,880	0,567	1.294	263	171
	P. G. . . .	4,138	0,694	0,681	1.198	201	197
	Ensemble .	4,409	0,853	0,578	1.282	254	174
NAMUR	O. L. . . .	4,219	1,023	0,711	1.204	295	206
	P. G. . . .	11,254	0,932	0,847	3.167	274	249
	Ensemble .	4,392	1,017	0,718	1.253	294	208
LIÈGE	O. L. . . .	4,689	0,720	0,478	1.366	215	145
	P. G. . . .	3,854	0,447	0,421	1.124	130	123
	Ensemble .	4,568	0,670	0,470	1.331	200	142
BASSIN DU SUD	O. L. . . .	4,493	0,841	0,547	1.307	251	165
	P. G. . . .	4,097	0,618	0,597	1.188	179	174
	Ensemble .	4,443	0,807	0,562	1.292	240	166
CAMPINE	O. L. . . .	5,379	1,040	0,647	1.620	315	197
	P. G. . . .	3,754	0,864	0,864	946	217	217
	P. C. . . .	3,876	1,164	1,147	1.130	342	337
	Ensemble .	4,826	1,014	0,709	1.387	294	209
ROYAUME	O. L. . . .	4,691	0,885	0,569	1.375	265	172
	P. G. . . .	3,957	0,694	0,678	1.082	192	188
	P. C. . . .	3,876	1,164	1,147	1.130	342	337
	Ensemble .	4,549	0,858	0,591	1.318	254	177



DISTRICTS	Salaires globaux						
	Veine (O. L.)	Total Fond (O. L.)	Surface (O. L.)	Fond et Surface			
				(O. L.)	(P. G.)	(P. C.)	
Mons	Sal. bruts	215.227.100	908.017.800	304.934.000	1.212.951.800	108.845.600	—
	Sal. nets	198.089.600	835.425.800	280.225.100	1.115.650.900	—	—
Centre	Sal. bruts	141.727.800	617.373.000	223.121.000	840.494.000	82.284.000	—
	Sal. nets	130.832.000	566.767.700	205.619.200	772.386.900	—	—
Charleroi	Sal. bruts	272.025.300	1.167.163.400	443.170.400	1.610.333.800	133.574.200	—
	Sal. nets	250.895.700	1.074.894.700	407.704.900	1.482.599.600	—	—
HAINAUT	Sal. bruts	628.980.200	2.692.554.200	971.225.400	3.663.779.600	324.703.800	—
	Sal. nets	579.817.300	2.477.088.200	893.549.200	3.370.637.400	—	—
NAMUR	Sal. bruts	19.472.000	67.887.400	20.376.500	38.263.900	3.214.800	—
	Sal. nets	17.989.200	62.695.400	18.768.900	31.464.300	—	—
LIÈGE	Sal. bruts	181.073.900	962.573.700	322.912.700	1.285.486.400	147.467.400	—
	Sal. nets	166.899.600	886.483.900	296.867.900	1.183.351.800	—	—
BASSIN DU SUD	Sal. bruts	829.526.100	3.723.015.300	1.314.514.600	5.037.529.900	475.386.000	—
	Sal. nets	764.706.100	3.426.267.500	1.209.186.000	4.635.453.500	—	—
CAMPINE	Sal. bruts	229.662.900	1.020.352.000	391.833.100	1.412.185.100	217.124.200	94.633.800
	Sal. nets	211.388.700	938.687.600	359.868.700	1.298.556.300	—	—
ROYAUME	Sal. bruts	1.059.189.000	4.743.367.300	1.706.347.700	6.449.715.000	692.510.200	94.133.800
	Sal. nets	976.094.800	4.364.955.100	1.569.054.700	5.934.009.800	—	—

## DEPENSES D'EXPLOITATION

DISTRICTS	Salaires bruts (O. L.)	Total des sommes dues à l'Etat pour les P. G. (1) P. C. (2)	Autres dépenses en faveur des P. G. (1) P. C. (2)	Dépenses main-d'œuvre des O. L. (non compris salaires)	Consommation				Achat de mobilier, matériel, outils, lances, chevaux, etc.	
					Bois	Fers de soutènement	Combustibles, énergie électrique	Matériaux divers, explosifs		
Mons	Total	1.212.951.800	108.845.600(1)	1.619.800(1)	431.715.900	178.561.800	67.847.000	290.412.500	172.387.100	49.475.400
	p. t. prod.	299,02	26,83	0,40	106,43	44,02	16,72	71,59	42,50	12,20
Centre	Total	840.494.000	82.284.000(1)	585.700(1)	312.944.600	127.869.800	69.203.500	175.519.200	162.612.500	50.020.200
	p. t. prod.	255,84	25,05	0,18	95,26	38,92	21,06	53,43	49,50	15,23
Charleroi	Total	1.610.333.800	133.574.200(1)	5.308.900(1)	546.648.400	253.734.200	108.353.900	376.568.200	223.380.800	114.460.400
	p. t. prod.	281,36	23,34	0,93	95,51	44,33	18,93	65,80	39,03	20,00
HAINAUT	Total	3.663.779.600	324.703.800(1)	7.514.400(1)	1.291.308.900	560.165.800	245.404.400	842.491.900	558.380.400	213.956.000
	p. t. prod.	280,43	24,85	0,57	98,84	42,88	18,78	64,48	42,74	16,38
NAMUR (**)	Total	88.263.900	3.214.800(1)	236.400(1)	33.778.200	10.894.700	2.683.300	14.857.700	8.747.100	4.164.500
	p. t. prod.	251,61	9,16	0,39	96,29	31,06	7,65	42,35	24,93	11,87
LIÈGE	Total	1.285.486.400	147.467.400(1)	9.158.700(1)	458.110.700	158.498.700	50.889.900	290.983.600	204.118.100	82.253.500
	p. t. prod.	336,12	38,56	2,39	119,79	41,44	13,31	76,08	53,37	21,51
BASSIN DU SUD	Total	5.037.529.900	475.386.000(1)	16.809.500(1)	1.783.197.800	729.559.200	298.977.600	1.148.333.200	771.245.600	300.374.000
	p. t. prod.	292,20	27,57	0,98	103,43	42,32	17,34	66,61	44,74	17,42
CAMPINE	Total	1.412.185.100	217.124.200(1) 94.633.800(2)	4.736.400(1) 26.005.700(2)	506.813.800	205.883.700	90.426.200	326.131.300	286.065.100	233.517.200
	p. t. prod.	196,24	30,17(1) 13,15(2)	0,66(1) 3,61(2)	70,43	28,51	12,57	45,32	39,75	32,45
ROYAUME	Total	6.449.715.000	692.510.200(1) 94.633.800(2)	21.545.900(1) 26.005.700(2)	2.290.011.600	935.442.900	389.403.800	1.474.464.500	1.057.310.700	533.891.200
	p. t. prod.	263,94	28,34(1) 3,87(2)	0,88(1) 1,06(2)	93,71	38,28	15,94	60,34	43,27	21,85

(\*) + reçu du Fonds; — versé au Fonds.

(\*\*) Erratum au tableau III des résultats de 1946 (Annales des Mines de juillet 1949): Résultat final de Namur: lire + 8.055.400 au

SALAIRES

1947. — TABLEAU III.

Salaires moyens par jour de présence						Salaires moyens annuels					
Veine (O. L.)	Tot. Fond (O. L.)	Surface (O. L.)	Fond et Surface			Veine (O. L.)	Total Fond (O. L.)	Surface (O. L.)	Fond et Surface		
			(O. L.)	(P. G.)	(P. C.)				(O. L.)	(P. G.)	(P. C.)
239,66	206,77	133,15	181,54	146,96	—	69 811	61.699	41 002	54.751	42.352	—
220,58	190,24	122,36	166,97	—	—	64.252	56.766	37.680	50.359	—	—
248,96	196,46	136,28	175,85	144,84	—	72.273	58.166	41.495	52.560	42.003	—
229,82	180,36	125,59	161,60	—	—	66.717	53.398	38.241	48.301	—	—
242,63	210,54	133,86	181,87	137,64	—	70.546	63.175	41.884	55.422	40.088	—
223,79	193,90	123,15	167,44	—	—	65.066	58.181	38.532	51.026	—	—
242,99	205,89	134,18	180,34	142,46	—	70.672	61.465	41.514	54.520	41.306	—
224,00	189,42	123,45	165,91	—	—	65.148	56.547	38.194	50.158	—	—
249,96	211,38	144,40	190,94	122,75	—	71.326	60.940	42.275	55.303	36.121	—
230,93	195,22	133,01	176,23	—	—	65.895	56.280	38.940	51.043	—	—
252,91	206,34	137,11	183,11	132,61	—	73.667	61.795	42.668	55.541	38.644	—
233,11	190,03	126,05	168,56	—	—	67.901	56.910	39.227	51.128	—	—
245,25	206,10	135,04	181,22	139,11	—	71.320	61.540	41.804	54.790	40.403	—
226,09	189,68	124,22	166,75	—	—	65.747	56.635	38.454	50.417	—	—
236,60	203,30	128,55	175,05	146,60	156,06	71.280	61.623	39.563	53.367	36.901	45.894
217,78	187,03	118,06	160,97	—	—	65.608	56.691	36.336	49.072	—	—
243,32	205,49	133,49	179,83	141,37	156,01	71.311	61.558	41.267	54.472	39.236	45.894
224,23	189,10	122,75	165,45	—	—	65.717	56.647	37.947	50.117	—	—

