

ADMINISTRATION DES MINES - BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE

51
1952



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

REDACTION

—

LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban

—

REDACTIE

**INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIÈRE**

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

JANVIER 1952

JANUARI 1952

COMITE DE PATRONAGE

- MM. L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gérant de la S. A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
L. CANIVET, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Bruxelles.
E. CHAPEAUX, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
P. CULOT, Directeur-Gérant de la S. A. des Charbonnages du Hainaut, à Hautrage.
P. DE GROOTE, Ancien Ministre, Professeur à l'Université Libre de Bruxelles, à Uccle.
L. DEHASSE, Président de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Mons.
A. DELATTRE, Ancien Ministre, à Paturages.
A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
L. DENOEL, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
N. DESSARD, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
A. DUFRASNE, Directeur-Gérant Honoraire de la S. A. des Charbonnages de Winterslag, à Bruxelles.
P. FOURMARIER, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
L. GREINER, Président du Groupement des Hauts-Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
A. HALLEUX, Professeur à l'Université Libre de Bruxelles, à Bruxelles.
M. LASSALLE, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
P. MAMET, Président de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
A. MEILLEUR, Administrateur-Délégué de la S. A. des Charbonnages de Bonne Espérance, à Lambusart.
I. ORBAN, Administrateur-Directeur Général de la S. A. des Charbonnages de Mariemont-Bascoup, à Bruxelles.
A. RENIER, Professeur à l'Université de Liège, à Bruxelles.
E. SOUPART, Administrateur-Délégué de la S. A. des Charbonnages de Tamines, à Tamines.
E. STEIN, Président de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Hasselt.
R. TONGLET, Président de l'Union des Producteurs Belges de Chaux, Calcaires, Dolomies et Produits Connexes (U.C.C.D.), Soc. Coop., à Sclayn.
R. TOUBEAU, Professeur d'Exploitation des Mines à la Faculté Polytechnique de Mons, à Mons.
J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
O. VERBOUWE, Directeur Général Honoraire des Mines, à Uccle.

BESCHERMEND COMITE

- HH. L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gérant van de N. V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
L. CANIVET, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
E. CHAPEAUX, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
P. CULOT, Directeur-Gérant van de N. V. « Charbonnages du Hainaut », te Hautrage.
P. DE GROOTE, Oud-Minister, Hoogleraar aan de Vrije Universiteit Brussel, te Ukkel.
L. DEHASSE, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
A. DELATTRE, Oud-Minister, te Paturages.
A. DELMER, Ere Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
L. DENOEL, Hoogleraar aan de Universiteit Luik, te Luik.
N. DESSARD, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
A. DUFRASNE, Ere Directeur-Gérant van de N. V. der Kolenmijnen van Winterslag, te Brussel.
P. FOURMARIER, Hoogleraar aan de Universiteit Luik, te Luik.
L. GREINER, Voorzitter van de « Groupement des Hauts-Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
A. HALLEUX, Hoogleraar aan de Vrije Universiteit Brussel, te Brussel.
M. LASSALLE, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
P. MAMET, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
A. MEILLEUR, Afgevaardigde-Beheerder van de N. V. « Charbonnages de Bonne Espérance », te Lambusart.
I. ORBAN, Administrateur-Directeur Generaal van de N. V. « Charbonnages de Mariemont-Bascoup », te Brussel.
A. RENIER, Hoogleraar aan de Universiteit Luik, te Brussel.
E. SOUPART, Afgevaardigde-Beheerder van de N. V. « Charbonnages de Tamines », te Tamines.
E. STEIN, Voorzitter van de Kolenmijn-Vereniging van het Kempisch Bekken, te Hasselt.
R. TONGLET, Voorzitter der Vereniging der Belgische Voortbrengers van Kalk, Kalksteen, Dolomiet en Aanverwante Producten (U.C.C.D.), S. V., te Sclayn.
R. TOUBEAU, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Polytechnische Faculteit van Bergen, te Bergen.
J. VAN OIRBEEK, Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metaalfabrieken te Brussel.
O. VERBOUWE, Ere Directeur Generaal der Mijnen, te Ukkel.

COMITE DIRECTEUR

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

BESTUURSCOMITE

- HH. A. MEYERS, Directeur Generaal van het Mijnwezen, te Brussel, Voorzitter.
J. VENTER, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolenrijverheid, te Luik, Onder-Voorzitter.
H. ANCIAUX, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Wemmel.
P. DELVILLE, Directeur Generaal bij de Vennootschap « Evence Coppée et Cie », te Brussel.
C. DEMEURE de LESPAL, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
P. GERARD, Afdelingsdirecteur der Mijnen, te Hasselt.
M. GUERIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Luik.
H. LABASSE, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Embourg.
R. LEFEVRE, Afdelingsdirecteur der Mijnen, te Jumet.
M. NOKIN, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

Ministère des Affaires économiques
et des Classes moyennes

ANNALES
DES MINES
DE BELGIQUE

ANNEE 1952.
Tome LI. — 1^{re} livraison.

Ministerie van Economische Zaken
en Middenstand

ANNALEN
DER MIJNEN
VAN BELGIE

JAAR 1952.
Boekdeel LI. — 1^{ste} aflevering.

REDACTION — LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban — REDACTIE

INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID

Sommaire — Inhoud

| | |
|---|-----|
| Renseignements statistiques belges et des pays limitrophes | 4 |
| MEMOIRE | |
| INICHAR. — La gazéification souterraine dans les divers pays (suite). | |
| R. LOISON. — VI. Essai de gazéification souterraine à Djérada (Maroc) | 9 |
| NOTES DIVERSES | |
| F. LANGE. — L'extraction par quatre câbles. - Traduit par L. DENOEL | 28 |
| R. STENUIT. — La sécurité dans les carrières | 40 |
| NATIONAL BUILDING STUDIES. — Affaissements du sol. Effets sur les maisons modestes. - Traduction résumée par L. DENOEL | 53 |
| COLLIERY GUARDIAN. — Le « B. J.-D. Junior Packmaster » | 58 |
| Le « Hayden-Nilos Belt-Guardian ». - Traduit par G. A. MOULAERT | 60 |
| J. LAURENT. — La réglementation et la sécurité dans les mines de charbon des Etats-Unis (fin) | 62 |
| STATISTIQUES | |
| A. MEYERS. — Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur. - Année 1950 | 75 |
| BIBLIOGRAPHIE | |
| | 136 |
| COMMUNICATIONS | |
| | 138 |
| ERRATA | |
| FEDECHAR. — Voyage d'étude d'une mission charbonnière belge aux Etats-Unis. Studiereis van een zending der Belgische kolennijverheid in de Verenigde Staten | 140 |
| G. H. MARCHAL. — Bilan énergétique de la Belgique. - Année 1949 | 140 |

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

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIE
BRUXELLES • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES R. LOUIS • BRUSSEL
Rue Borrens, 37-39 - Borrensstraat — Tél. 48.27.84 - 47.38.52

| BASSINS MINIERES | Production nette (Tonnes) | Consommation propre et distribution charbon gratuit au personnel (tonnes) | Stock (tonnes) | Journées d'extraction | PERSONNEL | | | | | | | | | | | | | Grisou capté et valorisé (3) | | |
|----------------------|---------------------------|---|----------------|-----------------------|-------------------------|--------|---------|-----------------|-------------|--------|------|-----------------|--------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|
| | | | | | Nombre moyen d'ouvriers | | | | Indices (1) | | | | Rendement Kg | | Présences % | | Mouvement de la main-d'œuvre (2) | | | |
| | | | | | à veine | Taille | Fond | Fond et surface | Veine | Taille | Fond | Fond et surface | Fond | Fond et surface | Fond | Fond et surface | Belge | | Etrangère | Total |
| Borinage | 431.360 | 41.796 | 25.850 | 24,9 | 3.164 | 7.601 | 17.581 | 24.304 | 0,18 | 0,44 | 1,04 | 1,45 | 963 | 690 | 83,19 | 85,86 | + 59 | +206 | +265 | 744.593 |
| Centre | 327.370 | 31.544 | 43.492 | 24,79 | 2.162 | 5.491 | 12.636 | 17.478 | 0,16 | 0,42 | 0,97 | 1,36 | 1028 | 733 | 84,94 | 86,35 | - 8 | +209 | +201 | 837.068 |
| Charleroi | 641.885 | 57.379 | 63.744 | 24,9 | 5.106 | 10.658 | 24.954 | 35.317 | 0,20 | 0,41 | 0,99 | 1,41 | 1012 | 708 | 86,38 | 88,48 | + 69 | +525 | +594 | 1.020.272 |
| Liège | 416.415 | 31.345 | 32.929 | 23,9 | 3.218 | 8.526 | 20.251 | 27.452 | 0,18 | 0,49 | 1,20 | 1,64 | 836 | 610 | 80,25 | 82,25 | - 4 | +257 | +253 | — |
| Campine | 819.910 | 64.911 | 69.826 | 25 | 5.152 | 10.580 | 25.130 | 34.545 | 0,16 | 0,52 | 0,77 | 1,08 | 1291 | 930 | 83,52 | 86,30 | +257 | +397 | +654 | — |
| Royaume | 2.636.940 | 229.975 | 235.841 | 24,75 | 18.797 | 42.789 | 100.389 | 138.891 | 0,18 | 0,40 | 0,96 | 1,34 | 1041 | 744 | 83,67 | 86 | +373 | +1594 | +1957 | 2.601.938 |
| 1951 Octobre | 2.727.748 | 237.780 | 222.317 | 26,7 | 17.974 | 40.989 | 96.065 | 134.102 | 0,18 | 0,40 | 0,96 | 1,35 | 1042 | 741 | 81,4 | 81,1 | -120 | +1979 | +1839 | — |
| Septembre | 2.410.423 | 207.279 | 211.783 | 24,2 | 17.577 | 10.172 | 93.967 | 131.895 | 0,18 | 0,40 | 0,96 | 1,37 | 1042 | 730 | 79,0 | 82 | -342 | +2000 | +1732 | — |
| Août | 2.406.990 | 205.137 | 224.076 | 24,6 | 17.353 | 39.404 | 92.175 | 129.759 | 0,18 | 0,40 | 0,96 | 1,37 | 1042 | 730 | 78,8 | 79,7 | -624 | +1156 | +532 | — |
| 1950 Novembre | 2.382.620 | 233.310 | 1.337.170 | 24,1 | 18.422 | — | 93.340 | 134.414 | 0,19 | — | 0,96 | 1,39 | 1042 | 717 | 83 | 87,3 | — | — | — | — |
| 1950 Moy. mensuelle | 2.275.365 | 226.592 | 1.037.994(4) | 25,9 | 17.972 | — | 92.154 | 133.320 | 0,19 | — | 0,99 | 1,44 | 1013 | 693 | 78 | 81 | -159 | -478 | -637 | — |
| 1949 » » | 2.321.167 | 232.163 | 1.804.770(4) | 24,0 | 19.890 | — | 103.290 | 146.622 | 0,20 | — | 1,08 | 1,55 | 926 | 645 | — | 81,63 | — | — | — | — |
| 1948 » » | 2.224.261 | 229.367 | 840.340(4) | 24,4 | 19.519 | — | 102.081 | 145.366 | 0,21 | — | 1,14 | 1,64 | 878 | 610 | — | 85,88 | — | — | — | — |
| 1938 » » | 2.455.404 | 205.141 | 2.227.260(4) | 24,2 | 18.739 | — | 91.945 | 131.241 | 0,18 | — | 0,92 | 1,33 | 1085 | 753 | — | — | — | — | — | — |
| 1913 » » | 1.903.466 | 187.143 | 955.890(4) | 24,1 | 24.844 | — | 105.921 | 145.084 | 0,31 | — | 1,37 | 1,86 | 731 | 538 | — | — | — | — | — | — |
| Sem. du 7 au 13-1-52 | 614.167 | — | 223.338 | 6 | 20.295 | — | 98.082 | 135.444 | 0,2 | — | 0,97 | 1,35 | 1027 | 729 | 81,9 | 84,3 | — | — | — | — |

(1) Nombre de journées d'extraction divisé par la production correspondante, soit l'inverse du rendement exprimé en t. (2) Différence entre les nombres d'ouvriers inscrits au début et à la fin du mois. (3) En m³ de gaz à 8.500 cal., 0° et 760 mm de mercure. (4) Stock fin décembre.

| BASSINS | Secteur domestique | Administrations publiques | Cokeries, Usines à gaz Agglomérés | Centrales électriques | Sidérurgie | Constructions métalliques | Métaux non-ferreux | Produits chimiques | Chemins de fer et vicinaux | Textiles | Industries alimentaires | Cimenteries | Carrières et industries dérivées | Papeteries | Autres Industries | Exportations | Total du mois |
|--------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|----------|-------------------------|-------------|----------------------------------|------------|-------------------|--------------|---------------|
| Borinage | 73.637 | 312 | 103.142 | 70.963 | 5.378 | 1.073 | — | 8.868 | 24.017 | 7.702 | 3.750 | 32.297 | 10.025 | 678 | 17.720 | 19.820 | 379.292 |
| Centre | 62.074 | 1.507 | 54.825 | 33.962 | 11.583 | 2.696 | — | 14.746 | 22.444 | 7.992 | 3.309 | 15.428 | 4.822 | 1.516 | 9.039 | 16.610 | 262.553 |
| Charleroi | 175.478 | 9.313 | 18.179 | 114.941 | 7.178 | 3.883 | 4.905 | 18.328 | 2.529 | 5.247 | 8.239 | 16.913 | 21.700 | 16.646 | 29.360 | 34.662 | 487.501 |
| Liège | 146.428 | 2.550 | 16.365 | 79.699 | 9.571 | 1.414 | 19.780 | 3.465 | 4.469 | 2.356 | 5.632 | 2.105 | 14.149 | 1.578 | 12.860 | 26.874 | 349.293 |
| Campine | 133.457 | 100 | 335.979 | 36.638 | 11.581 | 8.289 | 10.757 | 4.766 | 75.658 | 1.233 | 4.297 | 8.632 | 26.183 | 300 | 19.142 | 68.972 | 745.984 |
| Royaume | 591.074 | 13.782 | 528.490 | 326.203 | 45.291 | 17.355 | 35.442 | 50.173 | 129.117 | 24.530 | 25.227 | 75.285 | 76.879 | 20.718 | 88.121 | 166.933 | 2.224.625 |
| 1951 Octobre | 636.500 | 12.929 | 717.552 | 360.922 | 43.354 | 20.036 | 37.702 | 44.439 | 128.930 | 24.200 | 34.874 | 80.200 | 77.497 | 20.976 | 81.825 | 165.087 | 2.491.073 |
| Septembre | 547.328 | 9.778 | 674.347 | 270.981 | 40.298 | 17.964 | 43.463 | 47.910 | 119.872 | 20.219 | 43.051 | 79.861 | 79.799 | 17.457 | 75.468 | 132.644 | 2.220.440 |
| Août | 532.530 | 10.715 | — | — | — | 15.420 | 40.633 | 45.657 | 118.770 | 19.582 | 45.559 | 79.274 | 76.718 | 18.175 | 73.204 | 150.820 | 2.198.586 |

| GENRE | Fours en activité | | Charbon d'enfouement (t) | | | Huiles combustibles | Production | | | Consommation propre | Distribution gratuite au personnel | COKE (t) | | | | | | | | | | Ouvriers occupés | | | |
|-----------------|-------------------|-------|--------------------------|----------|---------|---------------------|-------------------------|---------|---------|---------------------|------------------------------------|---------------------------|------------|-----------------------|--------------|----------------|-----------------|--------------|--------|----------------------|--------|------------------|-------|-------|-------|
| | Batteries | Fours | Belge | Etranger | Total | | Gros coke plus de 80 mm | Autres | Total | | | Débit | | | | | | | | | | | | | |
| PERIODE | | | | | | | | | | | Secteur domestique | Administrations publiques | Sidérurgie | Centrales électriques | Usines à gaz | Chemins de fer | Autres secteurs | Exportations | Total | Stock en fin de mois | | | | | |
| Métallurgiques | 20 | 825 | 313.125 | 62.533 | 375.658 | — | 242.905 | 52.318 | 295.223 | 3.203 | 2.657 | 3.938 | 380 | 274.119 | 992 | — | 44 | 9.010 | 7.014 | 298.154 | 24.267 | 2.132 | | | |
| Autres | 20 | 623 | 243.228 | 78.453 | 321.681 | 858 | 166.866 | 78.784 | 245.650 | 14.125 | 1.812 | 12.912 | 2.616 | 112.436 | 91 | 439 | 1.002 | 56.253 | 43.991 | 231.546 | 45.985 | 2.609 | | | |
| Le Royaume | 40 | 1.448 | 556.353 | 140.986 | 697.339 | 858 | 409.771 | 131.102 | 540.873 | 17.328 | 4.469 | 16.850 | 2.990 | 386.555 | 1.083 | 439 | 1.046 | 65.263 | 51.005 | 529.700 | 70.252 | 4.741 | | | |
| 1951 Septembre | 40 | 1.450 | 541.429 | 115.612 | 657.041 | 445 | 392.861 | 122.072 | 514.933 | 15.503 | 4.140 | 13.265 | 3.062 | 362.877 | 551 | 153 | 1.314 | 50.288 | 62.996 | 498.646 | 76.407 | 4.674 | | | |
| Août | 40 | 1.418 | 551.359 | 135.140 | 686.499 | 218 | 410.506 | 125.990 | 536.496 | 16.057 | 2.977 | 14.359 | 2.016 | 378.475 | 1.662 | 112 | 1.340 | 54.989 | 66.162 | 522.052 | 75.623 | 4.631 | | | |
| Juillet | 39 | 1.445 | 532.217 | 132.361 | 664.578 | 275 | 400.703 | 119.935 | 509.011 | 16.261 | 2.111 | 11.403 | 1.252 | 353.542 | 1.378 | 35 | 769 | 54.814 | 47.945 | 437.249 | 77.236 | 4.617 | | | |
| 1950 Octobre | — | — | 560.180 | 16.510 | 576.690 | — | — | — | 439.480 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4.407 | | |
| 1950 moy. mens. | — | — | 482.347 | 24.459 | 507.008 | — | 285.578 | 98.168 | 383.746 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4.157 | |
| 1949 » » | 44 | 1.532 | 487.757 | 66.436 | 554.193 | 992 | 315.740 | 103.825 | 419.565 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4.635 | |
| 1948 » » | 47 | 1.510 | 454.585 | 157.180 | 611.765 | — | 373.488 | 95.619 | 469.107 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4.463 | |
| 1938 » » | 56 | 1.869 | 399.063 | 158.763 | 557.826 | — | — | — | 366.243 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4.120 |
| 1913 » » | — | 2.898 | 233.858 | 149.621 | 383.479 | — | — | — | 293.583 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4.229 |