— RESULTATS

Achat de machines, terrains, construct., bâtiments, voies ferrées, etc.	Divers	Montant total des dépenses	Excédent de la valeur produite sur les dépenses	Solde du compte spécial Fonds Rééquipement	Premier résultat — Excédent MOINS Solde	Subsides		Résultat final	Dépenses 1 <sup>er</sup> établissement (comprises dans dép.)
						Etat	Solidarité *		
77.716.900	176.161.400	2.767.695.200	-393.830.100	+ 28.585.300	- 422.415.400	116.488.900	+283.792.900	- 22 133.700	91.014.200
19,16	43,43	682,30	-97,09	+ 7,05	- 104,14	28,72	+ 69,96	- 5,46	22,44
97.557.700	123.667.800	2.042.759.000	- 77.877.100	+ 13.627.100	- 91.504.200	67.931.600	+ 40.039.500	+ 16.466.900	112.774.300
29,70	37,64	621,81	-23,71	+ 4,15	- 27,86	20,68	+ 12,19	+ 5,01	34,33
90.160.800	246.919.700	3.709.435.300	-297.791.200	+ 64.640.600	- 362.431.800	183.134.300	+147.694.300	- 31.603.200	110.101.300
15,75	43,14	648,12	-52,03	+11,29	- 63,32	32,00	+ 25,80	- 5,52	19,24
265.435.400	546.748.900	8.519.889.500	-769.498.400	+106.853.000	- 876.351.400	367.554.700	+471.526.700	- 37.270.000	313.889.800
20,32	41,85	652,12	-58,90	+ 8,17	- 67,07	28,13	+ 36,09	- 2,85	24,03
2.215.600	30.742.700	199.698.900	+ 28.952.200	+ 959.800	+ 27.992.400	7.840.600	- 21.241.500	+ 14.591.500	2.939.100
6,32	87,64	569,27	+83,53	+ 2,74	+ 79,79	22,35	- 60,55	+ 41,59	8,38
80.962.100	268.015.400	3.035.944.500	-516.449.000	+ 25.285.800	- 541.734.800	109.819.600	+310.710.000	-121.205.200	116.658.800
21,17	70,08	793,82	-135,04	+ 6,61	-141,65	28,72	+ 81,24	- 31,69	30,50
348.613.100	845.507.000	11.755.532.900	-1.256.995.200	+133.098.600	-1.390.093.800	485.214.900	+760.995.200	-143.883.700	433.487.700
20,22	49,04	681,87	-72,91	+ 7,72	- 80,63	28,14	+ 44,14	- 8,35	25,14
377.758.300	310.435.100	4.091.715.900	+458.105.000	+101.239.900	+ 356.865.100	143.444.600	-423.524.200	+ 76.785.500	408.194.900
52,50	43,14	568,60	+63,66	+14,07	+ 49,59	19,93	- 58,85	+ 10,67	56,72
726.371.400	1.155.942.100	15.847.248.800	-798.890.200	+234.338.500	-1.033.228.700	628.659.500	+337.471.000	- 67.098.200	841.682.600
29,73	47,30	648,51	-32,69	+ 9,59	- 42,28	25,72	+ 13,81	- 2,75	34,44

## Industries extractives.

		BRABANT		HAINAUT		
Sièges d'exploitation en activité	}	souterrains . . . . .	—	1		
		à ciel ouvert . . . . .	16	189		
Nombre d'ouvriers des carrières	}	souterraines	intérieur . . . . .	—	30	
			surface . . . . .	—	4	
		TOTAL . . . . .		—	34	
		à ciel ouvert . . . . .	1.074	7.024		
<b>Total général</b>		<b>1.074</b>	<b>7.058</b>			
		Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	
PRODUCTION	Marbre . . . . . M <sup>3</sup>	»	»	690	3.216.400	
	Pierre de taille bleue. . . . . »	»	»	26.280	103.765.000	
	Pierre blanche et tuffeau taillés . . . . . »	»	»	»	»	
	Pierres diverses taillées . . . . . »	»	»	36.310	104.316.100	
	Dalles et carreaux en calcaire . . . . . M <sup>2</sup>	»	»	950	3.040.000	
	Dalles et tablettes en schiste ardoisier et autres »	»	»	»	»	
	Ardoises . . . . . mille pièces	»	»	»	»	
	Pavés en porphyre . . . . . »	18.670	29.407.100	11.090	31.369.800	
	» grès . . . . . »	»	»	10	24.000	
	» calcaire . . . . . »	»	»	300	718.700	
	Porphyre concassé et calibré, y compris le poussier T.	392.060	30.443.200	1.491.960	122.404.300	
	Grès » » » » »	»	»	4.000	280.000	
	Calcaire » » » » »	»	»	106.770	7.493.600	
	Moellons et déchets non calibrés . . . . . »	19.520	936.600	382.200	25.801.800	
	Castine, calcaire et tuffeau non taillés. . . . M <sup>3</sup>	»	»	150.930	23.588.500	
	Dolomie . . . . . tonnes	»	»	»	»	
	Chaux . . . . . »	»	»	244.020	66.209.200	
	Craie blanche non destinée aux cimenteries. »	»	»	24.760	6.979.500	
	Craie, marnes pour fabriques de ciment, etc. »	»	»	1.753.540	21.364.900	
	Ciment (1). . . . . »	»	»	571.950	200.400.700	
	Phosphate de chaux . . . . . »	»	»	»	»	
	Craie phosphatée brute. . . . . »	»	»	99.330	6.799.100	
	Silex pour faïenceries et fabriques de réfractaires M <sup>3</sup>	»	»	36.430	5.526.600	
	Silex pour empièvements . . . . . »	»	»	510	22.000	
	Sable pour verreries. . . . . »	150	8.200	26.450	3.674.900	
	» pour constructions, etc. . . . . »	291.960	13.662.900	315.780	17.812.700	
	Pierres à aiguiser . . . . . pièces	»	»	»	»	
	Terre plastique . . . . . tonnes	»	»	76.110	11.826.400	
	Eurite et kaolin . . . . . »	»	»	»	»	
	Ocre . . . . . »	»	»	»	»	
Gravier. . . . . M <sup>3</sup>	»	»	»	»		
Argile . . . . . M <sup>3</sup>	17.190	257.000	85.540	3.083.600		
Spath fluor . . . . . T.	»	»	»	»		
<b>Valeur totale . . . . . francs</b>		—	<b>74.715.000</b>	—	<b>769.717.800</b>	

(1) Cette rubrique n'indique que la production des fours annexés aux carrières de calcaire

LIÈGE		LIMBOURG		LUXEMBOURG		NAMUR		LE ROYAUME	
12		2		8		52		81	
129		26		31		107		498	
41		15		181		351		618	
40		—		320		203		567	
81		15		501		554		1.185	
3.003		142		154		3.065		14.462	
3.084		157		655		3.619		15.647	

Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.	Quantités	Valeur fr.
40	100.000	»	»	30	88 100	11.690	20.829.700	12.450	24.234.200
3.540	18.520.800	»	»	»	»	1.060	7.157.300	30.880	129.443.100
»	»	2.500	589.000	»	»	»	»	2.500	589.000
12.490	23.373.600	»	»	150	84.800	2.140	2.210.800	51.090	131.985.300
10.570	3.275.800	»	»	»	»	3.410	1.915.500	14 930	8.231.300
1.120	277.500	»	»	4.300	1.717.300	710	56.500	6.130	2.051.300
»	»	»	»	26.650	35.150.000	210	400.000	26 860	35.550.000
»	»	»	»	»	»	»	»	29.760	60.776.900
3.470	7.477 800	»	»	30	54 800	2.990	4.157.200	6.500	11.713.800
20	43.800	»	»	»	»	»	»	320	762.500
»	»	»	»	»	»	»	»	1.884.020	152.847.500
239.960	16.755.400	»	»	30.320	2.862.000	322.570	23.314.600	596.850	43.212.000
45.820	3.966.100	»	»	»	»	183.900	13.551.200	336.490	25.010.900
207.360	12.089.700	»	»	43.810	1.503.300	258.880	15.037.500	911.770	55.368.900
92.450	12.031.700	»	»	140	10.500	140.970	12.261.800	384.490	47.892.500
29.940	15.509.300	»	»	»	»	115.060	71.856.600	145.000	87.365.900
524.810	151.216.700	»	»	»	»	503.740	143.571.400	1.272 570	360.997.300
451 000	30 804.600	»	»	»	»	»	»	475.760	37.784.100
354.480	10.726.000	4.650	339.300	»	»	»	»	2.112.670	32.430.200
»	»	»	»	»	»	560	223.800	572.510	200.624.500
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	99 330	6.799.100
»	»	490	579.600	»	»	1.900	620.500	38.820	6.726.700
80	4.800	180	7.200	»	»	1.000	155.900	1.770	189.900
»	»	»	»	180	27.500	72.510	7.769.500	99.290	11.480.100
120.240	5.946.100	118.850	3.819.400	37.300	2.165.600	18.470	1.078.000	902.600	44.484.700
7.500	75.000	»	»	12.260	64.700	»	»	19.760	139.700
2.780	1.065.100	»	»	»	»	153.040	48.340.200	236.930	61.231.700
»	»	»	»	12.090	3.040.200	5.770	2.835.500	17 860	5.875.700
»	»	»	»	50	54.500	»	»	50	54.500
4.550	544.500	64.840	5.289.500	»	»	7.120	742.200	76.510	6.576.200
6 800	28.700	»	»	»	»	12.000	720.000	121.480	4.089.300
»	»	»	»	»	»	2.060	1.531.500	2.060	1.531.500
—	315.833.000	—	10.624.000	—	46.823.300	—	380.337.200	—	1.598 050.300

dur pour la fabrication du ciment naturel (y compris éventuellement une quantité de ciment artificiel produit par ces mêmes installations).