| GENRE | GAZ (en 1.000 m3) (1) | | | | | | SOUS-PRODUITS (t) | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------|---------------------|------------|-------------------|-------------------------|-------------------|--------------|-------------------------|--------|----------------|
| | PERIODE | Production | Consommation propre | Débit | | | Brai | Goudron brut | Ammoniaque (en sulfate) | Benzol | Huiles légères |
| Synthèse | | | | Sidérurgie | Autres industries | Distributions publiques | | | | | |
| Métallurgiques | 124.938 | 75.999 | 15.413 | 48.809 | 2.981 | 26.448 | 1.108 | 9.059 | 3.387 | — | — |
| Autres | 118.785 | 58.062 | 53.223 | — | 2.049 | 39.493 | 297 | 8.482 | 2.856 | — | — |
| Le Royaume | 243.723 | 134.061 | 68.636 | 48.809 | 5.030 | 65.941 | 1.405 | 17.541 | 6.243 | 2.564 | 2504 |
| 1951 Septembre | 229.571 | 128.374 | 67.548 | 42.785 | 4.654 | 62.129 | 1.719 | 17.343 | 5.982 | 2.557 | 1.814 |
| Août | 234.979 | 133.404 | 73.145 | 43.565 | 4.593 | 61.981 | 2.291 | 17.378 | 6.298 | 2.566 | 1.795 |
| Juillet | 229.071 | 127.493 | 72.700 | 39.022 | 4.474 | 60.675 | 1.885 | 16.597 | 6.229 | 2.202 | 2.117 |
| 1950 Octobre | 211.713 | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) |
| 1950 moy. mens. | 196.979 | (3) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) |
| 1949 » » | 185.659 | 140.644 | (3) | (3) | (3) | (3) | 1.614 | 15.129 | 5.208 | 3.225 | 1.312 |
| 1948 » » | 90.208(2) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | — | 16.053 | 5.624 | 4.978 | — |
| 1938 » » | 75.334(2) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | — | 14.172 | 5.186 | 4.635 | — |

| PERIODE | Production (t) | | | Consommation propre | Distribution gratuite au personnel | Matières premières (t) | | | Ventes et cessions | Stock (fin du mois) | Ouvriers occupés |
|-----------------|----------------|------------|---------|---------------------|------------------------------------|------------------------|--------|------------------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| | Boulets | Briquettes | Totale | | | Charbon | Brai | Rapport Brai Production en % | | | |
| 1951 Octobre | 103.527 | 69.190 | 172.717 | 1.681 | 103 | 159.038 | 14.726 | 8.53 | 170.282 | 5.833 | 727 |
| Septembre | 85.800 | 62.167 | 147.967 | 1.355 | 89 | 136.626 | 12.570 | 8,51 | 147.810 | 5.182 | 699 |
| Août | 71.916 | 57.974 | 129.890 | 1.269 | 75 | 119.875 | 11.048 | 8,51 | 127.948 | 6.469 | 698 |
| Juillet | 52.837 | 56.512 | 109.349 | 1.080 | 66 | 100.627 | 9.211 | 8,42 | 108.156 | 5.871 | 673 |
| 1950 Octobre | (3) | (3) | 123.000 | 2.610 | 390 | 113.310 | 10.650 | 8,66 | 120.280 | 9.540 | 616 |
| 1950 moy. mens. | (*) | (*) | 84.524 | 2.488 | 377 | 77.605 | 7.300 | 8,64 | 83.250 | — | 528 |
| 1949 » » | 20.574 | 44.702 | 65.276 | — | — | 60.240 | 5.558 | 8,52 | 63.697 | — | 462 |
| 1948 » » | 27.014 | 53.834 | 80.848 | — | — | 74.702 | 6.625 | 8,19 | — | — | 563 |
| 1938 » » | 39.742 | 102.948 | 142.690 | — | — | 129.797 | 12.918 | 9,06 | — | — | 873 |
| 1913 » » | — | — | 217.387 | — | — | 197.174 | — | — | — | — | 1911 |

(1) A 4.250 cal., 0° et 760 mm Hg. (2) Non utilisé à la fabrication. (3) Non recensés.
 (*) En raison des changements à l'établissement des statistiques, ces données seront fournies ultérieurement.

(*) En raison des changements à l'établissement des statistiques, ces données seront fournies ultérieurement.

BELGIQUE

BOIS DE MINES

OCTOBRE 1951.

BELGIQUE

BRAI

OCTOBRE 1951.

| PERIODE | Quantités reçues m ³ | | | Consommation (y compris les export.) m ³ | Stock m ³ | Quantités reçues † | | | Consommation totale (y compris les export.) † | Stock † | Exportations † |
|------------------|------------------------------------|-------------|---------|--|-------------------------|-----------------------|-------------|--------|---|------------|-------------------|
| | Origine indigène | Importation | Total | | | Origine indigène | Importation | Total | | | |
| 1951 Octobre . . | 94.214 | 39.650 | 133.864 | 93.918 | 538.736 | 7.148 | 5.848 | 12.986 | 14.227 | 8.070 | 80 |
| Septembre . . | 87.513 | 49.273 | 136.786 | 84.960 | 498.790 | 5.721 | 3.930 | 9.451 | 12.276 | 9.311 | 171 |
| Août | 87.808 | 81.276 | 169.084 | 84.568 | 446.964 | 5.198 | 3.514 | 8.712 | 10.657 | 12.136 | 278 |
| Juillet | 67.184 | 16.139 | 83.323 | 75.085 | 362.448 | 4.483 | 6.390 | 10.873 | 8.819 | 14.181 | 352 |
| 1950 Octobre . . | 76.578 | 17.047 | 93.625 | 93.794 | 627.957 | 4.508 | 4.484 | 8.992 | 10.583 | 26.199 | 680 |
| Moy. mens. . . | 62.036 | 12.868 | 74.904 | 88.027 | 570.013(1) | 5.052 | 1.577 | 6.629 | 7.274 | 31.325(1) | 1.794 |
| 1949 » » . . . | 75.955 | 25.189 | 101.144 | 104.962 | 727.491(1) | 2.962 | 853 | 3.815 | 5.609 | 39.060(1) | 453 |

(1) Stock fin décembre.

BELGIQUE

METAUX NON-FERREUX ET ALLIAGES

OCTOBRE 1951.

| PERIODE | Produits bruts (1 ^{re} et 2 ^e fusions) | | | | | | | Demi-produits | | Ouvriers occupés | |
|------------------|--|-----------|------------|------------|----------------|--|------------|---------------------------------------|--|---------------------|---------------------------------------|
| | Cuivre † | Zinc † | Plomb † | Etain † | Aluminium † | Antimoine, Cadmium, Cobalt, Nickel, etc. † | Total † | Argent, or, platine, etc. kg | A l'exception des métaux précieux † | | Argent, or, platine, etc. kg |
| 1951 Octobre . . | 12.611 | 16.468 | 6.218 | 879 | 114 | 365 | 36.655 | 24.007 | 18.198 | 2.163 | 16.998 |
| Septembre . . | 11.579 | 16.251 | 6.865 | 968 | 113 | 427 | 36.203 | 25.547 | 18.375 | 1.868 | 16.884 |
| Août | 11.665 | 16.537 | 7.018 | 881 | 109 | 464 | 36.674 | 26.874 | 15.137 | 1.850 | 16.658 |
| Juillet | 11.344 | 16.943 | 6.491 | 851 | 113 | 476 | 36.218 | 24.874 | 14.052 | 1.462 | 16.650 |
| 1950 Octobre . . | 12.048 | 15.340 | 5.072 | 652 | 164 | 450 | 33.726 | 18.526 | 15.440 | 1.987 | 15.460 |
| Moy. mens. . . | 11.437 | 14.777 | 5.175 | 864 | 141 | 391 | 32.785 | 19.512 | 13.060 | 1.788 | 15.053 |

N.B. - 1. Produits bruts : moyennes trimestrielles. 2. Produits demi-finis : moyennes mensuelles.

BELGIQUE

SIDER

| PERIODE | Hauts fourneaux en activité | PRODUCT | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------|----------------|---------|-----------------|-------------------------------|--------|----------------------------|---|-------------------------|-------------|
| | | Produits bruts | | | Produits demi-finis (1) | | Produits | | | |
| | | Fonte | Acier | Fer de masse | Pour relamineurs belges | Autres | Aciers marchands (2) | Profils et zores (1 et U de plus de 80 mm) | Rails et accessoires | Fil machine |
| 1951 Octobre . . . | 49 | 428.590 | 428.932 | 5.464 | 54.469 | 20.222 | 135.944 | 20.609 | 9.613 | 41.232 |
| Septembre . . . | 49 | 406.096 | 390.418 | 5.163 | 42.148 | 24.210 | 115.236 | 14.793 | 13.100 | 37.050 |
| Août | 49 | 412.845 | 432.597 | 5.198 | 66.689 | 11.138 | 111.832 | 19.348 | 13.476 | 36.602 |
| Juillet | 50 | 388.917 | 409.696 | 4.183 | 65.224 | 12.162 | 98.802 | 14.172 | 10.112 | 34.596 |
| 1950 Octobre . . . | 44 | 381.275 | 394.474 | 5.780 | 72.680 | 12.560 | 113.297 | 18.719 | 8.778 | 38.434 |
| moy. mensuelle . | 39 | 367.749 | 311.392 | 4.233 | 41.091 | 13.530 | 97.104 | 14.337 | 9.035 | 33.716 |
| 1949 moy. mensuelle . | 48 | 312.441 | 315.203 | 2.965 | | 58.052 | 91.460 | 17.286 | 10.370 | 29.277 |
| 1948 » » | 51 | 327.416 | 321.509 | 2.573 | 61.951 | | 70.980 | 39.383 | 9.853 | 28.979 |
| 1938 » » | 50 | 202.177 | 184.369 | 3.524 | 37.839 | | 43.200 | 26.010 | 9.337 | 10.603 |
| 1913 » » | 54 | 207.058 | 200.398 | 25.363 | 127.083 | | 51.177 | 30.219 | 28.489 | 11.852 |

(1) Qui ne seront pas traités ultérieurement dans l'usine qui les a produits. (2) Non compris l'acier moulé.

| IMPORTATIONS | | | | | EXPORTATIONS | | | |
|--|---------------|------------|-----------------|--------------|------------------------------|---------------|------------|-----------------|
| Pays d'origine Période Répartition | Charbons t | Cokes t | Agglomérés t | Lignite t | Destinations | Charbons t | Cokes t | Agglomérés t |
| Allemagne | 33 315 | — | — | 8.415 | Allemagne | — | 632 | — |
| Etats-Unis d'Amérique | 118.516 | — | — | — | Congo Belge | — | 40 | — |
| France | 67 | — | 29 | — | Danemark | — | 3 810 | 2.010 |
| Royaume-Uni | 28.318 | — | — | — | Espagne | 9.310 | — | — |
| Maroc | 3.540 | — | — | — | Finlande | 10.900 | 6.060 | 2.320 |
| Pays-Bas | — | — | — | 1.040 | France | 37.203 | 10.648 | 13.596 |
| | | | | | Gd-Duché de Lux. | 7.010 | 15.172 | 5.715 |
| | | | | | Italie | 62.919 | — | 4.410 |
| | | | | | Norvège | 3.486 | 1.751 | — |
| | | | | | Pays-Bas | 22 768 | — | 4.904 |
| Total Octobre 1951 | 183.756 | — | 29 | 9.455 | Portugal | 1.915 | 500 | 3 000 |
| 1951 Septembre | 172.796 | — | — | 9.441 | Suisse | 9.695 | 8.800 | 4.639 |
| Août | 160.616 | — | — | 8.883 | Yougoslavie | — | 1.000 | — |
| Juillet | 129.442 | — | — | 5.804 | Autres pays | — | 2.592 | — |
| 1950 Octobre | 57.879 | — | — | 7.407 | | | | |
| Moy. mensuelle | 54.002 | 2 883 | — | 5.526 | | | | |
| | | | | | Total Octobre 1951 | 165.206 | 51.005 | 40.594 |
| | | | | | 1951 Septembre | 135.692 | 61.496 | 37.434 |
| | | | | | Août | 148 708 | 64.590 | 31.270 |
| | | | | | Juillet | 145.028 | 46.470 | 15.698 |
| | | | | | 1950 Octobre | 287.399 | 21.617 | 1.445 |
| | | | | | Moy. mensuelle | 226.491 | 43.839 | 2.078 |
| Répartition : | | | | | | | | |
| 1) Secteur domestique. | 47.721 | — | — | 8.372 | | | | |
| 2) Secteur industriel. | 136.035 | — | — | 1.083 | | | | |

| Tôles fortes 4,76 mm et plus | Tôles moyennes 3 à 4,75 mm | Larges plats | Tôles fines noires | Tôles galvanisées, plombées, et étamées | Feuillards, bandes à tubes, tubes sans soudure | Divers | Total | Tubes soudés | Ouvriers occupés |
|------------------------------------|-------------------------------|--------------|---|---|---|--------|---------|--------------|---------------------|
| 33.883 | 9.942 | 3.514 | 52.378 | 17.728 | 35.725 | 5 296 | 365.864 | 4 223 | 50.842 |
| 28.810 | 9.773 | 2.775 | 46.461 | 14.657 | 34.588 | 3.798 | 321.041 | 4.116 | 50.388 |
| 36.123 | 5.727 | 2.194 | 54.899 | 8.292 | 33.680 | 5.528 | 327.701 | 3.925 | 50.375 |
| 31.760 | 4.825 | 2.216 | 43.443 | 6 643 | 25.109 | 6.436 | 278.414 | 3.020 | 49.910 |
| 31.979 | 6.708 | 2.180 | 31.239 | 14.739 | 30.350 | 11.244 | 307.667 | 2 706 | 45 962 |
| 24 124 | 6.327 | 1.953 | 23.440 | 12.051 | 19.913 | 4.002 | 246.052 | 1.981 | 43.428 |
| | | | Tôles minces, tôles fines, tôles magnétiques | | | | | | |
| | | | 23.449 | 9.154 | 23.097 | 3.526 | 247.349 | — | 40.506 |
| | | | Tôles fines | Tôles galva- nisées | Feuillards et tubes en acier | | | | |
| | | | 18.194 | 10.992 | 30.017 | 3.589 | 255.725 | — | 38.431 |
| | | | 14.715 | — | 13.958 | 1.421 | 146.852 | — | 33.024 |
| | | | 9 883 | — | — | 3.530 | 154.822 | — | 35.200 |

| PRODUCTION | Unités | Octobre 1951 (1) | Septembre 1951 (2) | Octobre 1950 | Moyenne mensuelle 1950 | PRODUCTION | Unités | Octobre 1951 (1) | Septembre 1951 (2) | Octobre 1950 | Moyenne mensuelle 1950 |
|--|----------------|------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| | | | | | | | | | | | |
| PORPHYRE : | | | | | | PRODUITS DE DRA- | | | | | |
| Moellons | t | 1.467 | 1.492 | 1.557 | 1.272 | GAGE : Gravier | t | 116.439 | 100.658 | 114.095 | 79.738 |
| Concassés | t | 211.241 | 291.344 | 279.690 | 211.007 | Sable | t | 12.753 | 14.150 | 16.597 | 11.902 |
| Pavés et mosaïques. | t | 7.346 | 6.678 | 7.795 | 7.371 | CALCAIRES : | t | 249.618 | 203.445 | 168.523 | 139.799 |
| PETIT-GRANIT : | | | | | | CHAUX : | t | 159.471 | 176.394 | 95.721 | 105.219 |
| Extrait | m ³ | 20.859 | 18.181 | 13.799 | 11.217 | PHOSPHATES | t | 16.048 | 25.811 | 6.529 | 4.237 |
| Scié | m ³ | 7.387 | 6.703 | 6.849 | 5.821 | CARBONATES NATUR. | | | | | |
| Façonné | m ³ | 1.863 | 1.740 | 1.793 | 1.470 | (Craie, marne, tuf- feu) | t | 20.348 | 19.216 | 6.562 | 3.584 |
| Sous-produits | m ³ | 20.796 | 17.512 | 14.706 | 10.882 | CARBON. DE CHAUX PRECIPITES | t | 11.390 | 7.196 | 7.300 | 2.629 |
| MARBRES : | | | | | | CHAUX HYDRAULI- QUE ARTIFICIELLE | t | 1.492 | 841 | 2.065 | 1.416 |
| Blocs équarris | m ³ | 730 | 868 | 735 | 623 | DOLOMIE : Crue | t | 20.832 | 17.567 | 18.288 | 12.727 |
| Tranches ramenées à 20 mm | m ² | 51.517 | 44.077 | 47.582 | 42.065 | Frittée | t | 15.218 | 11.750 | 9.941 | 13.457 |
| Moellons et concas- sés | t | 11.811 | 9.735 | 2.374 | 1.860 | PLATRE : | t | 2.317 | 2.475 | 2.600 | 2.491 |
| Bimbeloterie | Kg | 37.723 | 40.665 | 49.361 | 37.699 | AGGLOM. PLATRE | m ² | 81.700 | 84.694 | 85.152 | 77.382 |
| GRES : | | | | | | | | 3 ^e trim. 1951 | 2 ^e trim. 1951 | 3 ^e trim. 1950 | Moy mens. 1950 |
| Moellons bruts | t | 26.569 | 23.036 | 18.951 | 15.049 | SILEX : Broyé | t | 1.828 | 1.764 | 1.446 | 466 |
| Concassés | t | 148.160 | 138.500 | 129.222 | 96.140 | Pavés | t | 1.459 | 1.312 | 776 | 230 |
| Pavés et mosaïques. | t | 3.362 | 3.121 | 1193.615 ⁽³⁾ | 883.641 ⁽³⁾ | FELDSPATH | t | 30 | 250 | 200 | 51 |
| Divers tailles | t | 4.675 | 4.614 | 3.477 | 2.645 | QUARTZ et QUARTZIT | t | 34.013 | 31.114 | 7.312 | 2.243 |
| SABLE : | | | | | | GALETS | t | 75 | 91 | — | — |
| pour métallurgie | t | 67.594 | 57.938 | 56.246 | 42.633 | ARGILES : | t | 60.487 | 50.838 | 40.313 | 12.025 |
| pour verrerie | t | 71.362 | 56.642 | 55.232 | 38.598 | | | Octobre 1951 | Septemb 1951 | Octobre 1950 | Moy mens 1950 |
| pour construction | t | 137.328 | 129.140 | 119.113 | 88.073 | Ouvriers occupés | | 17.409 | 17.384 | 16.420 | 16.120 |
| Divers | t | 48.070 | 42.978 | 40.215 | 32.226 | | | | | | |
| ARDOISE : | | | | | | | | | | | |
| pour toitures | t | 958 | 902 | 1.001 | 1.079 | | | | | | |
| Schiste ardoisier | t | 106 | 97 | 99 | 83 | | | | | | |
| Coticule (pierres à aiguiser) | Kg | 6.560 | 5.500 | 2.870 | 3.041 | | | | | | |

N. B. — (1) Chiffres provisoires. (2) Chiffres rectifiés. (3) En pièces.

HOUILLE

PAYS ETRANGERS

DERIVES

| PAYS | Production | | Nombre d'ouvriers inscrits | | Rendement par journée d'ouvrier (kg) | | | Nombre de journées d'extraction | Absentéisme en % | COKES t | AGGLOMERES t |
|--------------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------|-----------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | Nette t | Marchande t | Fond | Fond et Surface | A front | Fond (2) | Fond et Surface | | | | |
| France (1) | | | | | | | | | | | |
| Nord-Pas de Calais | 2.612.955 | — | 98.654 | 143.356 | — | 1.203 | 786 | 26,93 | 17,78 | 303.817 | 300.059 |
| Lorraine | 1.052.883 | — | 23.310 | 34.780 | — | 1.977 | 1.293 | 26,32 | 16,58 | 24.829 | 14.710 |
| Blanzy | 245.331 | — | 6.946 | 10.480 | — | 1.563 | 1.016 | 26,80 | 17,82 | — | 21.102 |
| Loire | 324.633 | — | 12.096 | 17.460 | — | 1.225 | 809 | 26,54 | 20,37 | 22.446 | 20.397 |
| Auvergne | 101.655 | — | 4.115 | 5.814 | — | 1.114 | 771 | 27,00 | 17,83 | — | 16.221 |
| Cévennes | 263.191 | — | 11.048 | 16.786 | — | 1.114 | 704 | 26,82 | 22,87 | — | 118.241 |
| Aquitaine | 191.351 | — | 6.417 | 9.814 | — | 1.234 | 868 | 26,88 | 20,08 | 28.746 | 9.206 |
| Dauphiné | 43.042 | — | 1.876 | 2.789 | — | 1.000 | 663 | 27,00 | 15,54 | — | 7.796 |
| Provence (L) | 121.401 | — | 3.102 | 4.708 | — | 1.794 | 1.181 | 25,60 | 19,86 | — | — |
| Hostens (L) | 84.559 | — | — | 151 | — | — | 23.806 | 30 | — | — | — |
| Autres mines (H et L) | 104.399 | — | 2.465 | 3.428 | — | — | 1.545 | — | — | — | 3.519 |
| Total France (H. et L.) | 5.145.400 | — | 170.029 | 249.566 | — | 1.331 | 892 | 26,79 | 18,25 | 746.143(7) | 691.464(7) |
| Sarre | 1.416.781 | — | 38.246 | 58.349 | — | 1.581 | 1.012 | 26,76 | 14,80 | 332.380(7) | — |
| Total France et Sarre | 6.562.181 | — | 208.275 | 307.915 | — | 1.378 | 916 | 26,78 | — | 1.078.523 | 691.464 |
| France (3) | | | | | | | | | | | |
| Nord-Pas de Calais | 446.721 | — | 99.563 | 143.844 | — | 1.203 | 793 | 4,99 | — | — | — |
| Lorraine | 122.302 | — | 23.362 | 34.882 | — | 1.938 | 1.210 | 3, — | — | — | — |
| Blanzy | 41.759 | — | 6.925 | 10.425 | — | 1.575 | 1.020 | 5, — | — | — | — |
| Loire | 66.610 | — | 12.231 | 17.540 | — | 1.284 | 870 | 5, — | — | — | — |
| Autres mines | 165.503 | — | 29.097 | 43.426 | — | — | — | — | — | — | — |
| Total France | 842.895 | — | 171.178 | 250.117 | — | 1.305 | 882 | 4,55 | — | — | — |
| Sarre | 179.874 | — | 38.379 | 58.055 | — | 1.560 | 972 | 3,30 | — | — | — |
| Total France et Sarre | 1.022.769 | — | 209.557 | 308.171 | — | 1.345 | 896 | 4,26 | — | — | — |
| Pays-Bas (4) | 1.042.661 | — | 27.473 | 47.967 | — | 1.761 | — | 26 | — | 187.845 | 88.007 |
| Grande-Bretagne | | | | | | | | | | | |
| Sem. du 16 au 22-12-51 | — | 4.620.700 | — | 697.400 | 3.190 | — | 1.220 | — | 10,74 ⁽⁵⁾ | — | — |
| Sem. du 23 au 29-12-51 | — | 2.407.600 | — | 697.900 | 2.900 | — | 1.020 | — | 20,45 ⁽⁵⁾ | — | — |
| Allemagne (6) | | | | | | | | | | | |
| Ruhr | 2.208.133 | — | — | — | 3.330 | 1.480 | 1.120 | — | — | — | — |
| Aix-la-Chapelle | 127.186 | — | — | — | 2.740 | 1.200 | 930 | — | — | — | — |
| Basse-Saxe | 47.034 | — | — | — | 2.430 | 1.200 | 890 | — | — | — | — |
| TOTAUX | 2.382.353 | — | — | — | 3.270 | 1.450 | 1.100 | — | — | — | — |

(1) Mois d'octobre 1951 (houille et lignite). — (2) Rendement calculé déduction faite des productions à ciel ouvert. — (3) Semaine du 23 au 29 décembre 1951. — (4) Mois d'août 1951. — (5) Sur l'ensemble des mineurs. — (6) Semaine du 22 au 28-10-51. — (7) Y compris la production des usines non annexes des mines (France : 366.305 t de coke et 180.213 t d'agglomérés ; Sarre : 265.220 t de coke).

La gazéification souterraine dans les divers pays

(Suite)

SAMENVATTING

VI. — EXPERIMENTEN TE DJERADA (Marocco)

De proeven te Djerada werden in 1947 ontworpen en van November 1949 tot Januari 1951 doorgevoerd onder de leiding van het Onderzoek-Centrum der Franse Kolenmijnen : Cerchar.

Het schema van de inrichting vertoonde veel gelijkenis met dat van Gorlovka : 77° hellende anthraciet-laag, horizontale vuurpijler, 100 m lang en 50 m diep, onwisseling van de gasstromingsrichting en benutting van de voelbare warmte bij middel van ingegraven warmterecuperatoren.

Na een eerste mislukte poging werkte de inrichting onafgebroken gedurende vijf maanden. Gas met meer dan 600 cal/m³ werd gedurende 223 h (6 % van de totale duur) voortgebracht, en gas met meer dan 400 cal/m³ gedurende 850 h (23 %). Het algemeen gemiddelde bedraagt ongeveer 350 cal/m³. Men zou echter een veel betere waarde hebben kunnen bekomen door het gas slechts gedurende de gunstigste phase van iedere afwisseling op te vangen.

Gezien het gering gehalte aan V.B. van dit anthraciet (5,9 % op rein kolen) is de invloed van de distillatie onaanzienlijk. Hier is hoofdzakelijk watergas ontwikkeld geweest, tengevolge van grondwaterinzijpeling, overvloedige stortregens of vrijwillige waterinjecties in de pijler.

De grootste moeilijkheden werden veroorzaakt door de ondichtheid van de ondergrondse gasgenerator. De lekken werden nog opgedreven door de aanzienlijke weerstand van het stelsel ten opzichte van de gasstroming. Deze weerstand is te wijten aan instortingen in de pijlerruimte zelf. Het hangende van de laag is gesmolten en tegen het liggende komen rusten. De verplaatsing van het vuurfront gedurende de proef bedraagt een tiental meter. Waarschijnlijk zijn er weinig onverbrande steenkolendeeltjes achtergebleven.

Van de bekomen uitslagen valt af te leiden dat een gelijkaardige pijler, op afdoende wijze gasdichtge maakt, en met sterkere blaasmiddelen uitgerust, veel gunstigere resultaten zou opleveren.

VI. — ESSAI FRANÇAIS DE GAZEIFICATION SOUTERRAINE A DJERADA (Maroc)

par M. LOISON,

Ingénieur en Chef au Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France.

AVANT-PROPOS

Une expérience de gazéification souterraine a été entreprise en 1947 à Djerada sur l'initiative de la Résidence du Maroc. Elle a été poursuivie en 1950 et 1951 par le Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France. La réalisation a été confiée à la Société des Charbonnages Nord-Africains (Directeur du chantier : M. Marteau), sous la direction technique d'un Comité de Gazéification. Les essais ont été constamment animés par M. Doumenc, d'abord rapporteur du Comité de Gazéification, puis Directeur de l'exploitation de Djerada.

La Note Technique 7/51 (septembre 1951), des Charbonnages de France, rédigée par M. Loison, Ingénieur en Chef au Cerchar, rend compte des résultats obtenus depuis le début de l'essai jusqu'en juin 1951.

Le texte intégral de cette note est repris ci-dessous. Il devient le chapitre VI de l'étude sur la gazéification souterraine dans les divers pays (1).

Le mode d'interprétation des résultats adopté par M. Loison est, dans son principe, identique à celui qui a été exposé dans l'introduction de cette étude (voir « Annales des Mines de Belgique », janvier 1951). Les notations utilisées sont cependant différentes. On trouvera en annexe à ce chapitre la corrélation entre les deux systèmes de notations.

(1) Le rapport de l'essai II de Bois-la-Dame (chapitre V. B) paraîtra dans la prochaine livraison des « Annales des Mines de Belgique ».

CARACTERES GENERAUX DE L'ESSAI

Les caractéristiques essentielles de l'expérience de gazéification souterraine de Djerada sont les suivantes :

1°) La méthode adoptée est la méthode « par courant », encore appelée méthode « par taille de feu rabattante », dans laquelle un panneau de charbon est léché par le courant gazeux sur l'une de ses faces. La combustion et la gazéification se développent le long de cette face qui progresse en rabattant entre deux voies parallèles.

Cette méthode a été appliquée à un dressant, la taille de feu horizontale rabattant en montant entre deux descenderies orientées suivant la plus grande pente.

2°) L'air soufflé n'est jamais enrichi en oxygène; il est additionné de vapeur d'eau pendant certaines phases de l'essai.

3°) Le courant gazeux peut être renversé périodiquement. Des régénérateurs placés au sommet de chaque descenderie sont parcourus alternativement par les gaz sortant du chantier et par l'air froid y pénétrant. Ces dispositions ont pour but d'une part de récupérer une partie de la chaleur sensible du gaz, d'autre part, en préchauffant l'air pénétrant au chantier, d'accroître la température de celui-ci, ce qui doit faciliter les réactions endothermiques de gazéification.

4°) L'allumage du chantier est précédé d'un préchauffage important destiné à établir, dès les premières heures de l'essai, une température suffisamment élevée.

5°) Le charbon est un anthracite à 5 % de matières volatiles; c'est une circonstance éminemment défavorable à l'obtention d'un gaz de pouvoir calorifique élevé.

* * *

Le schéma de l'essai a été arrêté dès le mois de mai 1947 et les travaux préparatoires commencés en octobre 1947. A partir de juin 1949 quelques essais préliminaires ont permis de vérifier et de mettre au point certains éléments de l'installation.

Un premier essai, tenté en novembre 1949, a été interrompu prématurément après 160 heures de marche. Malgré sa durée extrêmement courte, il a été fertile en enseignements et a conduit à améliorer l'installation en plusieurs points.

Un second essai, commencé le 22 août 1950, a été arrêté volontairement le 25 janvier 1951, après 5 mois de marche continue. Des travaux miniers ont été entrepris par la suite pour essayer d'atteindre le chantier et déterminer sa configuration après l'essai. Ils sont encore en cours.

Nous décrirons d'abord l'installation telle qu'elle était au début du premier essai.

1. — DESCRIPTION DU CHANTIER

a) Le gisement.

Le chantier de gazéification est situé à quelques kilomètres de l'exploitation de Djerada dans un dressant affleurant suivant une ligne ouest-est et

présentant un pendage nord de 77° et une puissance comprise entre 1 m et 1,20 m.

La composition du charbon est donnée par le tableau I :

TABLEAU I

| Analyse immédiate | | Analyse élémentaire | |
|---|----------------|-----------------------|-----------------|
| Humidité | 2,0 % | Hydrogène | 2,5 % sur sec |
| M.V. | 5,6 % sur sec | Azote + oxygène | 2,09 % sur sec |
| Carbone fixe | 89,0 % sur sec | Soufre | 3,96 % sur sec |
| Cendres | 5,4 % sur sec | Carbone | 86,07 % sur sec |
| | | Cendres | 5,38 % sur sec |
| P.C.S. du charbon brut sec : 7.925 cal/kg (mesuré à la bombe) | | | |

La composition des MV (distillation à 1.050° au four électrique) est donnée au Tableau II en pourcent volumétriques.

TABLEAU II.

| CO ₂ | H ₂ S | O ₂ | CO | H ₂ | CH ₄ | N ₂ |
|---|------------------|----------------|-------|----------------|-----------------|----------------|
| 3,0 % | 2,2 % | 0,1 % | 1,8 % | 84,4 % | 5,4 % | 3,1 % |
| P.C.S. des M.V. : 690 cal par kg de charbon (calculé) | | | | | | |

La couche est comprise entre un banc de grès épais au mur et une alternance de bancs de grès et de schiste au toit. Les épontes sont constituées au toit et au mur par des schistes relativement com-

pacts à température de ramollissement élevée. Le banc du toit renferme de petites veines de charbon. La composition des épontes est donnée au tableau III.

TABLEAU III.

| Schistes du toit | | Schistes du mur | |
|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|
| Perte au feu en creuset fermé ... | 10,2 % | Perte au feu en creuset fermé ... | 8,1 % |
| Cendres | 89,8 % | Cendres | 91,9 % |
| SiO ₂ | 63,9 % | SiO ₂ | 68,3 % |
| Fe ₂ O ₃ | 11,7 % | Fe ₂ O ₃ | 10,7 % |
| Al ₂ O ₃ | 21,5 % | Al ₂ O ₃ | 19,1 % |
| CaO | 1,8 % | CaO | 1,1 % |
| MgO | 0,5 % | MgO | 0,3 % |

b) Schéma minier (Fig. 1).

Le panneau d'expérience est limité par deux descenderies de 50 m de longueur, foncées suivant le pendage, espacées de 100 m, et reliées à leur base par la galerie de feu. Les travaux ont été conduits à partir d'un puits vertical au toit du gisement et relié à la galerie de feu par un travers-bancs. Les descenderies, foncées sur 2,20 m de largeur, ont

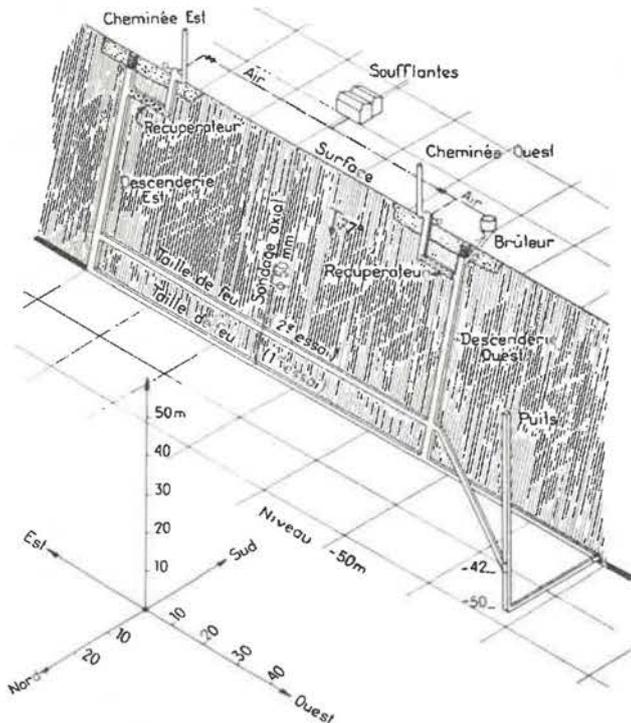


Fig. 1. — Schéma du chantier de Djerada.

été partiellement remblayées de façon à réduire leur ouverture à 0,80 m. Le remblayage est constitué par des schistes du côté interne et du béton du côté externe. Des dalles de béton horizontales, espacées de 2,50 m et armées par des rails encastrés dans les épontes, ont pour but de s'opposer à la chute du remblai dans son ensemble; n'étant pas

elles-mêmes encastrées dans les épontes, mais seulement dans le charbon, elles doivent basculer dès qu'elles sont atteintes par la zone de feu, et permettre ainsi le contact direct du courant gazeux avec le charbon.

Un sondage a été foré en couche dans l'axe du chantier, et tubé à 2 pouces.

c) Préchauffage et inversion.

Au sommet de chaque descenderie se trouvent :

- un régénérateur constitué par un empilage de 50 tonnes de briques logées dans une chambre creusée en couche. Ce régénérateur communique directement avec la cheminée. Celle-ci est obturée à sa partie supérieure par un clapet;
- un brûleur permettant d'envoyer des fumées chaudes dans le chantier. Chaque brûleur (figure 2) est en fait un four cylindrique vertical dont le couvercle, en forme de voûte, porte 4 brûleurs à fuel (brûleurs basse pression, utilisant de l'air sous 150 à 200 g/cm² et du mazout sous 1 kg/cm² de pression).

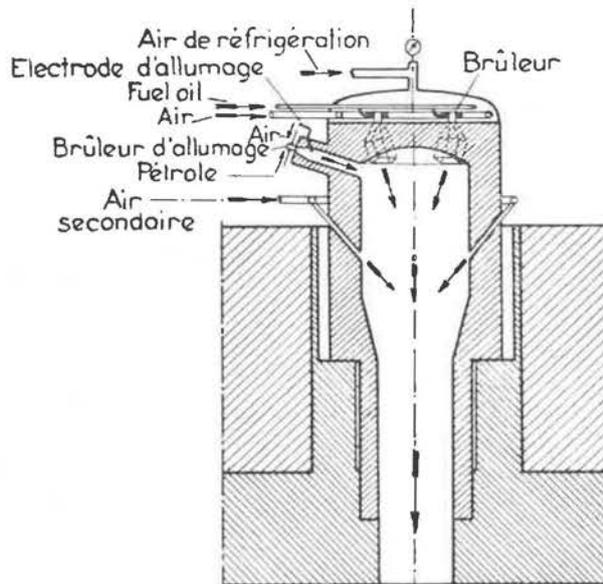


Fig. 2. — Brûleur.

Au cours d'essais préliminaires, des fuites de gaz chauds sous pression ont entraîné une détérioration rapide des brûleurs et de la voûte. On a remédié à cette difficulté en enveloppant la partie supérieure de la chambre de combustion dans une coupole étanche maintenue en surpression.

Trois soufflantes volumétriques d'une puissance totale de 175 CV peuvent débiter 8.000 m³ par heure sous une pression de 700 g/cm². Le réglage du débit s'effectue au moyen d'un by-pass recyclant une partie de l'air après passage dans un réfrigérant. Les soufflantes fonctionnent toujours au refoulement, et un jeu de vannes permet de les mettre soit en série, soit en parallèle, et de les relier au sommet de la descendrière ouest ou de la descendrière est.

On avait prévu initialement d'envoyer avant chaque inversion un tampon de fumées neutres dans le chantier, afin d'éviter la formation d'un mélange gazeux explosif. L'un des brûleurs (brûleur est) devait être spécialisé dans cette fonction, l'autre brûleur (brûleur ouest) étant réservé au préchauffage du chantier. En fait, dès le début de l'essai, on a effectué les inversions sans envoyer de fumées neutres dans le chantier, et aucun incident n'en est résulté.

En dehors de la période d'allumage les brûleurs ne sont donc pas utilisés, et le trajet des gaz est le suivant :

- sens ouest-est : l'air pénètre dans le régénérateur ouest; la cheminée ouest étant fermée, le gaz sort par le régénérateur est et la cheminée est;
- sens est-ouest : l'air pénètre par le régénérateur est; la cheminée est étant fermée, le gaz sort par le régénérateur ouest et la cheminée ouest.

La manœuvre d'inversion est la suivante : on réduit le débit des soufflantes, on ouvre la cheminée du côté air; l'air soufflé s'échappe en grande partie par cette cheminée; on ferme ensuite progressivement le débit d'air. La manœuvre dure environ 10 minutes.

d) Mesures et dépouillement.