# FABRICATION DU COKE

1947. — TABLEAU V.

		COKERIES			ENSEMBLE
		Charbonnières	Métallurgiques	Indépendantes	
Usines en activité . . . . .		2	10	10	22
Batteries en ordre de marche . . . . .		5	23	15	43
Fours » » (1) . . . . .		175	863	467	1 505
Fours en activité (n. moyen) (2) . . . . .		648	178	442	1 268
Ouvriers occupés (n. moyen) (3) . . . . .		453	1 795	1 918	4 166
Consommation de houille. {		1 060 080	1 710 460	985 910	3 756 450
		162 010	1 167 710 (6)	1 244 490 (7)	2 574 210 (8)
		<b>1 222 090</b>	<b>2 878 170</b>	<b>2 230 400</b>	<b>6 330 660</b>
Production	gros coke. {	676 480	1 814 860	1 033 760	3 525 100
		570 434 400	1 580 220 000	916 859 700	3 067 514 100
		843,24	870,71	886,92	870,19
	coke calibré ou classé autre que le gros coke {	219 800	190 310	531 020	941 130
		182 917 900	153 089 100	443 725 900	779 732 900
		832,20	864,42	835,61	828,51
	poussier et déchets ven- dables ou utilisables {	40 320	126 980	95 140	262 740
		13 895 800	42 886 900	33 222 700	90 005 400
		342,09	337,74	349,20	342,56
	totale (coke) . . . . . {	<b>936 900</b>	<b>2 132 150 (9)</b>	<b>1 659 920(10)</b>	<b>4 728 970(11)</b>
		<b>767 248 100</b>	<b>1 776 196 000(12)</b>	<b>1 393 808 300(12)</b>	<b>3 937 252 400(12)</b>
		<b>818,92</b>	<b>833,05</b>	<b>839,68</b>	<b>832,58</b>
	gaz (4) . . . . . {	243 376 960	354 914 360	451 262 000	1 049 533 320
		142 847 400	230 792 600	395 318 100	768 958 100
		0,59	0,65	0,88	0,73
	sulfate d'ammonia- que (5) . . . . . {	4 130	26 070	19 780	49 980
		9 579 500	62 330 700	47 474 800	119 385 000
		2 319,49	2 390,90	2 400,14	2 388,66
benzol brut . . . . . {	—	3 860	4 810	8 670	
	—	9 822 800	13 100 100	22 922 900	
	—	2 544,77	2 723,51	2 643,93	
benzol rectifié . . . . . {	6 260	14 610	7 940	28 810	
	34 425 700	68 436 900	36 190 500	139 053 100	
	5 499,31	4 684,25	4 557,99	4 826,56	
goudron . . . . . {	36 150	69 660	55 080	160 890	
	27 597 000	54 423 700	46 835 600	128 856 300	
	763,40	781,28	850,32	800,90	

- (1) Au 31 décembre 1947.  
 (2) Nombre totalisé des journées de marche pour l'ensemble des fours, divisé par 365.  
 (3) Nombre de journées de travail de l'ensemble du personnel divisé par le nombre de jours d'activité (productrice ou non).  
 (4) Non utilisé à la fabrication du coke.  
 (5) Provenant des eaux ammoniacales récupérées.  
 (6) Dont 1.370 tonnes de charbon américain cokéfié pour compte d'un pays étranger.  
 (7) Dont 87.510 tonnes de charbon américain cokéfié pour compte d'un pays étranger.  
 (8) Dont 88.880 tonnes de charbon américain cokéfié pour compte d'un pays étranger.  
 (9) En outre, il a été fabriqué 1.000 t. de coke pour compte d'un pays étranger.  
 (10) En outre, il a été fabriqué 63.710 t. de coke pour compte d'un pays étranger.  
 (11) En outre, il a été fabriqué 64.710 t. de coke pour compte d'un pays étranger.  
 (12) Non compris la valeur du coke dont mention aux renvois 9, 10 et 11.

## Fabriques d'agglomérés de houille.

	Couchant de Mons	District du Centre	District de Charleroi	District de Namur	District de Liège	Région non minière	Le Royaume	
Nombre de fabriques en activité . . . . .	1	3	20	3	7	3	37	
Nombre de presses . . . . .	3	6	48	6	20	5	88	
Nombre moyen des ouvriers occupés (1) . . . . .	47	92	309	23	104	8	583	
Consommation de houille	belge . . . . tonnes	104.980	160.130	649.760	56.880	255.690	5.340	1.232.780
	étrangère . . . »	—	—	480	—	4.270	—	4.750
	totale . . . . »	<b>104.980</b>	<b>160.130</b>	<b>650.240</b>	<b>56.880</b>	<b>259.960</b>	<b>5.340</b>	<b>1.237.530</b>
Consommation de brai	belge . . . . »	3.780	6.780	25.210	2.230	9.880	580	48.460
	étranger . . . »	5.370	6.590	34.510	3.610	—	—	62.490
	totale . . . . »	<b>9.150</b>	<b>13.370</b>	<b>59.720</b>	<b>5.840</b>	<b>22.290</b>	<b>580</b>	<b>110.950</b>
Production de briquettes	quantité . . . »	33.570	122.990	337.270	—	168.350	—	662.180
	valeur globale. . . fr.	28.765.600	101.415.300	275.110.000	—	139.498.300	—	544.789.200
	valeur à la tonne . . »	856,88	824,58	815,70	—	828,62	—	822,72
Production de boulets	quantité. . . tonnes	80.560	50.510	372.690	62.720	113.900	5.920	686.300
	valeur globale. . . fr.	69.992.800	37.925.500	259.344.900	45.251.100	91.007.400	4.226.900	497.748.600
	val. à la tonne. . . »	744,70	750,85	695,87	721,48	799,01	714,00	725,26
Production totale	quantité. . . tonnes	<b>114.130</b>	<b>173.500</b>	<b>709.960</b>	<b>62.720</b>	<b>282.250</b>	<b>5.920</b>	<b>1.348.480</b>
	valeur globale. . . fr.	<b>88.758.400</b>	<b>139.340.800</b>	<b>534.454.900</b>	<b>45.251.100</b>	<b>230.505.700</b>	<b>4.226.900</b>	<b>1.042.537.800</b>
	val. à la tonne . . »	<b>777,70</b>	<b>803,12</b>	<b>752,80</b>	<b>721,48</b>	<b>816,67</b>	<b>714,00</b>	<b>773,12</b>

(1) Nombre de journées de travail effectuées par l'ensemble du personnel, divisé par le nombre de jours d'activité (productrice ou non).



## SIDERURGIE. — HAUTS-FOURNEAUX.

		HAINAUT			LIÈGE			LUXEMBOURG			LE ROYAUME		
Usines actives . . . . .		7 . . . .			3 . . . .			2 . . . .			12 . . . .		
Hauts fourneaux en état de marche . . . . .		27 . . . .			18 . . . .			6 . . . .			51 . . . .		
Nombre fictif de hauts fourneaux (1) . . . . .		17,44 . . . .			11,75 . . . .			3,31 . . . .			32,50 . . . .		
Ouvr.ers occupés (nombre moyen) (2) . . . . .		1.901 . . . .			1.762 . . . .			590 . . . .			4.253 . . . .		
Consommation	de houille	{	belge . tonnes.	19.030 . . . .	28.480 . . . .	2.360 . . . .	49.870 . . . .						
			étrangère . »	— . . . .	— . . . .	— . . . .	— . . . .						
			total . . »	19.030 . . . .	28.480 . . . .	2.360 . . . .	49.870 . . . .						
	de coke	{	belge . »	1.111.470 . . . .	673.820 . . . .	251.840 . . . .	2.037.130 . . . .						
			étranger . »	2.470 . . . .	2.930 . . . .	1.521 . . . .	6.920 . . . .						
			total . . »	1.113.940 . . . .	676.750 . . . .	253.360 . . . .	2.044.050 . . . .						
	de briquettes	{	belges . »	8.980 . . . .	8.300 . . . .	1.310 . . . .	18.590 . . . .						
			étrangères . »	— . . . .	— . . . .	— . . . .	— . . . .						
			total . . »	8.980 . . . .	8.300 . . . .	1.310 . . . .	18.590 . . . .						
	de minerais de fer . . . »		2.702.130 . . . .	1.468.350 . . . .	633.690 . . . .	4.804.170 . . . .							
	de mitrailles de fer . . . »		469.190 . . . .	220.720 . . . .	75.060 . . . .	764.970 . . . .							
	de scories, résidus du grillage des pyrites et autres résidus, min. de fer aggl. . . tonnes		326.980 . . . .	190.330 . . . .	29.170 . . . .	546.480 . . . .							
de minerais de manganèse . »		20.860 . . . .	11.840 . . . .	— . . . .	32.700 . . . .								

		Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.
Production	Fonte de moulage phosphoreuse	35.210	87.372.000	2.481,45	19.430	44.682.100	2.299,64	30.210	72.310.300	2.393,59	84.850	204.364.400	2.408,54
	» hématite . . . . .	2.460	6.665.900	2.709,72	37.810	90.746.400	2.400,06	»	»	»	40.270	97.412.300	2.418,98
	Fonte d'affinage. . . . .	13.550	34.296.300	2.531,09	31.590	69.493.600	2.199,86	»	»	»	45.140	103.789.900	2.299,29
	Fonte pour acier Thomas et Martin	1.584.020	3.212.499.600	1.028,07	781.740	1.458.819.700	1.866,12	268.610	543.160.000	2.022,11	2.634.370	5.214.479.300	1.979,40
	Fonres spéciales, spiegel, ferro-manganèse, etc. . . . .	»	»	»	11.940	31.049.200	2.600,44	210	729.300	3.472,86	12.150	31.778.500	2.615,51
<b>Production totale . . .</b>		<b>1.635.240</b>	<b>3.340.833.800</b>	<b>2.043,02</b>	<b>882.510</b>	<b>1.694.791.000</b>	<b>1.920,42</b>	<b>299.030</b>	<b>616.199.600</b>	<b>2.060,66</b>	<b>2.815.780</b>	<b>5.651.824.400</b>	<b>2.006,48</b>

(1) Nombre de journées de marche de l'ensemble des hauts fourneaux divisé par 365.

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

# Sidérurgie.

		Acieries jointes à des		
		HAINAUT et BRABANT	LIÉGE et LUXEMBOURG	
Etablissements actifs		7	5	
Mélangeurs de fonte		8	8	
Cubilots		11	7	
Grands convertisseurs	Bessemer	—	—	
	Thomas	30	20	
Petits convertisseurs		5	—	
Fours Martin		5	14	
Fours électriques		3	8	
Ouvriers occupés (nombre moyen (1))		1.865	2.544	
Consommation	de fontes	belges . . . Tonnes	1.587.720	1.073.420
		étrangères . . . »	11.340	13.940
		total . . . »	1.599.060	1.087.360
	de minerais . . . »	270	1.420	
	de riblons et mitrailles . . . »	53.650	269.410	
	de houille	belge . . . »	34.720	18.520
		étrangère . . . »	—	20
		total . . . »	34.720	18.540
	de coke	belge . . . »	19.170	13.780
		étranger . . . »	—	—
		total . . . »	19.170	13.780
	d'agglomérés (belges) . . . »	4.250	320	
	de combustibles liquides	belges . . . »	1.640	9.030
		étrangers . . . »	80	930
		total . . . »	1.720	9.960
de gaz	de hauts fourneaux 1000 m <sup>3</sup>	171.050	191.550	
	de fours à coke . . . »	17.670	74.920	
d'énergie électrique (2) . . . 1000 Kw-h.		40.740	42.510	

## PRODUCTION

		Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
		Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.
Lingots d'acier	au convertisseur Thomas	1.434.610	3.665.645.100	2.555,15	952.320	2.284.624.300	2.399,01
	sur sole	18.630	53.049.400	3.115,91	215.620	693.978.500	3.218,53
	au four électrique	25.310	93.687.800	3.701,61	13.310	55.697.200	4.184,61
	Total	<b>1.478.550</b>	<b>3.817.382.300</b>	<b>2.581,84</b>	<b>1.181.250</b>	<b>3.034.300.000</b>	<b>2.568,72</b>
Pièces moulées	au convertisseur	1.930	10.325.900	5.350,21	—	—	—
	sur sole	7.090	63.956.300	9.020,63	1.570	6.678.000	4.253,50
	au four électrique	630	5.988.800	9.506,03	3.470	24.334.300	7.012,77
	Total	<b>9.650</b>	<b>80.271.000</b>	<b>8.318,24</b>	<b>5.040</b>	<b>31.012.300</b>	<b>6.153,23</b>

(1) Nombre de journées de l'ensemble du personnel ouvrier, y compris celui des services accessoires, divisé par le nombre de  
(2) Reçue d'une station génératrice ne faisant pas partie de l'aciérie.

hauts fourneaux		Aciéries non jointes à des hauts fourneaux		Aciéries indépendantes		LE ROYAUME	
ENSEMBLE		HAINAUT et BRABANT					
12		6		14		32	
16		—		1		17	
18		8		29		55	
—		—		2		2	
50		—		—		50	
5		5		32		42	
19		10		2		31	
11		12		10		33	
4 409		2 112		3 241		9 762	
2 661.140		21.530		8.140		2 690.810	
25.280		17.100		1.560		43.940	
2 686.420		38.630		9.700		2 734.750	
1.690		450		10		2 150	
323 060		166.530		37.990		527 580	
53.240		46.320		9.920		109.480	
20		—		—		20	
53.260		46.320		9.920		109.500	
32.950		6.280		17.230		56.460	
—		—		—		—	
32.950		6.280		17.230		56.460	
4.570		750		660		5.980	
10.670		1.160		450		12.280	
1.010		—		820		1.830	
11.680		1.160		1.270		14.110	
362.600		—		—		362.600	
92.590		18.610		470		111.670	
83.250		39.790		22.740		145 780	

Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.
2.386.930	5.950.269.400	2.492,85	—	—	—	—	—	—	2.386.930	5.950.269.400	2.492,85
234.250	752.027.900	3.210,36	150.000	427.713.900	2.851,43	—	—	—	384.250	1.179.741.800	3.070,25
33.620	149.385.000	3.868,07	10.840	52.830.800	4.873,69	—	—	—	49.460	202.215.800	4.088,47
<b>2.659.800</b>	<b>6 851 682.306</b>	<b>2 576.01</b>	<b>160 840</b>	<b>480 544 700</b>	<b>2 987,72</b>	—	—	—	<b>2 820 640</b>	<b>7 332 227 000</b>	<b>2 599,49</b>
1.930	10.325.900	5.350,21	4.120	53.907.000	13.084,22	22.290	294 762.300	13.223,97	28.340	358.995.200	12.667,44
8.660	70.634.300	8.156,39	10.850	180.873.600	16.670,38	3.810	54.529.800	14.312,28	23.320	306.037.700	13.123,40
4.100	30.323.100	7.395,88	90	580.500	6.450,00	5.390	96.734.400	17.947,01	9.580	127.638.000	13.323,38
<b>14.690</b>	<b>111.283.300</b>	<b>7.575,45</b>	<b>15.060</b>	<b>235.361.100</b>	<b>15.628,23</b>	<b>31.490</b>	<b>446.026.500</b>	<b>14.164,07</b>	<b>61.240</b>	<b>792.670.900</b>	<b>12 943,68</b>

jours d'activité (productrice ou non).