1) *Mesures dans le chantier.* — Les mesures destinées à suivre la progression du feu dans le chantier ont été extrêmement réduites. Elles comportent : la mesure des températures en trois points échelonnés le long de chaque descendrière (à 30, 35 et 40 m de profondeur), la mesure de la température à l'entrée et à la sortie des régénérateurs, et la mesure de la pression dans le sondage axial. Les couples utilisés sont des couples chromel-alumel dont les fils sont séparés par des perles de séatite et protégés par une canne en acier inoxydable. Leur fonctionnement a donné lieu à de multiples incidents : rupture des cannes non étanches, tubes protecteurs percés ou cassés, etc... Les indications de la plupart des couples sont devenues rapidement douteuses et il a été difficile et parfois impossible de vérifier l'état des couples en cours d'essai.

2) *Mesures en surface.* — Ce sont les plus importantes, car elles doivent permettre l'établissement du bilan thermique. Les mesures suivantes ont été effectuées régulièrement :

- débit d'air à l'entrée, par un diaphragme placé sur le collecteur d'aspiration des surpresseurs;

- débit de gaz à la sortie, par un diaphragme sur les cheminées;
- débit de mazout (en période de préchauffage) par un compteur volumétrique;
- température du gaz sortant à la cheminée;
- pression en tête des deux descendrières et au sondage axial;
- composition du gaz : analyse continue du CO₂ au moyen d'un appareil Otic, et analyses manuelles périodiques à l'appareil d'Orsat;
- pouvoir calorifique du gaz par un calorimètre enregistreur et un calorimètre manuel. En fait, le calorimètre enregistreur n'a jamais fonctionné de façon satisfaisante.

La mesure de la teneur en eau du gaz n'a pas été effectuée de façon très régulière; cette teneur ayant été presque toujours très importante, il n'est pas possible d'évaluer le débit du gaz sortant; il peut être calculé à partir du débit d'air entrant et de la composition du gaz (en faisant le bilan de l'azote), mais les fuites ayant été importantes, ce calcul est très approximatif.

3) *Etablissement du bilan-matière.* — Le courant gazeux entrant dans le chantier est constitué par de l'air sec et de la vapeur (humidité naturelle de l'air soufflé et vapeur d'eau éventuellement injectée). Les réactions entre le courant et le charbon ont pour effet de mettre sous forme gazeuse une certaine quantité de charbon. En outre, de l'eau provenant des terrains encaissants peut être introduite dans le courant gazeux soit directement sous forme de vapeur d'eau, soit après réaction sur le charbon. Tous ces éléments se retrouvent dans le courant de gaz sortant du chantier. Le bilan-matière peut s'écrire en prenant pour base 1.000 molécules d'air entrant :

$$\begin{aligned}
 & 1.000 \text{ molécules d'air sec} \\
 & + h_1 \text{ molécules d'eau (vapeur d'eau du courant} \\
 & \quad \text{d'air entrant)} \\
 & + h_2 \text{ molécules d'eau (eau provenant des terrains)} \\
 & + C \text{ kg de charbon gazéifié} \\
 & = N \text{ molécules de gaz sec} \\
 & + h_3 \text{ molécules d'eau (vapeur d'eau dans le gaz)}.
 \end{aligned}$$

L'application de cette équation pose une difficulté : le charbon ne se transforme pas en gaz suivant une réaction unique et bien définie; il subit d'abord une distillation progressive, puis une gazéification plus ou moins complète, pour donner naissance à un résidu solide pouvant renfermer, outre le stérile, une certaine proportion de carbone. On peut estimer que tout se passe à peu près comme si un poids g de charbon avait été entièrement distillé et gazéifié, et un poids $(d - g)$ distillé complètement mais non gazéifié, d représentant la totalité de charbon transformé par distillation ou gazéification. On peut alors écrire l'équation du bilan de la manière suivante :

$$\begin{aligned}
 & 1.000 \text{ molécules d'air sec} \\
 & + h_1 \text{ molécules d'eau (vapeur du courant d'air} \\
 & \quad \text{entrant)} \\
 & + h_2 \text{ molécules d'eau (eau provenant des terrains)} \\
 & + \text{matières volatiles provenant de la distillation} \\
 & \quad \text{de } (d - g) \text{ kg de charbon}
 \end{aligned}$$

+ g kg de charbon
 = N molécules de gaz sec
 + h_3 molécules d'eau (vapeur d'eau dans le gaz)

Cette équation n'est pas rigoureuse, les grandeurs d et g ne sont que des grandeurs équivalentes et non des grandeurs physiques réelles: les matières volatiles libérées par le charbon et pénétrant dans le courant gazeux ne proviennent pas réellement de la distillation *complète* de d kg charbon, mais de la distillation *partielle* d'un tonnage beaucoup plus important; or la composition des matières volatiles dépend de la température à laquelle elle se produit. Nous admettrons toutefois que leur composition élémentaire est la même en moyenne que celle que l'on obtient lors de la détermination du « taux de matières volatiles » au laboratoire.

En écrivant la conservation des quatre éléments: oxygène, carbone, hydrogène, azote, on obtient quatre équations qui permettent de calculer N , g , d et $e = h_3 - (h_1 + h_2)$.

Si on considère une période très longue et si on suppose qu'il ne subsiste en arrière du front de feu aucun imbrûlé solide constitué par du charbon distillé non brûlé, la quantité de charbon distillé d est évidemment égale à la quantité de charbon gazéifié g ; mais il peut se faire que pendant une période limitée ces deux grandeurs soient très différentes. C'est ce qui se produit notamment aussitôt après l'allumage: le chantier s'entoure rapidement d'une zone de charbon partiellement distillé; d est donc très supérieur à g . Si de même, une masse importante de charbon s'éboule dans le chantier, elle distille d'abord rapidement et se gazéifie ultérieurement plus lentement. L'éboulement est donc marqué par un rapport d/g supérieur à 1; si, par la suite, l'éboulement étant distillé, sa gazéi-

fication est totale, d devient inférieur à g ; si, pendant une longue période d reste en moyenne supérieur à g , il faut en conclure qu'une partie du charbon distillé n'a pas été gazéifié.

La signification de e est la suivante: la quantité d'eau h_3 présente dans le gaz peut être différente de celle $h_1 + h_2$ introduite par le courant d'air et par les terrains pour deux raisons opposées:

- soit qu'une partie de l'eau introduite dans le chantier réagisse sur le charbon pour donner CO , CO_2 , H_2 (formation de gaz à l'eau);
- soit qu'au contraire une partie de l'hydrogène du charbon brûle en donnant H_2O . Ces deux phénomènes peuvent d'ailleurs se produire simultanément, mais les équations du bilan ne permettent de déterminer que la somme algébrique de leurs effets.

Si, par exemple, e est négatif, on peut dire que la quantité d'eau consommée par les réactions de gaz à l'eau est plus importante que la quantité d'eau produite par la combustion des matières volatiles.

Les grandeurs d , g et e ont été calculées à partir de toutes les analyses de gaz effectuées au cours de l'essai. L'erreur, lors du calcul de g , est assez faible, de l'ordre de quelques pour-cent; par contre, la précision avec laquelle peut être évalué d est très petite à cause de la faible teneur en matières volatiles du charbon: l'erreur peut atteindre 100%. Les valeurs du rapport d/g indiquées plus loin dans ce rapport sont toujours évaluées par excès, toutes les causes d'erreurs systématiques que nous avons décelées tendant à surestimer d . Ces valeurs ne présentent qu'un intérêt qualitatif: elles permettent de suivre l'évolution des phénomènes.

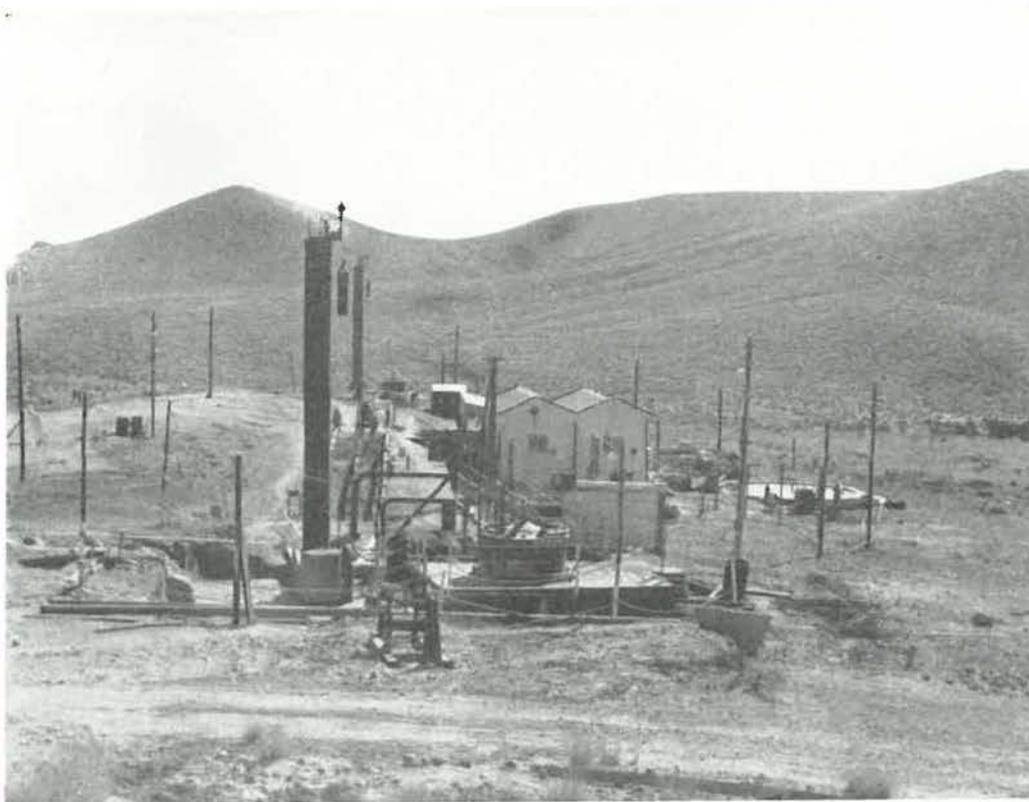


Fig. 3. — Vue d'ensemble du chantier.

Les déterminations de e sont plus précises, mais il est prudent, là encore, de ne leur attacher qu'une valeur qualitative.

* * *

2. — JOURNAL DE L'ESSAI

A. — Premier essai.

L'allumage est obtenu en envoyant des fumées chaudes dans la descenderie ouest. Un débit de $4.000 \text{ m}^3/\text{h}$ sous $180 \text{ g}/\text{cm}^2$ est préchauffé à 800° et soufflé pendant trois jours à partir du 17 novembre à 22 heures.

A partir du 20 novembre à midi, la pression nécessaire pour assurer ce débit monte de façon constante. Le débit doit être réduit; au bout de 5 jours il n'excède pas $3.300 \text{ m}^3/\text{h}$, malgré une pression de $500 \text{ g}/\text{cm}^2$. Pendant ce temps la température du chantier s'élève régulièrement et la combustion s'amorce. Tout l'oxygène du gaz disparaît.

Le 25 au matin, on suspend le préchauffage et on souffle de l'air pur, toujours dans le sens ouest-est. Le gaz conserve une forte teneur en CO_2 , la teneur en oxygène reste nulle, la teneur en CO et H_2 , d'abord très faible, va en croissant, mais d'importantes fuites se déclarent tout autour de la cheminée ouest et un feu violent apparaît dans les remblais qui l'entourent, constitués par des schistes charbonneux. Il n'est plus possible d'obtenir une pression suffisante pour assurer un débit de soufflage appréciable. L'essai est stoppé le 26 au matin. L'essai proprement dit (en dehors du préchauffage) n'a donc duré que quelques heures.

Son échec est dû essentiellement à deux causes :

1) De petits fragments des épontes se sont décollés dans la descenderie est au fur et à mesure que sa température s'élevait. Ils se sont accumulés au pied de la descenderie est et l'ont obstruée. L'accroissement de résistance qui en est résulté a obligé à augmenter de plus en plus la pression de soufflage.

2) Les fumées produites par le brûleur, fumées chaudes, oxydantes, sulfureuses et sous pression, ont pu s'échapper en partie par la cheminée ouest grâce au défaut d'étanchéité du clapet de fermeture. Elles ont attaqué et percé la tôle de la cheminée dans sa partie enterrée dans le remblai, puis enflammé les schistes charbonneux constituant ce remblai.

Pour remettre le chantier en état, on s'est proposé d'abord d'atteindre l'extrémité ouest du chantier par le puits et le travers-banc, et de débayer et recadrer la galerie de feu, mais on a trouvé celle-ci fortement éboulée et colmatée, tant à cause du feu dont elle avait été le siège que par suite du noyade du chantier consécutif à l'arrêt de l'essai. On a donc dû renoncer à ce projet.

Une nouvelle galerie de feu a été forée 8 mètres au-dessus de l'ancienne (soit à 42 m de profondeur) à partir d'un nouveau travers-banc perçant la couche à 2 m à l'ouest de la descenderie ouest. Pour

La figure 3 donne une vue d'ensemble du chantier. On aperçoit au premier plan la cheminée ouest et la coupole du brûleur ouest; au deuxième plan les bâtiments où sont groupés les appareils de mesure; au troisième plan enfin, la cheminée et le brûleur est.

éviter l'obstruction des descenderies, celles-ci ont été remplies jusqu'au niveau des régénérateurs par des anneaux de réfractaire disposés en vrac (25 tonnes dans chacune des descenderies, soit un coefficient de remplissage d'environ 50 %).

Diverses modifications du brûleur et des cheminées ont en outre été apportées pour tenir compte des observations faites au cours du premier essai, en particulier les clapets fermant les cheminées ont été remplacés par des vannes autoclaves internes, dont l'étanchéité s'est révélée par la suite très satisfaisante.

B. — Deuxième essai.

a) **Première période. - Préchauffage et allumage.**
— 22 août, 10 h, au 25 août, 12 h, soit 74 heures.

Ainsi qu'au premier essai, l'allumage a été obtenu par l'insufflation de fumées chaudes produites par le brûleur de la descenderie ouest. Dans les premières heures on brûle en moyenne $100 \text{ l}/\text{h}$ de mazout, le débit d'air soufflé atteignant $4.000 \text{ m}^3/\text{h}$. Par la suite le débit de mazout est réduit et le débit d'air porté progressivement à $7.000 \text{ m}^3/\text{h}$, de façon à limiter à 800° la température des fumées entrant dans la descenderie ouest.

Le feu se déclare au pied de la descenderie ouest après 30 heures de préchauffage. Les gaz sortant du chantier, qui n'étaient jusqu'à présent constitués que par les fumées très diluées résultant de la combustion du mazout avec un grand excès d'air, se modifient rapidement : l'oxygène disparaît tandis que le CO_2 atteint 15 %. Plus tard CO et H_2 croissent. A partir de la 62^{me} heure le gaz brûle ($\text{CO} + \text{H}_2 = 13 \%$). A la 74^{me} heure le préchauffage au mazout est suspendu définitivement.

b) **Deuxième période.**

— 25 août au 11 septembre.

On procède à une série d'inversions sans cadence régulière, en fonction des constatations faites. La plupart des observations effectuées pendant cette période ont été confirmées par la suite.

Les principales sont les suivantes :

1) La résistance du chantier est allée en augmentant dès le début de l'essai. La pression nécessaire pour assurer un débit de $7.000 \text{ m}^3/\text{h}$ passe d'abord de $200 \text{ g}/\text{cm}^2$ à $400 \text{ g}/\text{cm}^2$ au bout de 3 jours, puis la pression de $500 \text{ g}/\text{cm}^2$ ne pouvant être dépassée de façon continue par les soufflantes, le débit doit être réduit progressivement à $5.300 \text{ m}^3/\text{h}$ après 4 jours, $4.300 \text{ m}^3/\text{h}$ après 7 jours et $3.000 \text{ m}^3/\text{h}$ après 18 jours. Par la suite il oscille entre 3.000 et $3.500 \text{ m}^3/\text{h}$.

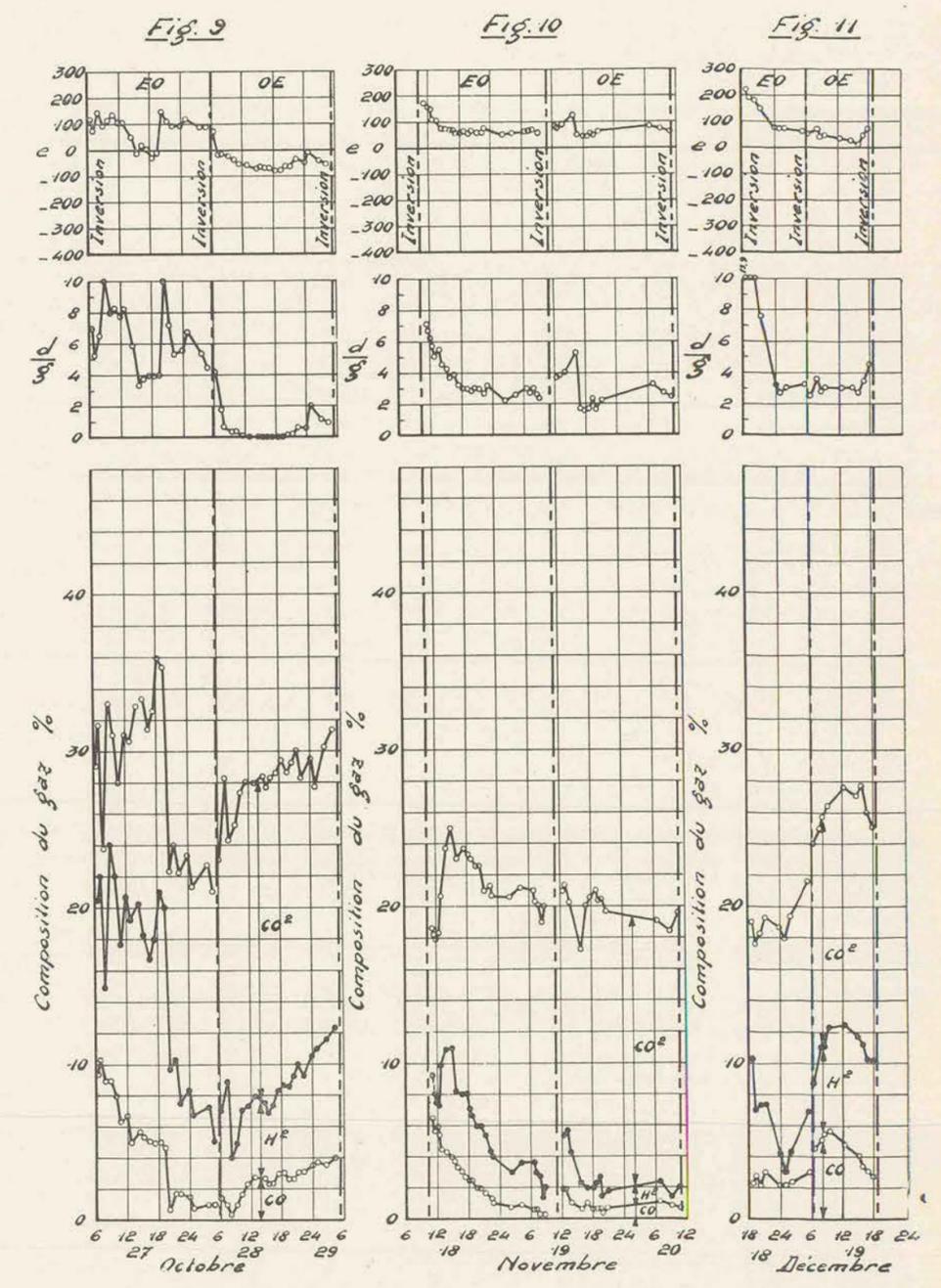
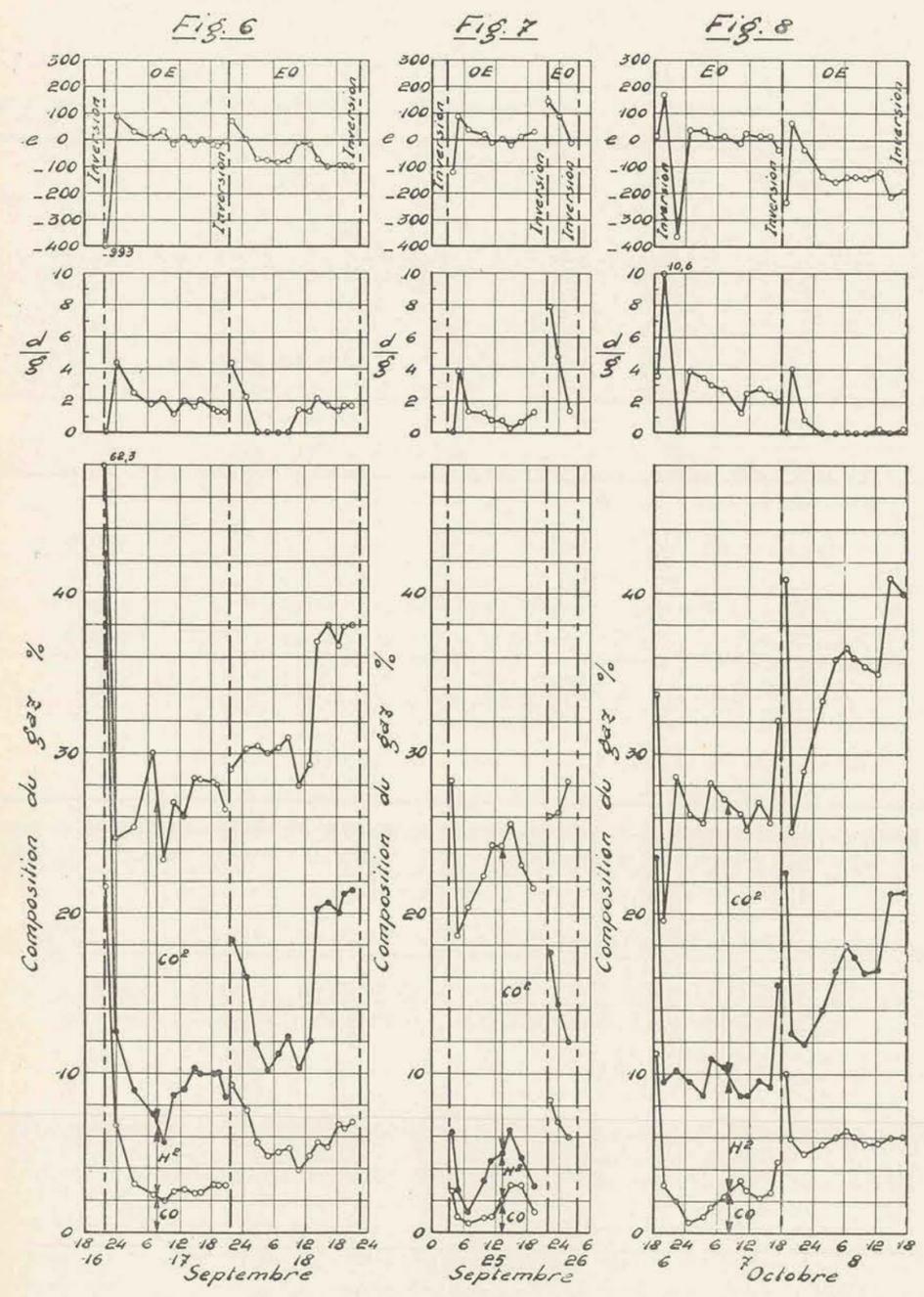
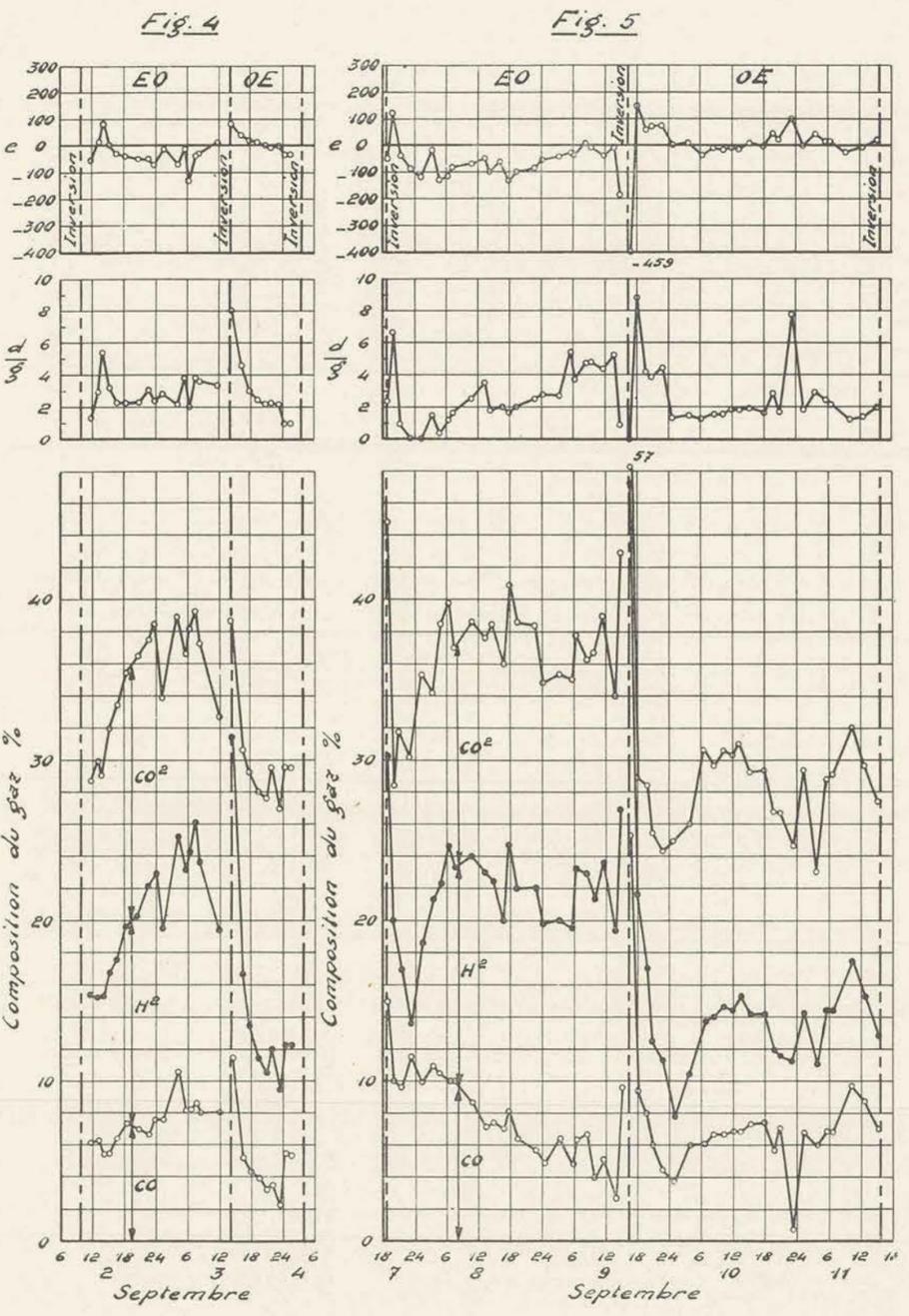


Fig. 9

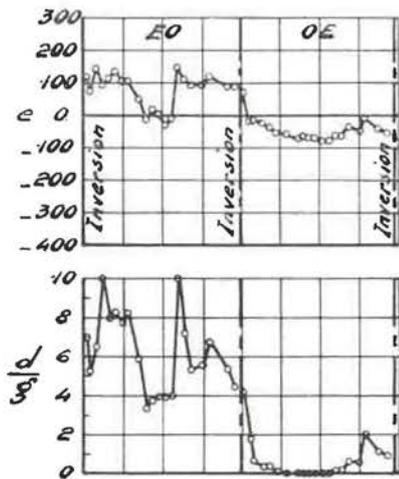


Fig. 10

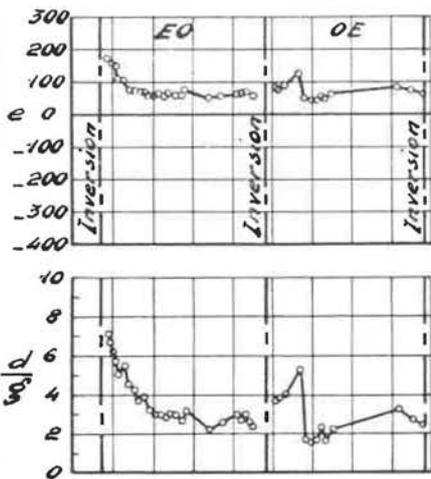
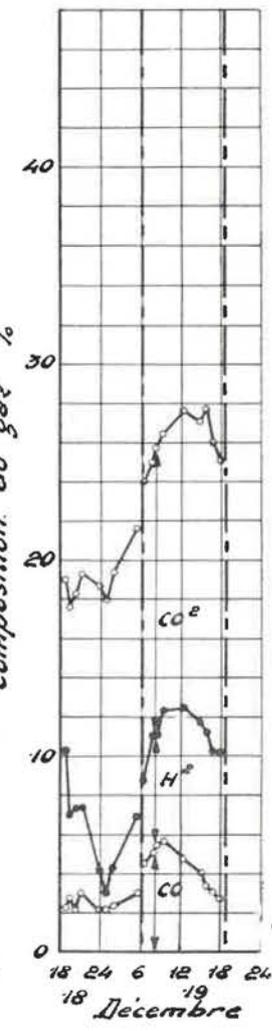
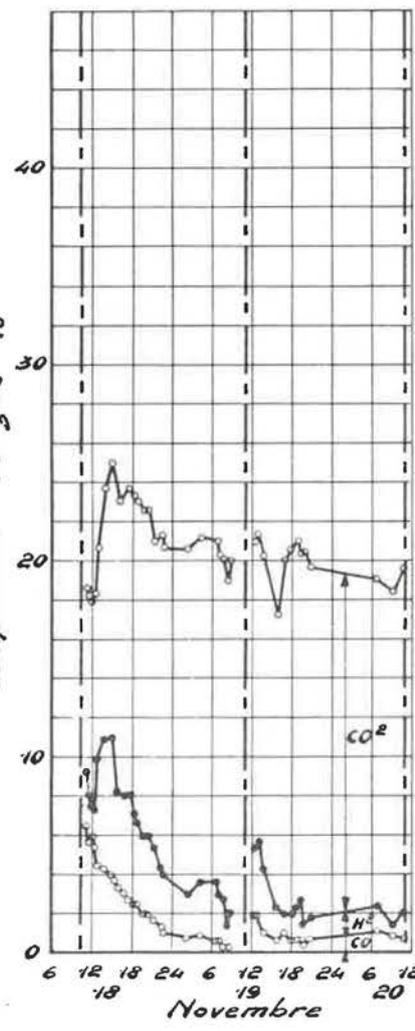
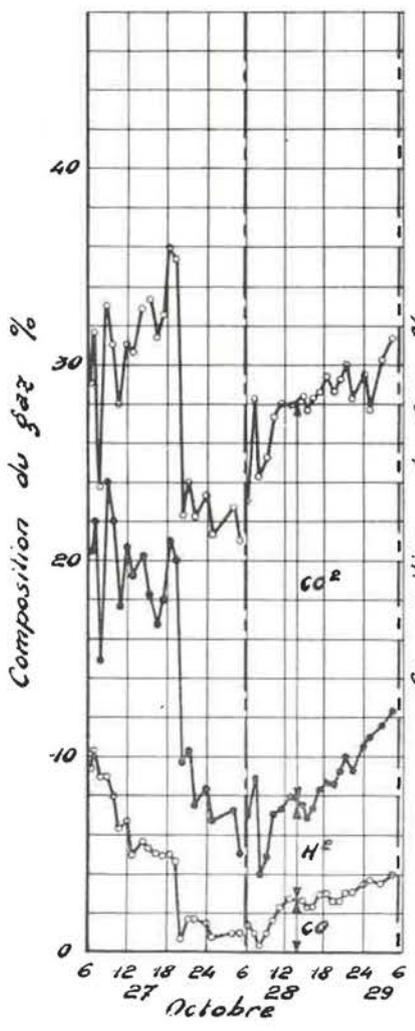
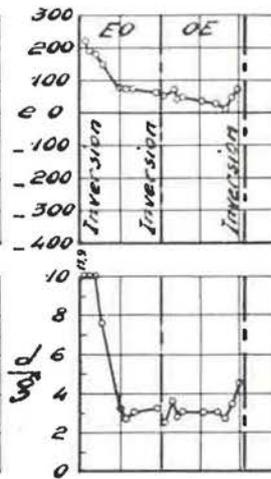


Fig. 11





La pression au sondage axial montre que la résistance est surtout localisée dans la moitié ouest du chantier, mais on ignore s'il s'agit d'un éboulement dans le chantier (épontes ou charbon) ou d'une obstruction de la base de la descenderie ouest (ramollissement des poteries consécutif au préchauffage ou effondrement prématuré des remblais bordant la descenderie).

Quoi qu'il en soit, la présence de cette résistance a obligé à maintenir durant tout l'essai une pression élevée (400 à 500 g/cm²) sans que le débit excède 3.000 à 3.500 m³/h.

2) Dès le début de l'essai la teneur du gaz en oxygène est nulle. Il en sera ainsi d'une manière continue pendant toute la durée de l'essai.

3) Pendant les 10 premiers jours le feu semble s'être localisé dans la moitié ouest de la taille. La teneur en CO + H₂ reste voisine de 15 à 16 % dans le sens ouest-est; elle est plus variable dans le sens est-ouest. La moitié est est sans doute encore trop froide pour que, lorsqu'on souffle dans le sens est-ouest, le feu puisse s'y développer. On souffle d'ailleurs surtout dans le sens ouest-est afin de réchauffer la moitié est.

Le 2 septembre, le feu se déclare franchement à la base de la descenderie est dès que l'on souffle dans le sens est-ouest. A partir de ce moment la qualité du gaz obtenu dans le sens est-ouest s'améliore très sensiblement et elle devient très supérieure à celle du gaz recueilli dans le sens ouest-est (figure 4). Un gaz combustible dont le pouvoir calorifique moyen est de 750 calories (20 à 24 % de CO + H₂, 1 % de CH₄) est obtenu pendant 15 heures le 4 septembre, 15 heures le 6 septembre, et 42 heures les 8 et 9 septembre. Toutes ces périodes comportent le soufflage dans le sens est-ouest. Dans le sens ouest-est la qualité du gaz est beaucoup moins bonne. CO + H₂ est voisin de 10 à 12 %. Cette dissymétrie dans le fonctionnement du chantier résulte de la dissymétrie de l'allumage. Elle subsistera pendant tout l'essai.

La figure 5 donne un exemple de la variation de la composition en fonction du temps au cours de deux cycles d'inversion consécutifs.

4) Au cours d'un cycle d'inversion la composition du gaz évolue généralement de la manière suivante (voir par exemple figure 5) :

α) Aussitôt après l'inversion on recueille pendant une durée très courte (15 à 20 minutes), un gaz à pouvoir calorifique élevé (1.000 à 1.200 calories) caractérisé par une faible teneur en azote et une teneur élevée en CO, H₂ et CO₂. CO + H₂ est souvent compris entre 30 à 40 % et peut atteindre exceptionnellement 50 %.

Le bilan-matière conduit à un excès d'eau *e* négatif et très important en valeur absolue. Ce gaz résulte vraisemblablement d'une introduction d'eau importante dans une partie du chantier portée à une température élevée;

β) Dans une seconde phase, le gaz est caractérisé par une teneur très faible en CO₂ (6 à 9 %). Le bilan-matière conduit à un excès d'eau positif et un rapport *d/g* élevé, ce qui indique qu'une grande quantité de matières volatiles se dégage, dont une fraction importante brûle. La quantité d'eau résultant

de cette combustion est plus importante que celle ayant réagi sur le charbon; la teneur résultante en CO et H₂ varie d'une période à l'autre. Au cours de ces deux premières phases le gaz renferme une grande proportion de vapeur d'eau.

En dehors de ces deux phases bien caractérisées, l'évolution du gaz au cours d'un cycle n'obéit pas à des lois simples, valables pour tout l'essai. On constate seulement que le CO₂ reprend une valeur normale (15 à 20 %), l'excès d'eau *e* diminue et se rapproche de 0, mais il reste tantôt négatif, tantôt positif; de même le rapport *d/g* diminue et se rapproche de 1, mais peut ultérieurement subir d'importantes variations.

Si on observe par exemple la figure 5, relative à deux cycles de 48 heures consécutifs, on constate qu'après les deux phases caractéristiques du début le CO₂ reste à peu près constant et voisin de 15 à 16 %, tandis que H₂ et CO subissent des variations importantes : dans le sens est-ouest H₂ croît tandis que CO décroît constamment; il en résulte que *e* est toujours négatif et que *d* va en croissant. Cela signifie que la part de la distillation augmente, tandis que se maintient un pourcentage sensible de gaz à l'eau. La gazéification à l'air va par contre en diminuant. Dans le sens ouest-est CO et H₂ restent à peu près constants, sauf une pointe de H₂ (*d/g* élevé et *e* positif) qui correspond à une distillation importante résultant vraisemblablement d'un éboulement.

Pendant toute cette période du 4 au 11 septembre l'excès d'eau *e* est presque toujours négatif et important en valeur absolue dans le sens est-ouest, alors qu'il est positif ou tout au plus très voisin de 0 dans le sens ouest-est. C'est là un fait général qu'on vérifiera tout au long de l'essai : pendant les périodes où le gaz présente un pouvoir calorifique élevé la fraction d'eau décomposée est importante.

5) Des fuites sont apparues dès les premiers jours de l'essai autour des têtes de descenderies. Leur effet s'est trouvé accentué par la pression élevée à laquelle on a été obligé de se maintenir. Elles sont surtout dues soit au décollement des dalles de béton obturant les têtes de descenderies et insuffisamment encastrées dans les épontes, soit à la rupture de ces dalles sous l'effet de la pression s'exerçant sur leur surface inférieure. Ces dalles sont insuffisamment épaisses (une pression de 500 g/cm² est équivalente à la charge d'une dalle de 2 m d'épaisseur).

On s'est efforcé, au cours de cette période, de réduire les fuites d'abord par un embouage des têtes de descenderies, qui s'est révélé inefficace, puis en coulant de nouvelles dalles de béton.

c) Troisième période.

— 11 septembre au 25 septembre.

Le débit restant toujours égal au débit maximum permis par l'installation, soit 3.000 à 3.500 m³/h, on a fait varier systématiquement la durée du cycle d'inversion.

α) du 11 septembre au 19 septembre on a effectué successivement 5 inversions espacées de 6 heures, 4 inversions espacées de 12 heures et 6 inversions espacées de 24 heures.