# SIDERURGIE. — LAMINOIRS A

		LAMINOIRS JOINTS A UNE ACIERIE										
		HAINAUT et BRABANT			LIÉGE et LUXEMBOURG			ENSEMBLE				
Usines actives . . . . .		14			6			20				
Pits	nombre de fours . . . . .	36			17			53				
	nombre d'alvéoles . . . . .	137			231			368				
Fours à réchauffer . . . . .		53			72			125				
Fours à recuire . . . . .		18			32			50				
Marteaux . . . . .		18			17			35				
Trains de laminoirs pour	blooms et brames . . . . .	7			4			11				
	profilés	gros trains	8			1			9			
			trains moyens	10			3			13		
				petits trains	17			4			21	
	verges de tréfileries	tôles	3			2			5			
			et	grosses tôles	3			4			7	
	larges plats	tôles moyennes			3			2			5	
			feuellards	tôles fines	1			6			7	
	bandages				1			2			3	
					1			2			3	
Total des trains . . . . .		54			30			84				
Ouvriers occupés (n. moyen) (1) . . . . .		6.624			5.277			11.901				
		Belges	Étrangers	Total	Belges	Étrangers	Total	Belges	Étrangers	Total		
Consommation	lingots d'acier, . . . . . tonnes	1.624.650	750	1.625.400	1.128.930	1.430	1.130.360	2.753.580	2.180	2.755.760		
	blooms et billettes . . . . . »	111.140	12.710	123.850	31.070	290	31.360	142.210	13.000	155.210		
	brames et largets. . . . . »	4.520	—	4.520	144.910	180	145.090	149.430	180	149.610		
	ébauchés de fer . . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	mitrailles et riblons . . . . . »	15.190	—	15.190	—	—	—	15.190	—	15.190		
	houille . . . . . »	101.950	—	101.950	57.360	200	57.560	159.310	200	159.510		
	coke . . . . . »	11.300	—	11.300	4.810	—	4.810	16.110	—	16.110		
	agglomérés. . . . . »	4.860	—	4.860	190	—	190	5.050	—	5.050		
	lignite . . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	combustibles liquides . . . . . »	2.680	—	2.680	860	250	1.110	3.540	250	3.790		
gaz		386.390			512.440			898.830				
de hauts fourneaux 1000 m <sup>3</sup>		119.450			50.830			170.280				
de fours à coke »		176.570			118.760			295.330				
énergie électrique . . . 1000 Kw h.		—			—			—				
		Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne		
		Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.		
Production	aciers demi-finis	blooms et billettes . . . . .	158.800	551.185.900	3.470,94	78.010	249.047.000	3.192,50	236.810	800.232.900	3.379,22	
		brames et largets . . . . .	70.040	222.500.600	3.176,76	236.800	751.715.900	3.174,48	366.840	974.216.500	3.175,00	
		<b>total</b> . . . . .	<b>228.840</b>	<b>773.686.500</b>	<b>3.380,91</b>	<b>314.810</b>	<b>1.000.762.900</b>	<b>3.178,94</b>	<b>543.650</b>	<b>1.774.449.400</b>	<b>3.263,96</b>	
	aciers finis	marchands . . . . .	470.800	2.036.465.000	4.325,54	39.670	194.735.800	3.908,89	510.470	2.231.200.800	4.370,88	
		profilés spéciaux . . . . .	98.960	415.327.000	4.196,92	7.900	33.223.400	4.205,49	106.860	448.550.400	4.197,55	
		boutrelles et U . . . . .	159.330	595.597.700	3.738,14	44.970	137.178.100	3.050,44	204.300	732.775.800	3.586,76	
		rails . . . . .	31.170	132.724.500	3.884,24	22.390	84.643.300	3.780,41	56.560	217.367.800	3.843,14	
		accessoires de rails traverses . . . . .	4.200	19.156.300	4.561,02	9.070	40.940.800	4.513,67	13.270	60.097.100	4.528,79	
		bandages et essieux	400	1.840.000	4.600,00	16.280	62.103.200	3.814,69	16.680	63.943.200	3.833,53	
		verges . . . . .	5.390	32.596.500	6.047,59	15.300	113.340.100	7.407,85	20.690	145.936.600	7.053,48	
feuellards . . . . .		101.040	395.664.600	3.915,92	157.010	599.007.400	3.815,09	258.050	994.672.000	3.854,57		
rods . . . . .		20.980	95.081.000	4.531,98	166.530	706.097.700	4.240,06	187.510	801.178.700	4.272,73		
larges plats . . . . .		90.020	336.648.800	3.739,71	71.170	258.968.800	3.638,74	161.190	595.617.600	3.695,13		
grosses tôles . . . . .		9.500	39.629.100	4.171,48	15.710	62.766.500	3.995,32	25.210	102.395.600	4.061,71		
tôles moyennes		209.630	814.222.000	3.884,09	45.610	202.778.700	4.445,93	255.240	1.017.000.700	3.984,49		
tôles fines . . . . .		3.410	20.431.900	5.991,76	57.240	236.227.100	4.126,96	60.650	266.659.000	4.231,81		
tôles galvanisées		—	—	—	100.260	540.547.100	5.391,45	100.260	540.547.100	5.391,45		
aciers spéciaux		—	—	—	7.730	76.993.200	9.960,31	7.730	76.993.200	9.960,31		
aciers battus . . . . .		—	—	—	3.320	31.265.500	9.417,32	3.320	31.265.500	9.417,32		
tubes en acier		150	979.500	6.530,00	13.180	145.277.800	11.022,59	13.330	146.257.300	10.972,04		
<b>total</b> . . . . .	<b>1.207.980</b>	<b>4.936.363.900</b>	<b>4.086,46</b>	<b>793.340</b>	<b>3.526.094.560</b>	<b>4.444,62</b>	<b>2.001.320</b>	<b>8.462.458.400</b>	<b>4.228,44</b>			
fers finis	fers marchands . . . . .	9.950	52.211.200	5.247,36	—	—	—	9.950	52.211.200	5.247,36		
	tôles . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	profilés spéciaux . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<b>total</b> . . . . .	<b>9.950</b>	<b>52.211.200</b>	<b>5.247,36</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>9.950</b>	<b>52.211.200</b>	<b>5.247,36</b>			

(1) Nombre de journées de l'ensemble du personnel ouvrier, y compris celui des services accessoires, divisé par le nombre de

LAMINOIRS INDÉPENDANTS

HAINAUT et NAMUR			ANVERS et LIÈGE			ENSEMBLE			LE ROYAUME		
6			12			18			38		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	53	—	—
15	—	—	130	—	—	145	—	—	368	—	—
5	—	—	36	—	—	41	—	—	270	—	—
3	—	—	8	—	—	11	—	—	91	—	—
—	—	—	—	1	—	—	1	—	46	—	—
—	3	—	—	—	—	—	3	—	—	12	—
—	—	—	—	1	—	—	3	—	—	12	—
—	—	—	—	1	—	—	8	—	—	16	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
—	—	—	—	4	—	—	4	—	—	7	—
—	2	—	—	47	—	—	49	—	—	9	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
14	—	—	54	—	—	68	—	—	—	152	—
1.960	—	—	4.624	—	—	6.584	—	—	18.485	—	—

Belges	Étrangers	Total	Belges	Étrangers	Total	Belges	Étrangers	Total	Belges	Étrangers	Total
210	—	210	24.220	—	24.220	24.430	—	24.430	2.778.010	2.180	2.780.190
110.440	8.380	118.820	22.490	15.330	37.820	132.930	23.710	156.640	275.140	36.710	311.850
11.110	5.020	16.130	214.910	14.520	229.430	226.020	19.540	245.560	375.450	19.720	395.170
1.810	—	1.810	2.940	—	2.940	4.750	—	4.750	4.750	—	4.750
26.720	—	26.720	6.820	—	6.820	33.540	—	33.540	48.730	—	48.730
41.290	100	41.390	75.910	1.430	75.910	115.770	1.530	117.300	275.080	1.730	276.810
2.100	—	2.100	8.310	—	8.310	10.410	—	10.410	26.520	—	26.520
—	—	—	250	—	250	250	—	250	5.300	—	5.300
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	10.880	—	10.880	10.880	—	10.880	14.420	250	14.670
—	—	—	—	3.200	—	—	3.200	—	—	902.030	—
—	—	—	—	5.960	—	—	5.960	—	—	176.240	—
—	12.740	—	—	47.730	—	—	60.470	—	—	355.800	—

Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
Tonnes	Fr.	Fr.									
—	—	—	—	—	—	—	—	—	236 810	800.232.900	3.379,22
—	—	—	—	—	—	—	—	—	306.840	974.216.500	3.175,00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	543.650	1.774.449.400	3.263,96
60.140	289.522.500	4.814,14	—	—	—	60.140	289.522.500	4.814,14	570.610	2.520.723.300	4.417,59
41.010	176.372.200	4.300,71	21.300	115.020.000	5.400,00	62.310	291.392.200	4.676,49	169.170	739.942.600	4.373,96
2.040	10.152.600	4.976,76	—	—	—	2.040	10.152.600	4.976,76	206.340	742.928.400	3.600,51
20	92.700	4.635,00	—	—	—	20	92.700	4.635,00	56.580	217.460.500	3.843,42
2.420	15.699.100	6.487,23	—	—	—	2.420	15.699.100	6.487,23	15.690	75.796.200	4.830,86
170	775.000	4.558,82	—	—	—	170	775.000	4.558,82	16.850	64.718.200	3.840,84
—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.690	148.936.600	7.053,48
—	—	—	—	—	—	—	—	—	258.050	994.672.000	3.854,57
—	—	—	—	—	—	—	—	—	187.510	801.178.700	4.272,73
—	—	—	—	—	—	—	—	—	161.190	595.617.600	3.695,13
850	4.119.800	4.846,82	—	—	—	850	4.119.800	4.846,82	26.060	106.515.400	4.087,31
—	—	—	240	2.406.100	10.025,42	240	2.406.100	10.025,42	255.480	1.019.406.800	3.990,16
2.020	12.702.800	6.288,51	16.570	101.297.100	6.113,28	18.590	113.999.900	6.132,32	79.240	370.658.900	4.677,67
10.710	92.929.800	8.676,92	62.110	510.215.700	8.214,71	72.820	603.145.500	8.282,69	173.080	1.143.692.600	6.607,88
—	—	—	81.520	777.569.800	9.538,39	81.520	777.569.800	9.538,39	89.250	854.563.000	9.574,94
—	—	—	200	9.850.900	49.254,50	200	9.850.900	49.254,50	3.520	41.116.400	11.680,80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.330	146.257.300	10.972,04
—	—	—	48.020	476.940.800	9.932,13	48.020	476.940.800	9.932,13	48.020	476.940.800	9.932,13
119.380	602.366.500	5.045,79	229.960	1.993.300.400	8.668,03	349.340	2.595.666.900	7.430,20	2.350.660	11.058.125.300	4.704,26
20.950	110.855.800	5.291,45	—	—	—	20.950	110.855.800	5.291,45	30.900	163.067.000	5.277,25
—	—	—	4.990	24.496.000	4.909,02	4.990	24.496.000	4.909,02	4.990	24.496.000	4.909,02
220	1.313.900	5.972,27	—	—	—	220	1.313.900	5.972,27	220	1.313.900	5.972,27
21.170	112.169.700	5.298,52	4.990	24.496.000	4.909,02	26.160	136.665.700	5.224,22	36.110	188.876.900	5.230,60