Dans les périodes à cycle d'inversion court, le pouvoir calorifique moyen du gaz va en diminuant. Après 6 inversions espacées de 6 heures $\text{CO} + \text{H}_2$ est tombé de 20 % à 12 % dans le sens est-ouest, et de 14 à 16 % dans le sens ouest-est. La température de sortie du gaz en fin de cycle décroît d'abord rapidement puis croît progressivement. Elle atteint 440° en ouest et 350° en est.

Dans la période à cycle d'inversion de 24 heures, la température de sortie des gaz en fin de cycle reste à peu près stationnaire; la température du chantier reste donc en moyenne constante. La qualité des gaz est nettement améliorée. La figure 6 donne un exemple du résultat obtenu. Comme dans la période précédente, le sens est-ouest est le plus favorable. L'excès d'eau e est toujours négatif dans le sens est-ouest, et voisin de 0 dans le sens ouest-est.

β) du 19 au 21 septembre on expérimente un régime de pulsations défini comme suit : 3.000 m^3/h pendant 3 heures, 1.200 m^3/h pendant 3 heures, inversions espacées de 6 heures.

La variation du débit se traduit surtout par une variation importante des teneurs en CO_2 et H_2 , celle-ci atteignant des valeurs élevées pendant les périodes à faible débit. CO , par contre, ne subit pas de variation systématique.

La réduction du débit d'air s'accompagne donc d'un taux de steaming élevé (e négatif). Un exemple caractéristique des variations de la composition du gaz est donné par le tableau IV :

TABLEAU IV

| Débit | CO | H_2 | CO_2 |
|-------|-----|--------------|---------------|
| 1.200 | 5 | 11 | 24 |
| 3.000 | 4.5 | 5 | 19 |

En moyenne la qualité du gaz diminue, tandis que s'abaisse la température de sortie. L'activité des réactions de gazéification et de combustion va donc en diminuant. Il semble que tout se passe comme si le débit était égal en permanence au débit moyen. Il n'y a donc pas intérêt à envoyer un débit pulsé.

γ) du 21 au 25 septembre on tente de rétablir la symétrie du chantier par un régime d'inversions dissymétriques; soufflage pendant 6 heures dans le sens est-ouest, soufflage pendant 18 heures dans le sens ouest-est. On réussit à inverser les valeurs de la température des gaz à l'est et à l'ouest. La température de sortie à l'est croît de 300 à 360° , tandis que la température de sortie à l'ouest décroît de 450 à 210° , mais la perte de charge du chantier reste localisée vers la partie ouest du panneau. Le rapport des pertes de charge entre descenderie ouest et sondage axial d'une part, et entre descenderie est et sondage axial d'autre part, reste compris entre 3,5 et 4. En outre, le pouvoir calorifique du gaz reste toujours plus élevé dans le sens est-ouest; il va d'ailleurs en décroissant au cours de cette période, comme l'atteste la figure 7 relative aux deux derniers cycles de cette période.

d) Quatrième période.

— 25 septembre au 7 novembre.

La fin de la période précédente est perturbée par de violents orages accompagnés de fortes pluies, qui se prolongent pendant presque tout le mois d'octobre. Il en résulte une introduction massive d'eau dans le chantier. En outre divers incidents, provoqués ou non par les orages : déclenchement électrique, avaries mécaniques aux soufflantes, fissure à la chemise métallique de la chandelle est, obligent à plusieurs reprises à réduire le débit soufflé. Enfin des fuites aux têtes de descenderies, qu'on s'efforce de colmater dès leur apparition par de nouvelles coulées de béton, diminuent encore le débit d'air circulant effectivement dans le chantier. Tous ces incidents concourent à refroidir le chantier.

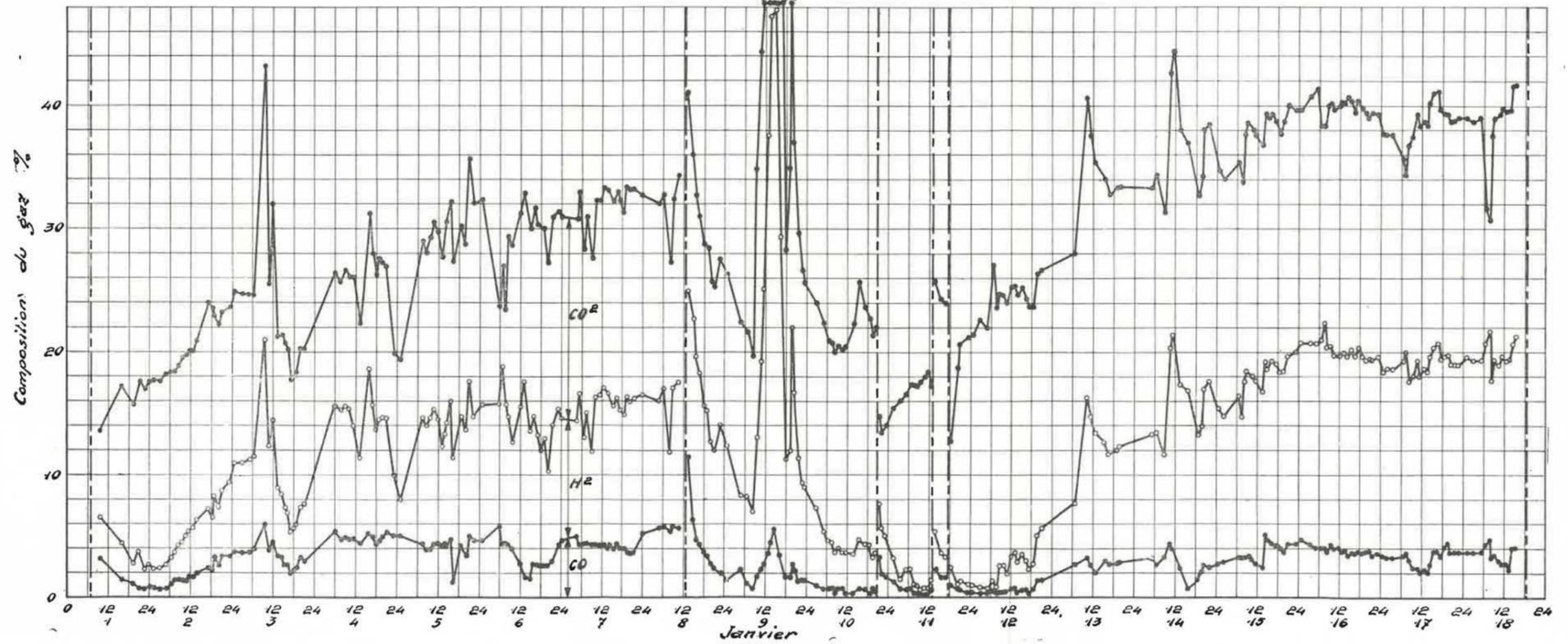
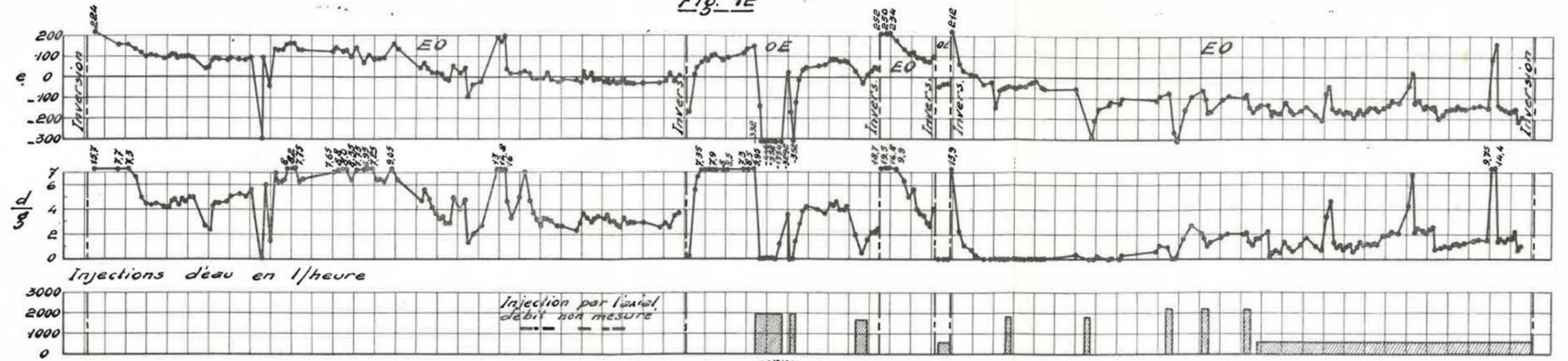
L'introduction d'eau s'accompagne parfois de la production d'une quantité importante de gaz à l'eau; en particulier le 9 octobre, après une période d'orages et de pluies très violentes, des fuites importantes en est obligent à réduire la pression de l'air soufflé. Le débit des soufflantes tombe à $1.400 \text{ m}^3/\text{h}$; le débit circulant dans le chantier est certainement encore plus faible. A 9 heures, la teneur en hydrogène monte brusquement à 30 % et la teneur en CO à 6 %. CO_2 atteint 32 %; le gaz est donc constitué en grande partie par du gaz à l'eau fabriqué à une température relativement basse. Par la suite CO décroît rapidement et H_2 beaucoup plus lentement; il atteint encore 12 % au bout de 62 heures.

De tels phénomènes ne peuvent être que passagers, car ils exigent que le massif cède une partie de la chaleur qu'il a emmagasinée. Pour lutter contre le refroidissement du chantier et essayer de produire du gaz combustible, on a adopté la méthode suivante (dans la mesure où le permettait l'état de l'installation).

Lorsqu'un ou plusieurs incidents successifs ont refroidi le chantier, on s'efforce de le réchauffer en multipliant les inversions. Lorsque la température de sortie du gaz est jugée suffisante (350 à 400°) on reprend un cycle d'inversion de 24 heures pour essayer de produire du gaz. Par exemple, après 5 jours de marche à faible débit, du 26 au 30 septembre, au cours desquels la période d'inversion est restée égale à 8 heures, on maintient pendant 4 jours ce régime d'inversion avec le débit maximum ($3.500 \text{ m}^3/\text{h}$). A partir du 5 octobre le retour à une période d'inversion de 24 heures conduit à un gaz à 400 - 450 calories ($\text{CO} + \text{H}_2 = 14$ à 17 %) dans le sens ouest-est, et un gaz à 300 - 350 calories ($\text{CO} + \text{H}_2 = 9$ à 10 %) dans le sens est-ouest (Fig. 6).

Contrairement aux périodes précédentes, le sens ouest-est est le plus favorable. Parallèlement le taux de steaming devient plus important dans le sens ouest-est. Cette permutation dans le comportement relatif du sens de soufflage est-ouest et ouest-est doit être rapprochée du fait suivant : le 3 octobre, alors qu'on souffle dans le sens est-ouest on obtient un gaz à très faible teneur en CO_2 (5 à 10 %). H_2 et CO sont également très faibles (3 à 4 %) (d'où e positif très grand et d/g élevé). Après un cycle ouest-est normal, le même phénomène se reproduit au cycle est-ouest suivant. C'est à partir

Fig. 12



de ce moment que le sens ouest-est s'avère le plus favorable.

Le gaz obtenu le 3 octobre dans le sens ouest-est provient d'une distillation très importante suivie de la combustion d'une fraction importante des matières volatiles dégagées. Il traduit sans doute un éboulement engendrant une distillation, ce qui confirme l'accroissement par sauts brusques de la résistance du chantier; l'éboulement s'est vraisemblablement produit du côté de l'entrée d'air, c'est-à-dire vers l'Est, puisque la plus grande partie de l'oxygène a été consommée par la combustion de l'hydrogène et non du carbone.

De même une marche de 7 jours avec une période d'inversion de 8 heures, du 21 au 26 octobre, permet de réaliser ensuite une marche pendant une période de 24 heures que l'on peut caractériser par la figure 9.

Le sens est-ouest est de nouveau le plus favorable. Pendant la première moitié de chaque période de soufflage dans le sens est-ouest le pouvoir calorifique du gaz est de l'ordre de 600 à 650 calories. Dans le sens ouest-est il n'excède pas 400 calories.

e) Cinquième période.

— 7 novembre au 5 décembre.

La période d'inversion est maintenue égale à 24 heures et le débit à sa valeur maximum. En fait, le débit circulant effectivement dans le chantier est réduit, car, d'une part, on a presque toujours fonctionné avec une seule soufflante par suite d'incidents mécaniques, d'autre part, les fuites aux têtes de descenderies sont restées importantes. Malgré de nombreux travaux on n'a pu que s'opposer à l'extension exagérée des fuites sans pouvoir les réduire complètement.

Les dalles de béton coulées successivement au-dessus des têtes de descenderies se sont rompues ou décollées au fur et à mesure. Dès qu'une d'elles est fissurée la pression s'établit sous la dalle supérieure, qui est alors la seule à opposer une résistance.

Le pouvoir calorifique du gaz reste faible pendant toute cette période et tend à décroître légèrement. L'évolution de la composition du gaz au cours d'un cycle garde constamment l'allure de la figure 10. Dans le sens est-ouest $\text{CO} + \text{H}_2$ va en décroissant de 10 à 15 % au début de la période, à 2 à 5 % à la fin de la période. Dans le sens ouest-est $\text{CO} + \text{H}_2$ reste faible. Il est le plus souvent compris entre 2 et 5 %.

La pointe de gaz à fort pouvoir calorifique (taux de steaming très élevé) qu'on observait jusque là au début de chaque cycle tend à disparaître. Par contre, on observe presque toujours la phase suivante de distillation accompagnée de la combustion des matières volatiles.

L'excès d'eau est constamment positif. Le taux de réaction de l'eau sur le charbon est donc négligeable et masqué par la combustion des matières volatiles. Pendant cette période aucune pluie n'est tombée, cependant le gaz renferme toujours une proportion de vapeur d'eau importante, surtout après les inversions. Cette proportion peut rester voi-

sine de 50 % pendant plusieurs heures (surtout dans le sens est-ouest). Cette eau réagit très peu, soit parce que le chantier est dans son ensemble trop froid, soit plutôt parce qu'elle s'introduit dans le chantier dans une zone où le charbon est trop froid.

f) Sixième période.

— 7 décembre au 28 décembre.

Le débit circulant effectivement dans le chantier est amélioré :

- d'une part en remettant en marche la troisième soufflante, ce qui permet d'atteindre 7 à 8.000 m^3/h ;
- d'autre part en coulant une nouvelle dalle de béton au sommet de la descenderie est.

En fait les fuites sont demeurées importantes. La dalle de béton paraît résister à la pression, mais elle est insuffisamment encastrée dans le terrain. En outre des fuites apparaissent à travers les terrains eux-mêmes. A la fin de la période on constate qu'avec un débit de 7.300 m^3/h aux soufflantes, le débit circulant réellement dans le chantier n'est que de 1.000 m^3/h dans le sens ouest-est, et de 2.700 m^3/h dans le sens est-ouest.

On s'est efforcé, en outre, de réchauffer le chantier en maintenant les cycles d'inversion de 8 h. La température de sortie des gaz en fin de cycle atteint effectivement 500° en ouest, de 350 à 375° en est.

La qualité du gaz s'améliore, comme l'indique la figure 11 caractéristique de cette période. On constate que dans le sens ouest-est :

- 1) le pouvoir calorifique du gaz est plus élevé;
- 2) le taux de steaming est plus grand.

Enfin des analyses de gaz provenant du sondage axial montrent que le feu est surtout localisé dans la moitié ouest, ce qui est en accord avec le fait que la température du gaz est sensiblement plus élevée en ouest qu'en est.

g) Septième période.

— 29 décembre au 25 janvier.

Les périodes précédentes ayant montré une amélioration nette de la qualité du gaz lors des venues d'eau accidentelles, on a expérimenté l'injection d'eau dans le chantier. On a profité également de la température élevée atteinte au cours de la période précédente pour procéder à des cycles de longue durée. Les résultats essentiels sont condensés dans la figure 12 illustrant la marche de l'essai du 1^{er} au 17 janvier.

Dès le début du cycle est-ouest, du 1^{er} au 8 janvier, le pouvoir calorifique du gaz s'améliore sans que l'on fasse aucune injection d'eau, sans doute par suite des pluies très abondantes qui sont tombées entre le 28 et le 30 décembre.

La composition du gaz tend vers :

CO 4 à 5 %
 H_2 10 à 11 %
PCS 450 calories.

A partir du 6 janvier quelques injections d'eau sont faites par le sondage axial, échelonnées sur 36 heures. La teneur en H_2 monte sensiblement à

chaque injection. En moyenne, toutefois, le gaz n'est pas sensiblement amélioré : en fin de cycle CO + H₂ atteint 16 %, et la température du gaz a baissé de 490 à 460°.

Au cours du cycle ouest-est du 8 au 10 janvier, plusieurs injections d'eau sont faites dans la descenderie ouest. La première injection (2.000 l/h pendant 8 heures) conduit à un accroissement rapide de la teneur en hydrogène, qui atteint à la fin de l'injection 49 %, CO restant très faible. CO₂ atteint 30 %. Le gaz est donc constitué presque uniquement par du gaz à l'eau élaboré à basse température.

Les autres injections sont moins prolongées et conduisent à des teneurs beaucoup moins élevées. Lorsqu'on cesse l'injection, la teneur en hydrogène diminue d'abord rapidement puis beaucoup plus lentement.

Au cours du cycle est-ouest du 11 au 18 janvier, des injections discontinues (1.500 à 2.000 l/h pen-

dant 2 à 3 heures) produisent un effet analogue, mais moins marqué, que celui observé dans les cycles précédents. Par contre une injection continue de 600 l/h, prolongée pendant 75 heures, conduit à un gaz à peu près constant, défini par :

CO 4 %
H₂ 15 %
PCS 570 calories.

Au cours de ces 75 heures, la température du gaz baisse très lentement de 418 à 385°.

Entre temps une panne des soufflantes a obligé à réduire le débit, tandis que les fuites continuent à s'amplifier. Il paraît difficile de les réduire sans apporter aux têtes de descenderies des modifications importantes. Par ailleurs, l'incertitude dans laquelle on se trouve concernant le déplacement du feu, laisse craindre que celui-ci ne s'approche de la surface en certains points. Estimant que la poursuite de l'essai ne peut plus fournir d'enseignements intéressants, on le suspend le 25 janvier.

3. — RESULTATS ET INTERPRETATION

Bien des observations effectuées au cours de l'essai restent d'une interprétation délicate. L'exploration du chantier après l'essai permettra certainement d'expliquer quelques-unes d'entre elles. Les travaux d'exploration étant encore peu avancés, l'interprétation que nous donnons ci-dessous doit être considérée comme provisoire et méritera sans doute d'être révisée.

a) Pouvoir calorifique du gaz.

Le graphique de la figure 13 donne la valeur moyenne, pour chaque cycle d'inversion, du pouvoir calorifique du gaz sec. Elle a été calculée d'après les teneurs du gaz en CO et H₂ mesurées à l'appareil d'Orsat; elle est donc estimée par défaut, le gaz renfermant presque toujours une faible proportion de méthane (de l'ordre de 0,5 à 1 %). (1 % de méthane correspond à 90 cal/m³).

La valeur moyenne du pouvoir calorifique pour l'ensemble de l'essai, déduite de ce graphique en supposant le débit constant, est égale à 270 cal/m³. La valeur moyenne réelle pour l'ensemble de l'essai est notablement supérieure à ce chiffre, car le pouvoir calorifique a varié dans le même sens que le débit. On peut l'estimer à 350 cal/m³.

Ce dernier chiffre ne suffit pas à caractériser le résultat de l'essai.

En effet, le pouvoir calorifique a varié au cours de chaque cycle. Il eut été possible de produire un gaz nettement plus riche si on n'avait retenu que le gaz recueilli pendant une fraction de chaque cycle; par exemple au cours d'un cycle de 24 h, tel que celui du 18 septembre, pour lequel le pouvoir calorifique moyen a été de 430 calories, un gaz de 650 calories a été obtenu pendant 8 heures consécutives. De même au cours du cycle de 24 h du 18 novembre, pour lequel le pouvoir calorifique moyen était beaucoup plus faible et égal à 180 calories, un gaz à 300 calories a été recueilli pendant 8 heures consécutives.

Au total le pouvoir calorifique a été :

supérieur à 600 calories pendant 223 h, soit 6 % de la durée de l'essai;
supérieur à 500 calories pendant 471 h, soit 13 % de la durée de l'essai;
supérieur à 400 calories pendant 850 h, soit 23 % de la durée de l'essai;
supérieur à 300 calories pendant 1.320 h, soit 36 % de la durée de l'essai.

D'autre part le pouvoir calorifique du gaz a varié beaucoup pendant l'essai. Parmi les causes de ces variations, les plus importantes sont certainement :

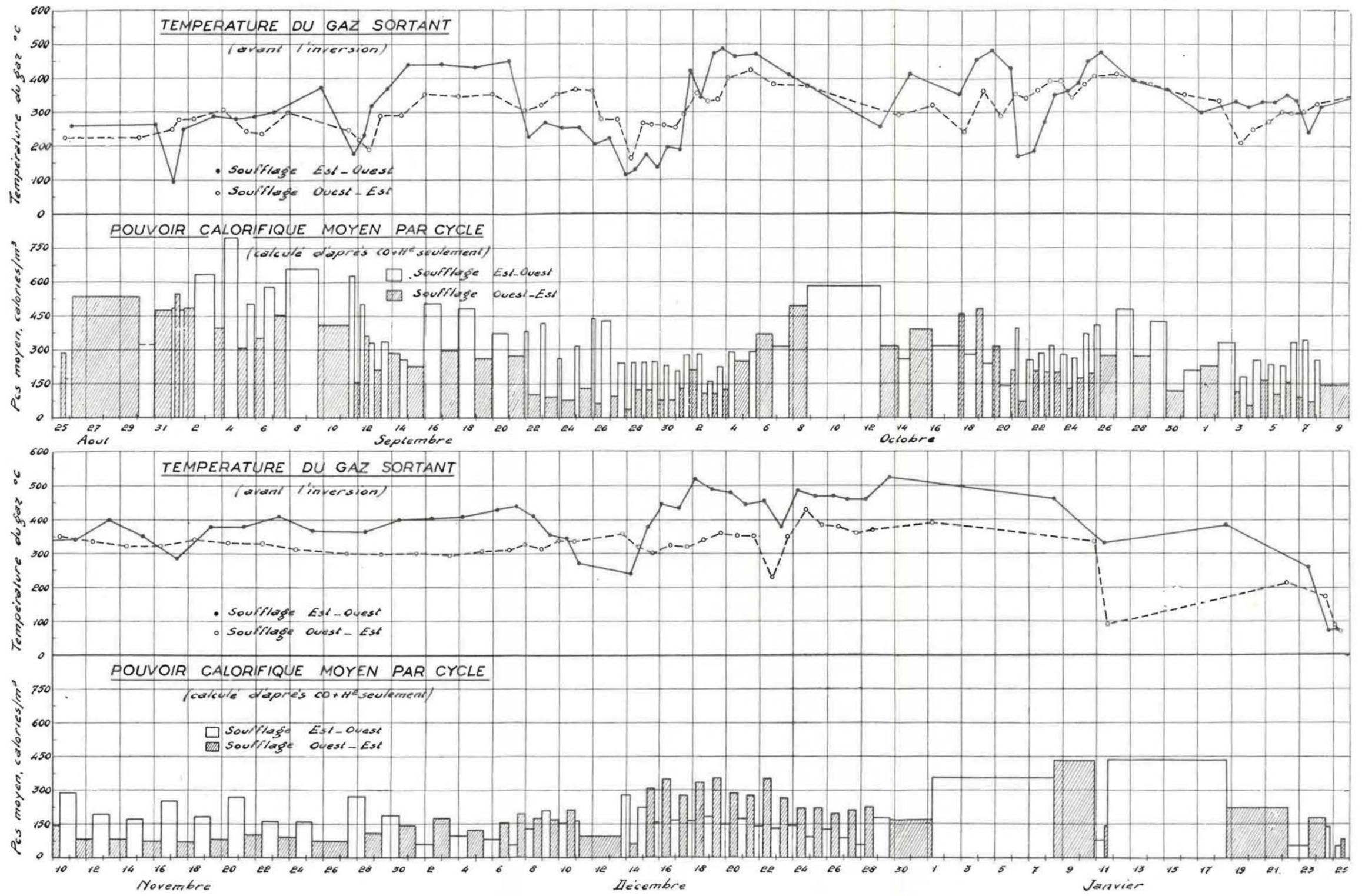
- 1) l'évolution de la structure du chantier et notamment de la répartition du courant gazeux entre le front et l'arrière-taille;
- 2) la diminution du débit circulant effectivement dans le chantier par suite de l'extension des fuites et des divers incidents de ventilateurs.

Si la première cause paraît inévitable et fait véritablement partie des données du problème, la seconde résulte surtout des caractéristiques de l'installation, et celles-ci pourraient être, grâce à l'expérience acquise, grandement améliorées au cours d'un nouvel essai. Il conviendrait notamment de choisir des ventilateurs plus puissants, de creuser les têtes de descenderies au rocher, de les encastrer plus profondément dans les terrains, et de leur donner des dimensions telles qu'elles puissent résister à une pression de l'ordre de 1 kg/cm².

Il est difficile de distinguer exactement les effets de ces deux causes. Cependant, malgré qu'une étude systématique de l'influence du débit n'ait pu être effectuée, il ne nous paraît pas douteux que la qualité du gaz croisse avec le débit. Cela ressort de nombreuses observations peu précises mais convergentes. Le même fait a d'ailleurs été observé également dans la plupart des expériences de gazéification souterraine.

On ne peut évidemment conclure de façon certaine que l'absence de fuites aurait permis de maintenir

Fig. 13



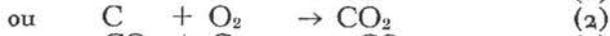
pendant tout l'essai un pouvoir calorifique voisin de celui observé au cours des quinze premiers jours, soit 500 calories, mais cela paraît assez vraisemblable.

b) Elaboration du gaz. - Rôle de l'eau introduite dans le chantier.

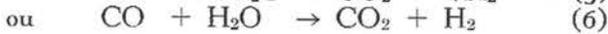
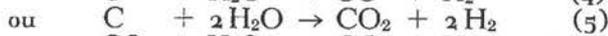
a) Nature du gaz.

Le gaz combustible élaboré peut provenir :

- soit de la distillation du charbon;
- soit des réactions du gaz à l'air :



- soit enfin des réactions du gaz à l'eau :



La distillation des matières volatiles accompagnée de la combustion complète en CO_2 de tout le carbone fixe, produirait un gaz ayant à peu près la composition suivante (tableau V) :

TABLEAU V.

| H_2 | CO_2 | N_2 |
|-------|--------|--------|
| 3 % | 19,5 % | 77,5 % |

dont le pouvoir calorifique serait voisin de 90 cal/ m^3 .

Les réactions du gaz à l'air associées à la distillation des matières volatiles, conduiraient à un gaz renfermant de l'oxyde de carbone en proportion d'autant plus élevée qu'elles sont plus poussées mais dont la teneur en H_2 resterait de l'ordre de 3 à 4 %.

Or les gaz combustibles obtenus renferment toujours une teneur en hydrogène importante, presque toujours supérieure et souvent très nettement supérieure à la teneur en oxyde de carbone. Il faut en conclure que les réactions du gaz à l'eau ont joué le rôle prédominant, et parmi elles la réaction (5) conduisant à la production simultanée de H_2 et de CO_2 sans CO (ou la combinaison (4) + (6) qui lui est équivalente); la faible teneur en oxyde de carbone montre que le gaz a été élaboré à une température relativement basse.

Les réactions du gaz à l'air semblent avoir été négligeables, à l'exception de quelques cycles au début de l'essai. Enfin, le gaz de distillation a fourni un apport constant mais toujours très limité à cause de la faible teneur en matières volatiles du charbon. On peut donc conclure que le gaz produit est surtout constitué par du gaz à l'eau.

β) Importance de l'eau introduite dans le chantier.

La quantité d'eau introduite dans le chantier ne peut être évaluée avec précision, car on n'a pas mesuré la teneur en vapeur d'eau du gaz. On a pu

toutefois l'apprécier à divers instants de l'essai par une des deux méthodes suivantes :

1) On détermine directement la valeur des fuites en fonction de la pression de soufflage. Pour ce faire, on obture les deux cheminées et on mesure les débits qui sont nécessaires pour maintenir chacune des têtes de descenderies sous une certaine pression. Mesurant le débit total de gaz humide et calculant le débit de gaz sec par le bilan-matière (corrigé pour tenir compte des fuites), on en déduit par différence la teneur en vapeur d'eau du gaz.

De telles mesures de fuites n'ont été effectuées que rarement, car elles obligent à interrompre l'essai.

2) Après chaque inversion, la variation de la température du gaz en fonction du temps a l'allure suivante (Fig. 14) : elle présente un palier terminé par un point anguleux et suivi d'une croissance rapide. L'ordonnée du point anguleux est égale à la température du point de rosée de la vapeur d'eau du gaz. Il est facile d'en déduire la teneur en vapeur d'eau.

Cette seconde méthode ne nous renseigne pas sur la teneur en vapeur d'eau moyenne, car la teneur en vapeur d'eau varie au cours d'un cycle; elle est en particulier notablement plus élevée pendant les premiers instants de chaque cycle. Si, cependant, le palier de la courbe de température est assez long (il dure parfois 4 à 6 heures), la valeur ainsi obtenue est assez significative.

La teneur en vapeur d'eau du gaz est généralement très élevée; elle est estimée en moyenne à 50 % entre le 15 et le 22 décembre. Elle a certainement dépassé cette valeur au cours des périodes à débit plus faible et succédant à des pluies abondantes. Elle était par contre moins élevée pendant le début de l'essai, lorsque le débit était encore important. Le chiffre de 40 % peut donc être considéré comme assez représentatif de l'ensemble de l'essai. La teneur de 50 % relevée entre le 15 et le 22 décembre correspond à l'introduction, dans le chantier, de 1,5 m^3 d'eau par heure, soit 36 m^3 /jour, et à un taux d'injection de 6 à 7 kg d'eau par kg de charbon brûlé. La teneur de 40 % correspond à un taux d'injection de vapeur de 4 kg d'eau par kg de charbon brûlé.

γ) Origine de l'eau.

Si l'on excepte les quelques injections d'eau volontaires effectuées vers la fin de l'essai, la vapeur d'eau entraînée par le gaz provient évidemment des terrains. Il semble qu'on puisse assigner à cette eau deux origines distinctes :

1) L'eau de pluie tombant au voisinage immédiat du chantier s'infiltré dans le sol et pénètre directement dans le chantier; son introduction est irrégulière et reflète le régime des pluies avec un certain décalage dans le temps, de l'ordre de quelques jours.

2) En l'absence de pluies, le chantier reçoit une venue d'eau régulière que l'on a observée tant au cours des travaux préparatoires (où on l'a estimée à 10 m^3 par jour) qu'au cours des travaux d'exploration. Pendant tout l'essai, le niveau piézométrique mesuré dans le puits s'est établi un peu au-dessus

du niveau de la galerie de base. Cette eau provient vraisemblablement du banc de grès perméable situé au toit de la couche et alimenté lui-même par des infiltrations lointaines. La fraction perméable des terrains est donc restée saturée d'eau jusqu'à un certain niveau, peu inférieur à celui du chantier; cette eau a été portée à une température suffisante pour qu'une fraction importante s'évapore de façon continue et pénètre dans le chantier. La venue d'eau devrait donc diminuer au fur et à mesure que le chantier s'élève. Remarquons que ce niveau dépend certainement de la pression régnant dans le chantier et que celle-ci est de l'ordre de 500 g/cm^2 , soit 5 m d'eau. On conçoit que les variations de pression accompagnant les inversions puissent engendrer des mouvements importants de migration de l'eau dans les terrains.

δ) Action de l'eau sur le chantier.

Il est évident que l'eau doit réagir plus ou moins sur le charbon suivant l'endroit du chantier où elle est introduite, les réactions du gaz à l'eau ne pouvant se développer qu'aux endroits où la température est suffisamment élevée. Les principales observations faites à ce sujet sont les suivantes :

1) Au cours de la longue période s'étendant du 7 novembre au 7 décembre, et caractérisée par un débit d'air faible limité par les fuites, la teneur en vapeur d'eau du gaz est demeurée importante mais le pouvoir calorifique est resté très bas. La vapeur d'eau introduite dans le gaz provenait uniquement de la venue d'eaux profondes, sa teneur était élevée par suite du faible débit d'air. Elle n'a à peu près pas réagi sur le charbon.

On peut, pour l'expliquer, supposer :

- soit que la température du chantier était trop faible par suite de la réduction du débit; mais la teneur en oxygène du gaz étant restée toujours nulle, même pendant cette période, il existait tout de même une zone de combustion où la température devait être élevée;
- soit, plus vraisemblablement, que la vapeur débouchait dans le chantier dans une zone relativement froide. Il est probable qu'elle pénétrait vers la sortie du chantier, là où la pression était la plus faible, alors que la zone de combustion se trouvait vers l'entrée du chantier.

Quoi qu'il en soit de cette interprétation, il est bien établi que la vapeur d'eau provenant de la venue d'eaux profondes n'a pas pratiquement réagi sur le charbon, du moins durant cette période. Il est vraisemblable, au contraire, qu'au début de l'essai il en a été autrement, peut-être parce que le niveau de l'eau se trouvait alors plus près du chantier;

2) Les pluies violentes ont été toujours suivies d'une amélioration du gaz par formation de gaz à l'eau. Il s'est écoulé généralement entre les deux phénomènes un délai de 3 à 4 jours; cette amélioration n'est d'ailleurs que passagère; si les pluies se prolongent, le chantier se refroidit et le pouvoir calorifique du gaz tombe à une valeur inférieure à celle qu'il avait avant les pluies. Cela tient vraisemblablement à ce que seule une faible partie de l'eau introduite réagit en donnant du gaz combustible, mais que la plus grosse fraction se vaporise

sans réagir; elle consomme donc une partie importante de la chaleur emmagasinée dans le massif sans produire d'effet utile;

3) Immédiatement après chaque inversion on a observé, pendant presque tout l'essai, une courte période de production de gaz à l'eau très riche. Le mécanisme de sa formation nous paraît être le suivant: supposons, pour faciliter le langage, qu'il s'agisse d'une inversion faisant passer le courant gazeux du sens ouest-est au sens est-ouest. Immédiatement avant l'inversion la pression dans le chantier est voisine de 400 à 500 g/cm^2 à l'extrémité ouest et voisine de 0 à l'extrémité est. Aussitôt après l'inversion la répartition des pressions est inversée. Il en résulte vraisemblablement un afflux d'eau ou de vapeur d'eau vers l'extrémité ouest du chantier. Or cette région qui se trouvait sur l'entrée d'air avant l'inversion est encore très chaude si, comme nous le supposons au § d), la combustion s'amorce dès l'entrée d'air, quel que soit le sens du soufflage. L'eau qui y pénètre peut donc réagir, mais le phénomène n'est que passager car la combustion s'est, après l'inversion, déplacée vers l'est, et l'ouest se refroidit. Le fait que le feu ait été presque toujours plus actif dans l'ouest du chantier explique que ce phénomène ait été plus marqué dans le sens est-ouest.

Un phénomène analogue a été observé, d'ailleurs, lors des essais de régime pulsatoire (19-21 septembre): pendant la phase de faible débit la proportion de gaz à l'eau est en moyenne plus importante (CO_2 et H_2 plus élevés) que pendant la phase à fort débit, sans doute parce que la proportion de vapeur d'eau introduite dans le chantier est plus élevée (venues d'eau constantes, débit d'air réduit). En outre (Fig. 15) au début de la phase de faible débit on observe une pointe de production de gaz à l'eau plus riche, qui s'explique sans doute également par une introduction rapide d'eau dans le chantier résultant de la modification de pression dans le chantier;

4) La réaction sur le charbon de l'eau injectée volontairement semble avoir été importante. En particulier, l'injection continue de 600 l/h maintenue pendant 75 h, du 15 au 18 janvier, a conduit à un taux de réaction de la vapeur d'eau égal à 0.3 à 0.4 (si l'on néglige la réaction des autres venues d'eau). Cela est dû, sans doute, à ce que l'eau injectée par l'entrée d'air parcourt tout le chantier et peut venir ainsi au contact des zones les plus chaudes.

La perte par chaleur totale de la vapeur non décomposée est peu supérieure à celle qu'on peut rencontrer dans un gazogène classique. L'injection d'eau paraît donc capable de transformer une partie de la chaleur sensible du gaz en chaleur latente sans introduire de pertes supplémentaires considérables. Elle ne peut évidemment être pratiquée de façon continue que si les autres pertes (pertes par le massif et pertes par vaporisation de l'eau introduite involontairement dans le chantier) ne sont pas telles que la chaleur sensible du gaz reste faible, même sans injection, ce qui a été généralement le cas au cours de l'essai.

c) Bilan thermique.

Les mesures effectuées durant l'essai permettent d'établir le bilan thermique de l'ensemble constitué par le chantier proprement dit, les descenderies et les régénérateurs.

Avec les approximations et les notations adoptées pour l'établissement du bilan matière, le bilan thermique s'établit comme suit : (en prenant toujours pour base 1.000 molécules d'air sec à l'entrée).

Entrées :

Q_1 : pouvoir calorifique supérieur de g kg de charbon;

Q_2 : pouvoir calorifique supérieur des matières volatiles provenant de (d-g) kg de charbon.

Sorties :

q_1 : pouvoir calorifique supérieur du gaz sec;

q_2 : chaleur sensible du gaz sec à la température de la cheminée;

q_3 : chaleur totale de la vapeur d'eau entraînée par le gaz à la température de la cheminée;

q_4 : chaleur cédée aux terrains.

Le calcul de Q_1 , Q_2 , q_1 , q_2 , n'offre aucune difficulté à partir du bilan-matière. La quantité $q_3 + q_4$ s'obtient par différence. La teneur en vapeur d'eau du gaz n'ayant pas été évaluée régulièrement, il n'est pas possible d'apprécier le terme q_3 ni, par conséquent, le terme q_4 avec précision; on ne possède à leur sujet que des ordres de grandeur très approximatifs.

On peut définir, comme pour un gazogène classique :

— soit le rendement à chaud :

$$r_1 = \frac{q_1 + q_2}{Q_1 + Q_2}$$

si la chaleur sensible du gaz peut-être considérée comme utilisable;

— soit le rendement à froid :

$$r_2 = \frac{q_1}{Q_1 + Q_2}$$

dans le cas contraire.