# Métallurgie des métaux non-ferreux.

A. — Fonderies de zinc.		Liège	Limbourg	Le Royaume
Nombre d'usines actives . . . . .		4	3	7
Nombre de fours en activité . . . . .		25	24	49
Nombre de creusets en service . . . . .		7.490	4.319	11.809
Nombre moyen des ouvriers occupés . . . . .		1.733	1.410	3.143
<b>Consommation</b>				
Minerai de zinc . . . . . tonnes		118.810	80.530	199.340
Crasses et oxydes de zinc . . . . . »		14.110	10.210	24.320
Houille { belge . . . . . »		119.200	84.210	203.410
étrangère . . . . . »		520	2.720	3.240
total . . . . . »		119.720	86.930	206.650
Coke . { belge . . . . . »		680	1.130	1.810
étranger . . . . . »		—	—	—
total . . . . . »		680	1.130	1.810
Autres combustibles . . . . . »		18.980	19.010	37.990
Energie électrique . . . . . 1000 Kwh.		2.360	1.590	3.950
<b>Production</b>				
Zinc brut { quantité . . . . . tonnes		67.250	35.100	102.350
valeur globale . . . . . francs		681.652.800	358.009.800	1.039.662.600
valeur à la tonne . . . . . »		10.136,10	10.199,71	10.157,91
Zinc fin { quantité . . . . . tonnes		—	11.500	11.500
valeur globale . . . . . francs		—	128.731.300	128.731.300
valeur à la tonne . . . . . »		—	11.194,03	11.194,03
Poussières de zinc { quantité . . . . . tonnes		3.430	—	3.430
valeur globale . . . . . francs		34.290.000	—	34.290.000
valeur à la tonne . . . . . »		9.997,08	—	9.997,08
Cendres plombeuses et grenailles argentifères { quantité . . . . . tonnes		22.500	2.500	25.000
valeur globale . . . . . francs		4.075.100	749.100	4.824.200
valeur à la tonne . . . . . »		181,12	299,64	192,97
Cadmium { quantité . . . . . kgs		—	63.150	63.150
valeur globale . . . . . francs		—	14.209.600	14.209.600
valeur au kg . . . . . »		—	225,01	225,01

B. — Laminoirs à zinc.		Le Royaume	
Nombre d'usines actives . . . . .		6	
Nombre de fours { à refondre . . . . .		25	
à réchauffer . . . . .		5	
Nombre de trains de laminoirs . . . . .		40	
Nombre moyen des ouvriers occupés . . . . .		1.129	
Consommation { Métal . . . . . zinc brut . . . . . tonnes		47.820	
vieux zinc et rognures . . . . . »		1.440	
houille . . . . . belge . . . . . »		7.610	
étrangère . . . . . »		150	
total . . . . . »		7.760	
belge . . . . . »		810	
étranger . . . . . »		—	
total . . . . . »		810	
autres combustibles . . . . . »		410	
Energie électrique . . . . . 1000 wh.		7.347	
Production : zinc laminé { quantité . . . . . tonnes		47.520	
valeur globale . . . . . francs		633.024.600	
valeur à la tonne . . . . . »		13.321,22	

C. — Usines à plomb, à argent, à cuivre et autres métaux.		Belge		Etranger		Total	
Nombre d'usines actives . . . . .		9		6		15	
Consistance des usines	Grillage et agglomération { fours à sole . . . . .	51		8		59	
		8		—		8	
	Réduction, fusion pour matte ou pour métal brut, précipitation à l'état de ciment, électrolyse { fours à mouffles . . . . .	9		—		9	
		224		—		224	
		13		—		13	
		16		—		16	
		3		—		3	
	Raffinage et désargentation { fours à sole . . . . .	224		—		224	
		13		—		13	
		16		—		16	
3		—		3			
Appareils pour produits secondaires { fours d'affinage sur sole . . . . .	24		—		24		
	8		—		8		
	1.300		—		1.300		
	27		—		27		
	3		—		3		
	10		—		10		
	10		—		10		
	2		—		2		
	4		—		4		
	11		—		11		
Nombre moyen des ouvriers occupés . . . . .		3.613		87.200		90.813	
Consommation { minerai . . . . . tonnes		87.200		1.470		88.670	
plomb d'œuvre . . . . . »		1.470		20.960		22.430	
cendres plombifères d'usines à zinc . . . . . »		20.960		105.620		126.580	
autres déchets et sous produits plombifères et zincifères . . . . . »		105.620		130.740		236.360	
cuivre brut et ciment de cuivre . . . . . »		130.740		7.550		138.290	
déchets et sous-produits cuprifères et antimonieux . . . . . »		7.550		12.730		20.280	
or brut et sous-produits aurifères et argentifères . . . . . »		12.730		230		13.000	
mattes . . . . . »		230		—		230	
crasses et produits zincifères . . . . . »		—		—		—	
Consommation de combustibles { Houille . . . . . tonnes		124.380		3.880		128.260	
Coke . . . . . »		48.090		—		48.090	
Combustibles liquides . . . . . »		790		1.550		2.340	
Autres combustibles . . . . . »		1.060		—		1.060	
Gaz . . . . . 1000 m³		—		—		—	
Energie électr. 1000 kwh.		—		7.355		7.355	
Production : { Plomb d'œuvre . . . . . tonnes		10.450		150.085.800		160.535.800	
Plombs marchands . . . . . »		29.710		432.613.800		462.323.800	
Argent en partie aurifère . . . . . kilog.		249.980		264.338.800		514.327.800	
Cuivre . { cuivre noir . . . . . tonnes		—		—		—	
cuivre raffiné . . . . . »		126.190		2.752.302.100		2.878.492.100	
Or fin, platine et palladium . . . . . k log.		11.440		562.788.300		574.228.300	
Antimoine (y compris alliages d'antim.) tonnes		1.580		50.202.800		51.782.800	
Nickel et Etain . . . . . »		12.720		971.299.000		984.019.000	
Cadmium et Sélénium . . . . . kus		111.600		26.465.700		138.065.700	
Zinc électrolytique . . . . . tonnes		14.500		160.915.800		175.415.800	
Sulfate de cuivre . . . . . »		5.200		38.350.000		43.550.000	
Sels et composés divers contenant arsenic, antimoine, étain, cuivre . . . . . tonnes		1.430		33.845.500		35.275.500	
Sels et composés divers contenant thallium kgs		860		1.638.300		2.498.300	
Mattes, speiss et plomb antimonieux		—		—		—	
crasses et scories diverses . . . . . tonnes		1.450		7.214.200		8.664.200	
TOTAL . . . . .		5.452.060.100		—		5.452.060.100	

## Industries extractives et métallurgiques

	HAINAUT	LIÈGE
<b>PERSONNEL</b>		
Mines de houille . . . . .	75.062	26.961
Mines métalliques et minières . . . . .	»	»
Carrières . . . . .	7.058	3.084
Fabriques de coke et d'agglomérés de houille . . . . .	1 655	1.045
Hauts fourneaux, aciéries, fabriques de fer et laminaires . . . . .	13.934	13.040
Usines à zinc (fonderies et laminaires) . . . . .	»	2.457
Usines à plomb, à argent, à cuivre et autres métaux non-ferreux . . . . .	»	3
Ensemble . . . . .	<b>97.709</b>	<b>46.590</b>

## PRODUCTION ET

	Production	Valeur globale	Production	Valeur globale
	tonnes	fr.	tonnes	fr.
Houille . . . . .	13.064.970	7.750.391.100	3.824.480	2.519.495.500
Minerais . . . . .	»	»	»	»
Produits extraits des carrières . . . . .	»	769.717.800	»	315.833.000
Coke . . . . .	1.921.640	1.587.658.200	1 065.580	880.527.300
Agglomérés de houille . . . . .	997.590	762.554.100	282.250	230.505.700
Fonte . . . . .	1.430.910	2.928.357.800	882.510	1.694.791.000
Fers finis . . . . .	16.180	84.598.300	4 990	24.496.000
Acier } produits fondus (lingots) . . . . .	1.446.270	3.813.821.200	922.660	2.387.825.000
	1.210.620	5.405.131.000	861.990	4.934.653.700
Zinc brut . . . . .	»	»	67.250	681.652.800
Zinc laminé . . . . .	»	»	32 070	415 137.300
Plomb d'œuvre . . . . .	»	»	»	»
Plomb marchand . . . . .	»	»	780	10.445.900
Argent en partie aurifère . . . . .	»	»	»	»
Cuivre raffiné . . . . .	»	»	»	»
Nickel, étain, antimoine et cadmium . . . . .	»	»	80	1.125.800

## - Récapitulation générale.

LIMBOURG	LUXEMBOURG	NAMUR	AUTRES PROVINCES	LE ROYAUME
<b>OUVRIER</b>				
34.408	»	1 685	»	138.116
7	55	»	»	62
157	655	3.619	1.074	15.647
»	»	23	2.026	4.749
»	1.690	657	3.191	32.512
1.815	»	»	»	4.272
93	»	»	3.517	3.613
<b>36.480</b>	<b>2.400</b>	<b>5.984</b>	<b>9.808</b>	<b>198.971</b>

**VALEUR GLOBALE**

Production tonnes	Valeur globale fr.								
7.196.160	4 549 820.900	»	»	350.800	228.651.100	»	»	24 436.410	15.048.358.600
2.820	423.000	58.210	5.247.000	»	»	»	»	61.030	5.670.000
»	10.624.000	»	46.823.300	»	380.337.200	»	74.715.000	»	1.598.050.300
»	»	»	»	»	»	1.738.750	1.469.066.900	4.728.970	3.937.252.400
»	»	»	»	62.720	45.251.100	5.920	4.226.900	1.348.480	1.042.537.800
»	»	299.030	616.199.600	»	»	204.330	412.476.000	2.816.780	5.651.824.400
»	»	»	»	16.020	85.018.100	»	»	37.190	194.112.400
»	»	258.590	646.475.000	»	»	193.120	484.105.800	2.820.640	7.332.227.000
»	»	146.180	521.030.900	5.200	57.745.30	187.910	932.235.300	2.411.900	11.850.796.200
35.100	358.009.800	»	»	»	»	»	»	102.350	1.039.662.600
15.450	217.887.300	»	»	»	»	»	»	47.520	633.024.600
2.030	30.480.000	»	»	»	»	8.420	119.605.800	10.450	150.085.800
1.640	23.408.300	»	»	»	»	27.290	398.759.600	29.710	432.613.800
»	»	»	»	»	»	249.980	264.338.800	249.980	264.338.800
»	»	»	»	»	»	126.190	2 752.302 100	126.190	2.752.302.100
»	»	»	»	»	»	14.331.600	1.046.841.700	14.411.600	1 047.967.500

NATURE DES ACCIDENTS		HAINAUT			NAMUR		
		Nombre des			Nombre des		
		Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés
FOND	Accidents survenus dans les puits, tourets ou descenderies servant d'accès aux travaux souterrains (1)	à l'occasion de la translation ( par les câbles, cages, cuffats, etc. . . . .	4	4	»	»	»
		des ouvriers ( par les échelles . . . . .	1	1	»	»	»
		à l'occasion de l'extraction des produits . . . . .	»	»	»	»	»
		par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs dans d'autres circonstances (2) . . . . .	1	»	1	»	»
	Accidents survenus dans les puits intérieurs	par l'emploi des câbles . . . . .	»	2	»	»	»
			des échelles . . . . .	»	»	»	»
		par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs dans d'autres circonstances (2) . . . . .	1	1	»	»	»
	Accidents survenus dans les cheminées d'exploitation	à l'occasion de la circulation des ouvriers . . . . .	1	1	»	»	»
		par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs dans d'autres circonstances (2) . . . . .	3	2	1	»	»
	Eboulements, y compris les chutes de pierres ou de blocs de houille	dans les tailles, travaux préparatoires et galeries horizontales ou inclinées en veine, au cours ou à l'occasion du travail d'abatage ou de creusement . . . . .	44	36	9	1	1
			»	»	»	»	»
		dans les galeries en veine, horizontales ou inclinées, en arrière du front . . . . .	»	»	»	»	»
	Accidents causés par le grisou	Dégagement normal	dans les galeries en roche ( au cours ou à l'occasion du travail de creusement . . . . .	3	3	»	»
			en arrière du front . . . . .	»	»	»	»
		Irruptions subites suivies	aux coups de mines . . . . .	»	»	»	»
Inflam- tions dues { aux appareils } ouvertures de lampes d'éclairage } défauts, bris, etc. à des causes diverses ou inconnues . . . . .			»	»	»	»	
Asphyxies par d'autres gaz que le grisou	Asphyxies d'inflammations d'asphyxies, de projections de charbon ou de pierres, etc.	»	»	»	»		
	Coups d'eau . . . . .	1	1	»	»		
Emploi des explosifs	Minage . . . . .	»	»	»	»		
	Autres causes . . . . .	»	»	»	»		
Circulation des ouvriers et transport des produits	sur voies de niveau ou peu inclinées où le transport se fait	par hommes . . . . .	4	1	3	»	
		par chevaux . . . . .	7	5	2	»	
		par locomotives . . . . .	3	2	1	»	
	sur voies inclinées où le transport se fait	par câbles ou chaînes . . . . .	4	1	3	»	
		par hommes et chevaux par treuils ou poulies par traction mécanique . . . . .	6	4	2	»	
Emploi des machines et appareils mécaniques	Electrocution . . . . .	3	»	3	»		
	Causes diverses (3) . . . . .	8	2	6	»		
<i>Totaux pour le fond</i> . . . . .		<b>97</b>	<b>68</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
SURFACE	{ Chutes dans les puits Manœuvres des véhicules Emploi de machines et appareils mécaniques Electrocution Causes diverses (3)	»	»	»	»	»	
		5	2	3	»		
		4	2	2	»		
		8	4	4	»		
<i>Totaux pour la surface</i> . . . . .		<b>17</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>»</b>	<b>»</b>	
<i>Totaux généraux</i> . . . . .		<b>114</b>	<b>76</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Nombre d'ouvriers occupés	fond (y compris P.G. et P.C.) . . . . .	51.519			1.195		
	surface ( . . . id. . . ) . . . . .	23.543			490		
<i>Ensemble</i> . . . . .		<b>75.062</b>			<b>1.685</b>		
Nombre de journées de présence	fond (y compris celles des P.G. et P.C.) . . . . .	15.313.490			344.940		
	fond et surface ( . . . id . . . ) . . . . .	22.594.910			488.460		
Proportion de tués par 10.000 ouvriers	du fond . . . . .	13,20			8,37		
	du fond et de la surface . . . . .	10,12			5,93		
Proportion de tués par 1.000.000 de journées de travail	fond . . . . .	4,44			2,90		
	fond et surface . . . . .	3,36			2,05		

# Accidents

1947. — TABLEAU XII.

LIÈGE			BASSIN DU SUD			BASSIN DE LA CAMPINE			ROYAUME			OBSERVATIONS
Nombre des			Nombre des			Nombre des			Nombre des			
Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	
4	4	»	8	8	»	1	»	1	9	8	1	<p>(1) Les accidents survenus aux ouvriers du jour occupés à la recette, sont rangés parmi les accidents de surface</p> <p>(2) On a exclu de ces subdivisions, les accidents dus aux explosions de grisou, aux asphyxies, aux coups d'eau, etc., compris respectivement sous leurs rubriques spéciales.</p> <p>(3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques ainsi qu'aux suicides. Ces décès se sont élevés à 13, pendant l'année.</p>
»	»	»	1	1	»	»	»	»	1	1	»	
»	»	»	1	»	1	»	«	»	1	»	1	
1	1	»	3	3	»	»	»	»	3	3	»	
1	1	»	2	3	»	4	2	2	6	5	2	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	»	1	1	»	1	1	»	
1	1	»	2	2	»	2	2	«	4	4	»	
»	»	»	1	1	»	»	»	»	1	1	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	3	2	1	»	»	»	3	2	1	
10	6	4	55	43	13	10	8	2	65	51	15	
2	3	»	2	3	»	»	»	»	2	3	»	
1	1	»	4	4	»	»	»	»	4	4	»	
1	1	»	1	1	»	1	1	»	2	2	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
1	»	4	1	»	4	»	»	»	1	»	4	
2	4	»	2	4	»	»	»	»	2	4	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	1	1	»	»	»	»	1	1	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
1	1	»	1	1	»	»	»	»	1	1	»	
1	1	»	1	1	»	»	»	»	1	1	»	
1	»	1	5	1	4	1	»	1	6	1	5	
1	1	»	8	6	2	»	»	»	8	6	2	
»	»	»	3	2	1	4	2	4	7	4	5	
3	1	2	7	2	5	1	»	1	8	2	6	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	6	4	2	»	»	»	6	4	2	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
2	»	2	5	»	5	3	1	2	8	1	7	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	8	2	6	1	»	1	9	2	7	
33	26	13	131	95	44	29	17	14	160	112	58	
»	«	»	»	«	»	»	»	»	»	»	»	
1	»	1	5	2	4	4	4	»	10	6	4	
4	1	3	8	3	5	1	1	»	9	4	5	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
2	1	1	10	5	5	1	1	»	11	6	5	
7	2	5	24	10	14	6	6	»	30	16	14	
40	28	18	155	105	58	35	23	14	190	128	72	
19.166 7.795			71.880 31.828			24.474 9.934			96.354 41.762			
26.961			103.708			34.408			138.116			
5.710.990 8.132.230			21.369.420 31.215.600			7.097.930 10.154.820			28.467.350 41.370.420			
13,57 10,38			13,22 10,12			6,95 6,68			11,62 9,27			
4,55 3,44			4,45 3,36			2,40 2,26			3,93 3,09			

DESTINATION		ANVERS					
		Moteurs		Générateurs			
		Nombre	Kw	Nombre	m <sup>2</sup>		
Industries extractives et élaboration des produits	Mines de houille.	Extraction. . . . .	»	»	»	»	
		Epuisement . . . . .	»	»	»	»	
		Aérage. . . . .	»	»	»	»	
		Usages divers. . . . .	»	»	»	»	
	Fabrication du coke et des agglomérés de houille . . . . .	8	897	8	1.616		
Industries métallurgiques	Mines métalliques, minières et préparation des minerais	»	»	»	»		
	Carrières et industries qui en dépendent . . . . .	»	»	»	»		
Industries diverses	Etablissements soumis à l'A. R. du 10 octobre 1923	Autres établissements . . . . .	32	39.492	33	7.822	
		Autres établissements . . . . .	5	2.077	4	2.530	
	Verreries, cristalleries et fabriques de glaces . . . . .	6	951	10	1.060		
	Industrie céramique, briqueteries, tuileries, etc. . . . .	52	5.102	57	5.241		
	Fabriques de produits chimiques, etc. . . . .	32	20.608	33	6.326		
	Travail du bois . . . . .	22	2.690	29	2.836		
	Industries textiles . . . . .	24	2.420	30	2.847		
	Exploitations et industries agricoles . . . . .	41	1.727	51	2.255		
	Mouture des céréales . . . . .	12	1.926	19	1.819		
	Malteries, brasseries et distilleries. . . . .	38	2.085	39	2.893		
	Fabriques de sucre . . . . .	14	572	11	1.663		
	Fabriques d'huile . . . . .	8	1.927	11	1.665		
	Fabrication du papier . . . . .	24	6.065	13	6.655		
	Imprimeries typographiques . . . . .	10	1.050	17	1.444		
	Usines spéciales d'électricité . . . . .	24	230.728	61	32.744		
	Usines diverses . . . . .	84	3.612	54	3.978		
	Navigation	Service de l'Etat	Machines fixes et locomobiles . . . . .	»	»	»	»
Bateaux à vapeur {			Propulsion . . . . .	5	452	5	269
			Usages divers. . . . .	»	»	»	»
Bateaux à vapeur {		Propulsion . . . . .	»	»	»	»	
		Usages divers. . . . .	»	»	»	»	
Service des particuliers		Machines fixes et locomobiles . . . . .	»	»	»	»	
	Bateaux à vapeur {	Propulsion . . . . .	218	15.809	203	12.302	
		Usages divers. . . . .	194	13.511	109	7.810	
Bateaux à vapeur {	Propulsion . . . . .	66	105.646	125	30.246		
	Usages divers. . . . .	»	»	»	»		
Chemins de fer et Tramways	Service de l'Etat (1)	Machines fixes et locomobiles . . . . .	»	»	»	»	
		Locomotives . . . . .	»	»	»	»	
	Service des particuliers	Machines fixes et locomobiles . . . . .	»	»	»	»	
Locomotives . . . . .		204	15.517	204	7.010		
Etablissements militaires . . . . .	7	288	26	2.346			
Locomotives routières, rouleaux - compresseurs, voitures automobiles, grues, excavateurs, etc., etc. . . . .	124	2.702	116	1.153			
<b>Totaux généraux . . . . .</b>			<b>1.254</b>	<b>477.794</b>	<b>1.268</b>	<b>145.530</b>	

(1) Les appareils de la Société Nationale des Chemins de fer Belges sont portés dans cette rubrique.

APPAREILS A VAPEUR EXISTANT AU 31 DECEMBRE 1947

1947. — TABLEAU N° XIII.

BRABANT				FLANDRE OCCIDENTALE				FLANDRE ORIENTALE				HAINAUT				LIÈGE				LIMBOURG				LUXEMBOURG				NAMUR				LE ROYAUME				Moteurs compris dans la récapitulation ci-contre et destinés à la production de l'électricité	
Moteurs		Générateurs		Moteurs		Générateurs		Moteurs		Générateurs		Moteurs		Générateurs		Moteurs		Générateurs		Moteurs		Générateurs		Moteurs		Générateurs		Moteurs		Générateurs		Moteurs		Générateurs			
Nombre	Kw	Nombre	m²	Nombre	Kw	Nombre	m²	Nombre	Kw	Nombre	m²	Nombre	Kw	Nombre	m²	Nombre	Kw	Nombre	m²	Nombre	Kw	Nombre	m²	Nombre	Kw	Nombre	m²	Nombre	Kw	Nombre	m²	Nombre	Kw				
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	135	53.634	443	76.979	38	11.703	128	16.008	4	1.540	»	»	»	»	»	»	5	1.491	20	3.406	182	68.368	591	96.393	1	259
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9	496	»	»	8	718	6	632	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	49	4.404	»	»	12	1.101	5	414	»	»	»	»	»	»	»	3	150	»	»	64	5.655	5	414	»	»	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	437	252.480	217	53.375	147	73.554	93	19.667	105	234.019	89	29.537	»	»	»	»	16	3.778	»	»	705	563.831	399	102.579	160	484.530
»	»	»	»	»	»	»	»	1	130	2	348	61	1.441	33	4.019	34	1.449	10	1.881	»	»	»	»	»	»	»	1	41	»	»	105	3.958	53	7.864	3	828	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7	4.374	7	990	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7	4.374	7	990	»	»	
13	505	6	148	»	»	»	»	»	»	»	»	150	41.453	144	12.905	27	1.155	20	470	»	»	»	»	8	242	6	184	28	715	27	530	226	44.070	203	14.237	21	37.253
11	12.186	24	4.798	»	»	»	»	»	»	»	»	186	121.251	245	47.478	155	50.366	181	27.695	14	8.722	16	2.344	24	19.935	27	5.520	12	2.677	13	1.404	434	254.629	539	97.061	86	168.435
24	2.508	31	2.661	9	4.249	18	1.457	10	1.374	13	975	240	11.239	128	9.662	121	5.513	89	7.775	»	»	»	»	»	»	»	18	1.486	19	1.446	427	28.446	302	25.506	41	11.998	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	43	6.986	34	4.415	7	826	8	942	»	»	»	»	»	»	»	18	18.436	39	7.363	74	27.199	91	13.780	22	25.459	
4	650	4	551	32	2.280	39	2.054	7	849	9	584	26	3.619	31	3.146	7	466	4	430	6	356	4	236	»	»	»	13	1.014	11	777	147	14.336	159	13.019	12	4.266	
33	10.699	43	4.073	10	12.782	17	1.842	31	1.989	37	2.594	87	17.282	83	13.991	7	509	6	406	4	1.056	8	1.231	8	601	7	955	19	11.988	16	4.929	231	77.514	250	36.347	50	42.331
59	3.452	67	3.624	32	2.074	32	2.109	34	1.827	36	1.813	24	1.316	22	1.034	17	721	17	653	8	448	8	570	38	1.808	37	1.380	29	1.294	29	1.553	263	15.630	277	15.572	18	1.957
20	5.826	39	4.678	378	24.677	439	28.002	101	12.207	128	12.923	21	2.259	37	3.373	90	9.900	101	9.801	»	»	»	»	»	»	3	681	6	1.256	640	57.970	780	62.874	22	5.938		
94	2.774	83	3.623	88	1.903	96	2.612	38	470	38	784	48	590	47	837	82	822	86	741	24	646	29	1.040	»	»	»	21	255	21	202	436	9.187	451	12.094	7	674	
27	6.448	33	3.212	12	812	14	680	10	569	12	712	16	2.089	16	1.752	8	1.176	9	909	»	»	»	»	1	44	1	65	3	478	5	396	89	13.542	109	9.545	12	9.082
78	6.445	93	6.176	57	2.922	61	4.074	71	1.960	75	3.935	103	2.461	102	5.865	18	330	15	596	8	121	10	369	4	45	4	159	22	501	12	486	399	16.870	411	24.553	25	5.304
66	10.407	28	6.661	4	838	6	1.645	28	2.990	27	4.622	95	9.779	77	17.077	175	13.719	76	18.742	24	1.155	13	2.761	»	»	»	20	1.534	15	2.816	426	40.994	253	55.987	59	21.502	
22	1.914	18	1.165	14	1.764	19	1.794	12	843	13	706	1	225	1	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
34	25.004	35	9.174	»	»	»	»	13	1.721	25	2.234	6	1.964	8	1.542	9	3.929	24	3.141	»	»	»	»	»	»	»	13	6.171	12	1.975	99	44.794	117	24.721	26	26.880	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	57	1	100	1	21	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
72	271.208	105	36.879	21	124.372	38	13.114	26	236.134	43	24.284	49	387.443	66	46.644	49	243.257	57	28.516	2	238	2	226	»	»	»	12	30.739	22	6.896	255	1.524.119	394	183.303	214	1.501.491	
119	11.161	113	7.023	50	2.543	50	1.655	59	7.381	64	5.669	75	2.653	79	4.058	227	8.710	221	9.419	44	852	25	893	9	103	9	157	40	1.939	42	2.292	707	38.954	657	35.144	69	14.583
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	9	67.417	31	12.766	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	3	194	4	177	»	»	»	»	»	»	»	»	1	41	1	10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
18	713	18	700	5	121	5	163	69	2.267	69	3.125	»	»	»	»	66	3.084	64	3.445	5	200	5	278	»	»	»	24	1.053	24	1.137	405	23.247	388	21.150	»	»	
31	1.273	23	737	»	»	»	»	12	471	12	678	»	»	»	»	44	939	41	756	3	63	3	86	»	»	»	15	504	14	339	299	16.761	202	10.406	4	59	
»	»	»	»	25	10.645	27	4.143	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	3	485	4	661	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
239	4.938	206	2.737	»	»	»	»	»	»	»	»	1	15	1	7	3	74	2	61	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
299	9.851	299	8.131	6	819	6	237	81	4.117	81	3.210	733	59.100	744	26.237	358	27.118	370	13.476	154	17.405	154	7.947	59	5.717	57	2.281	101	6.831	101	3.154	2.000	146.475	2.016	71.683	»	»
»	»	12	1.540	»	»	6	420	»	»	»	»	»	»	3	242	»	»	4	358	1	18	4	160	»	»	»	1	13	9	487	9	319	64	5.553	»	»	
16	384	16	131	6	132	6	68	10	175	10	158	11	129	11	84	53	609	55	447	13	151	13	107	6	88	6	52	32	534	34	455	124	4.904	267	2.655	»	»
1.279	388.346	1.296	108.422	761	260.835	914	79.496	616	277.668	698	69.531	2.615	984.365	2.573	328.922	1.770	466.143	1.700	168.401	420	267.031	384	47.795	157	28.583	154	10.753	469	94.303	491	43.293	12.799	6.513.994	13.094	1.491.335	858	2.364.802

mais seulement globalement dans la colonne « Royaume ». La puissance des locomotives de cette Société résulte d'une évaluation faite par une méthode propre à cette dernière, méthode appliquée pour la première fois en 1926.