La somme $q_3 + q_4$ représente dans tous les cas une perte. Ce bilan ne tient pas compte de la perte par imbrûlés solides résultant de la combustion incomplète du charbon restant dans l'arrière-taille.

* * *

Dans le tableau VI figurent les bilans thermiques établis pour 5 périodes caractéristiques de l'essai.

Il appelle les commentaires suivants :

Période 1 (7 sept.-11 sept.) (Fig. 5).

Cette période caractérise le début de l'essai. Les fuites sont déjà sensibles mais encore limitées.

Le rendement à chaud est égal à 53 %. La teneur en vapeur d'eau du gaz, évaluée d'après son point de rosée, serait égale à 44 %, ce qui conduirait à partager la perte totale, égale à 47 %, en :

13 % cédés au massif;

34 % consommés par la vaporisation de l'eau apportée par les terrains.

Cette teneur de 44 % est certainement évaluée par excès; le chiffre de 13 % représente donc une limite inférieure de la perte au massif.

Période 2 (6 oct.-8 oct.) (Fig. 8).

C'est l'une des périodes où, après divers incidents ayant contribué à refroidir le chantier, il a été possible d'obtenir un gaz de pouvoir calorifique appréciable en multipliant les inversions. Le rende-

TABLEAU VI.

| Période | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Date | 7 sept., 19 h au 11 sept., 21 h | 6 oct., 18 h au 8 oct., 17 h 30 | 9 oct., 8 h 30 au 13 oct., 5 h | 18 nov., 10 h au 20 nov., 11 h | 12 janv., 6 h au 18 janv., 18 h |
| Q_1 | 20.400 | 27.730 | 34.900 | 19.800 | 30.900 |
| Q_2 | 3.520 | 970 | — 2.340 | 4.210 | — 210 |
| $Q = Q_1 + Q_2$ | 32.920 | 28.700 | 32.560 | 24.010 | 30.690 |
| q_1 | 15.464 | 10.670 | 16.600 | 2.680 | 13.750 |
| q_2 | 2.030 | 2.742 | 2.480 | 1.630 | 2.770 |
| $q_3 + q_4$ | 15.426 | 15.288 | 13.480 | 4.310 | 14.170 |
| $r_2 = \frac{q_1}{Q}$ | 47 % | 37 % | 51 % | 11 % | 45 % |
| $\frac{q_2}{Q}$ | 6 % | 10 % | 8 % | 7 % | 9 % |
| $\frac{q_3 + q_4}{Q}$ | 47 % | 53 % | 41 % | 82 % | 46 % |
| $\frac{Q}{q_1 + q_2}$ | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |
| $r_1 = \frac{Q}{q_1 + q_2}$ | 53 | 47 | 59 | 18 | 54 |

ment à chaud est peu inférieur à celui obtenu dans la période 1, mais la chaleur sensible du gaz représente une fraction plus grande (20 %) de sa chaleur totale.

Période 3 (9 oct.-13 oct.).

Cette période, très particulière, est caractérisée à la fois par une réduction très marquée du débit d'air et une introduction importante d'eau de pluie dans le chantier. La différence ($d - g$) est négative. Cela signifie que la combustion et la gazéification portent en partie sur du charbon préalablement distillé. Les réactions de gaz à l'eau sont en outre très importantes.

Il est vraisemblable que la teneur en eau du gaz excédait alors 50 %. Il en résulte que q_4 est négatif (une teneur en eau de 40 % conduirait déjà à $q_4 = 0$). Le terrain cède donc de la chaleur au gaz; la température du chantier décroît. La température du gaz décroît d'ailleurs au cours du cycle.

Période 4 (18 nov.-20 nov.) (Fig. 10).

Elle caractérise la marche prolongée à faible débit du mois de novembre. La qualité du gaz est très médiocre. La teneur en vapeur d'eau du gaz reste voisine de 50 %. La perte totale se monte à 80 % et se décompose à peu près en :

- 30 % cédés au massif;
- 50 % correspondant à la chaleur totale de la valeur d'eau du gaz.

Période 5 (12 janv.-18 janv.) (Fig. 12).

Cette période est marquée par les essais d'injection d'eau. Comme pour la période 3, ($d - g$) est négatif et les réactions du gaz à l'eau sont importantes. Il est vraisemblable que la totalité des pertes est constituée, là encore, par la chaleur totale de la vapeur d'eau et que le massif cède un peu de chaleur au gaz; d'ailleurs la température de celui-ci baisse légèrement.

* * *

L'examen de ces exemples caractéristiques conduit aux observations suivantes :

1) Lorsque le débit est relativement important, le rendement est de l'ordre de 50 %, la chaleur sensible du gaz représentant 15 à 20 % de la chaleur totale. Les pertes représentent au total 50 % et se partagent vraisemblablement en :

- 20 % cédés au massif et
- 30 % consommés par la vaporisation et l'échauffement de l'eau introduite dans le chantier.

2) Lorsque le débit est réduit, les pertes atteignent 80 %, dont environ 30 % absorbés par le massif et 50 % par la vaporisation de l'eau.

3) Avec un débit réduit, il est possible d'atteindre un rendement dépassant 50 % par introduction d'eau dans le chantier, soit volontairement (période 5), soit involontairement (période 3), mais un tel régime ne peut être entretenu de façon permanente, car il nécessite la récupération de chaleur précédemment emmagasinée dans le massif.

* * *

La variation des pertes en fonction du débit d'air peut s'expliquer de la manière suivante :

L'oxygène de l'air étant toujours complètement consommé, la quantité de charbon brûlé, et par conséquent la quantité de chaleur utilisable ($Q_1 + Q_2$) est, en gros, proportionnelle au débit d'air D . Si l'on admet que la venue d'eau est indépendante du débit (il semble qu'il en soit bien ainsi des venues d'eaux profondes), la quantité d'eau vaporisée par kg de charbon brûlé varie en raison inverse du débit D .

En ce qui concerne la chaleur cédée au massif, le résultat est moins évident. On peut approximativement faire le raisonnement suivant :

Lorsque le débit d'air D augmente, la quantité de chaleur $q_1 + q_2$ dégagée croît proportionnellement au débit, la température du chantier θ s'élève, la température du gaz, et probablement son pouvoir calorifique, vont en croissant; en tout cas le pouvoir calorifique n'est pas décroissant. La somme $q_1 + q_2$ est le produit d'une fonction croissante de θ par le débit D , le rendement :

$$\frac{q_1 + q_2}{Q_1 + Q_2}$$

est donc une fonction croissante de θ donc de D .

On peut encore raisonner comme suit :

La vitesse moyenne avec laquelle le chantier progresse dans la direction perpendiculaire à la galerie de feu est proportionnelle à la quantité de charbon consommée, donc au débit d'air D . Une certaine masse de terrain, de part et d'autre de la couche, s'échauffe au passage du chantier. Si la vitesse croît, la chaleur n'a pas le temps de se propager aussi loin; l'épaisseur des terrains échauffés est donc moins grande ou, plus précisément, à une distance donnée de la couche la température est moins élevée. La quantité de chaleur emmagasinée dans les terrains au droit d'une surface dépilée donnée (correspondant à une quantité de chaleur dégagée donnée) est donc moins grande.

* * *

Quoi qu'il en soit de cette interprétation, il résulte des résultats observés que le faible rendement thermique de l'ensemble de l'essai est dû essentiellement à deux causes :

- 1) Faiblesse du débit qui joue à la fois sur les pertes au massif et les pertes par vaporisation d'eau.
- 2) Importance des venues d'eau.

Du fait que les pertes par vaporisation d'eau représentent 60 à 70 % de la perte totale on ne peut pas conclure que l'absence de venues d'eau aurait permis d'atteindre un rendement de 75 à 80 %, car la chaleur cédée au massif eût été dans ce cas plus grande. D'une part la température du chantier aurait sans doute été plus élevée, d'autre part l'isotherme 100°, que la présence des venues d'eau a fixée sans doute à faible distance du chantier (du moins vers le bas) se serait déplacée plus loin. Au total la masse des terrains échauffés aurait été plus

étendue et portée à une température plus élevée. Il est certain, toutefois, que le rendement eut été nettement supérieur à ce qu'il a été.

d) Extension et déplacement du feu.

Les mesures de températures dans le chantier ont été peu nombreuses et souvent incertaines. Il est possible, toutefois, de tirer quelques enseignements d'une part des variations de la température du gaz à la cheminée, mesurée avec précision pendant tout l'essai, d'autre part des indications, au début de l'essai seulement, des pyromètres placés dans chaque descenderie.

Les conclusions auxquelles on aboutit sont les suivantes :

1) Le feu s'est déclaré d'abord à l'extrémité ouest du chantier. Le brûleur servant au préchauffage était placé, rappelons-le, en tête de la descenderie ouest.

2) Le feu s'est maintenu dans la moitié ouest du chantier pendant une dizaine de jours puis, le 2 septembre, *alors qu'on soufflait dans le sens est-ouest*, il s'est amorcé à l'extrémité est du chantier. L'apparition du feu à cet endroit résulte non pas d'un déplacement vers l'est de la zone de feu primitive, mais bien d'un nouvel allumage à l'entrée du chantier dans des conditions analogues à celles du premier allumage à l'extrémité ouest. La descenderie et le régénérateur est se sont progressivement échauffés lors des premiers cycles ouest-est et ont atteint, le 2 septembre, une température suffisante pour que l'introduction d'air par l'est déclenche l'inflammation à l'entrée du chantier.

3) Il est vraisemblable que dans la plupart des cas, immédiatement après chaque inversion, la tête de la zone de feu s'est fixée à l'entrée du chantier. Cela résulte des deux observations suivantes :

a) Le premier allumage en est s'est produit le 2 septembre, alors que la température de sortie du gaz avait atteint 300° immédiatement avant l'inversion. Le même phénomène a dû se reproduire chaque fois que la température de sortie du gaz dépassait 300° avant l'inversion, ce qui a été le cas général.

β) Au début de l'essai, l'un au moins des pyromètres situés à la base de la descenderie d'entrée d'air accuse aussitôt après l'inversion une élévation rapide. Or, le renversement du sens du courant d'air tendrait à les faire décroître s'il n'y avait en ce point un dégagement de chaleur dû à une combustion. Ce phénomène se manifeste successivement sur les pyromètres situés à la cote — 40, puis — 35, puis — 30, ce qui montre que la tête de la zone de feu remonte progressivement dans la descenderie d'entrée d'air au cours de l'essai.

4) Sur le déplacement ou l'extension de la zone de feu au cours d'un cycle, nous savons peu de choses. Il semblerait qu'au bout d'un certain temps la zone de feu se déplace vers l'aval, c'est-à-dire dans le sens du courant gazeux. C'est du moins ce que laisse supposer la décroissance, succédant à l'élévation brusque, de la température indiquée par les couples situés à la base de la descenderie d'entrée d'air. Ce déplacement vers l'aval ne se produirait d'ailleurs pas dans tous les cas; il serait dû

au refroidissement au cours du cycle du courant d'air atteignant le chantier.

Les conclusions précédentes permettent d'interpréter comme suit le fait qu'au début de chaque cycle on observe, après une très courte période de gaz à l'eau, une période assez courte de gaz riche en produits de distillation, d'ailleurs en grande partie brûlés (CO₂ faible, d/g élevé, e positif).

Après l'inversion, le feu s'établit brusquement à l'entrée du chantier dans une zone refroidie au cours du cycle précédent par la venue d'eau et où avait disparu toute combustion. Il tend en outre à remonter dans la descenderie d'entrée d'air dans une zone de charbon vierge non distillé. L'établissement de cette combustion provoque la distillation du massif sur une certaine profondeur. Il se dégage donc une quantité de matières volatiles supérieure à celle correspondant à la teneur en matières volatiles du charbon brûlé. La plus grande partie de ces matières volatiles est d'ailleurs libérée vers l'entrée du chantier où la teneur en oxygène est élevée; elle est donc en grande partie brûlée.

Ce phénomène ne se manifeste pas immédiatement après l'inversion car il exige que la chaleur ait eu le temps de se transmettre en profondeur dans le massif. En outre, il est masqué aussitôt après l'inversion par la production de gaz à l'eau à l'extrémité opposée du chantier, qui a des effets contraires sur la qualité du gaz (CO₂ élevé, e négatif) (voir § b, 8, 3).

e) Etendue de la zone dépilée. - Quantité de charbon consommée.

L'établissement du bilan matière permet de calculer la quantité de charbon g gazéifiée par 1.000 molécules d'air soufflé. On en déduirait la quantité totale de charbon gazéifié si les fuites avaient pu être mesurées, puisque celles-ci se sont produites à peu près uniquement en amont du chantier. Malheureusement nous ne les connaissons pas avec précision. Pour l'ensemble de l'essai le calcul conduit, en négligeant les fuites, à 1.950 tonnes; les fuites ayant été comprises entre 30 et 50 %, la masse de charbon gazéifié doit se situer entre 1.000 et 1.350 tonnes, soit une moyenne de 6 à 8 t/j. Si la progression du feu a été uniforme sur toute l'épaisseur de la couche, et si les imbrûlés demeurés en arrière du front sont négligeables, la surface dépilée est de l'ordre de 700 à 1.000 m², soit une hauteur moyenne de 7 à 10 mètres et une progression moyenne de 4,6 à 6,6 cm par jour.

Des sondages effectués jusqu'à ce jour, il résulte que la hauteur de la zone dépilée est comprise entre 8 et 12 m dans la partie ouest du panneau. Il est probable qu'elle est encore plus faible dans la partie est. On peut donc en conclure que la quantité de charbon incomplètement brûlé demeuré en arrière du front est peu importante.

f) Comportement des terrains.

Les travaux d'exploration entrepris après l'essai sont trop peu avancés pour qu'on puisse avoir, sur le comportement des terrains, des idées précises. On dispose actuellement des éléments suivants :

1) La perte de charge à travers le chantier s'est élevée rapidement dès le début de l'essai; elle est restée de l'ordre de 500 g/cm² pour un débit de 2.000 à 3.000 m³/h (compte tenu des fuites) tout en subissant des variations brusques très importantes atteignant, par exemple, 750 g/cm² pour un débit de 500 m³/h. Les augmentations brusques sont certainement dues à des éboulements de charbon ou des épontes; les diminutions brusques proviennent, plus vraisemblablement, d'un accroissement des fuites. Un dépouillement précis de ces variations serait illusoire à cause de l'incertitude sur les fuites. On peut seulement noter que la perte de charge est toujours restée nettement plus élevée dans la moitié ouest du panneau que dans la moitié est.

2) Le volume libre du chantier a été évalué vers la fin de l'essai en le mettant sous pression et en suivant la variation de pression, les orifices des descenderies étant obstrués, et le gaz s'échappant uniquement par les fuites. Il était de l'ordre de 70 m³, soit une section moyenne de 0,70 m².

3) La base de la descenderie ouest a pu être atteinte après l'essai par le puits et le petit travers-bancs accédant au chantier. Les drains qui la remplissent sont obstrués par des mâchefers et des schistes fondus. Le banc inférieur du toit est franchement fondu; il s'est affaissé contre le mur et a été suivi par des bancs supérieurs partiellement fondus.

* * *

De ces diverses observations on peut conclure que l'arrière-taille a été constamment obstruée par des éboulis du toit et peut-être, à certains moments, par des éboulis de charbon. Il n'en résulte pas nécessairement que le courant gazeux n'a pu s'égarer au milieu des éboulis stériles et qu'il a circulé uniquement au contact du charbon. Il faudrait encore, pour qu'il en soit ainsi, que le voisinage du front ait été suffisamment dégagé de façon à être plus perméable au courant gazeux que l'arrière-taille. Le fait que l'oxygène ait été constamment absent du gaz sortant du chantier incite à penser que cette condition a bien été réalisée, mais on ne saurait l'affirmer. L'accroissement rapide de la résistance du panneau ouest dès le début de l'essai peut être imputé soit à l'obstruction des drains occupant la base de la descenderie ouest, soit à l'affaissement rapide du toit par fusion dans ce panneau où le feu était localisé au début de l'essai. Ceci ne suffit pas à expliquer la localisation de la résistance dans la moitié ouest pendant tout l'essai. La rencontre d'une serrée au cours du fonçage de la descenderie ouest laisse supposer que la puissance de la couche pouvait être localement réduite à l'ouest du chantier, ce qui aurait permis aux épontes de se rejoindre rapidement derrière le front de feu.

Le fait que le gaz produit en soufflant dans le sens est-ouest a été presque toujours d'une qualité supérieure à celui obtenu dans le sens ouest-est nous paraît résulter de ce que le contact du charbon et du courant gazeux était mieux réalisé dans la partie ouest que dans la partie est. Lorsque, exceptionnellement, le sens ouest-est s'est avéré le plus favorable, diverses observations laissent pen-

ser, que des éboulements améliorant le contact du gaz et du charbon s'étaient précisément produits à l'est du chantier. Des constatations analogues ont d'ailleurs été recueillies au cours du deuxième essai de Gorgas.

g) Influence de la fréquence des inversions.

Nous avons signalé, dans le journal de l'essai, que l'augmentation de la fréquence des inversions avait été utilisée à diverses reprises pour réchauffer le chantier, ce réchauffage devant permettre ensuite d'obtenir, avec une période d'inversion plus longue, un gaz de meilleure qualité. Ce fait mérite quelques commentaires :

Si on considère la courbe représentant la « température du gaz avant inversion » en fonction du temps (Fig. 13), on constate deux choses :

1) Lorsque la fréquence des inversions vient à être augmentée, la température du gaz avant l'inversion décroît brusquement, puis croît régulièrement à chaque nouvelle inversion pour tendre vers une limite.

2) le nouveau palier de température ainsi atteint est supérieur à celui dont on est parti.

On observerait un résultat analogue en considérant la « température moyenne du gaz pendant chaque cycle ».

Le premier phénomène résulte simplement du mécanisme de récupération de la chaleur dans les descenderies et les régénérateurs. On observerait un phénomène analogue dans un four quelconque muni de deux régénérateurs balayés alternativement par l'air et par le gaz. Si on suppose, en effet, que les phénomènes thermiques se déroulant à l'intérieur du four demeurent constants, la température du gaz à la sortie est, en régime périodique établi, indépendante de la période d'inversion T , mais si l'on modifie la durée de celle-ci il s'établit d'abord un régime transitoire au cours duquel la température du gaz varie pour reprendre progressivement sa valeur initiale.

Le second phénomène, par contre, est plus complexe et paraît difficile à expliquer. Il exige que les phénomènes se déroulant à l'intérieur du chantier varient avec la durée de la période d'inversion. En fait on constate que le pouvoir calorifique du gaz obtenu pendant les périodes d'inversion courtes est plus faible. Il en résulte que la chaleur emmagasinée dans le chantier doit croître, et on s'explique que la température de sortie du gaz aille en s'élevant, mais nous ne savons pas pourquoi précisément le pouvoir calorifique du gaz paraît d'autant plus faible que la période d'inversion est plus courte.

h) Réactions accessoires dans les régénérateurs.

Les deux observations suivantes montrent que les régénérateurs sont le siège de réactions chimiques.

1) En l'absence de toute réaction chimique dans les régénérateurs, la température de l'air sortant du régénérateur situé sur l'entrée d'air devrait, au cours d'un cycle, aller en décroissant uniformément. En réalité, on a presque toujours observé une

Fig. 14

Courbe de montée en température du gaz à la cheminée.

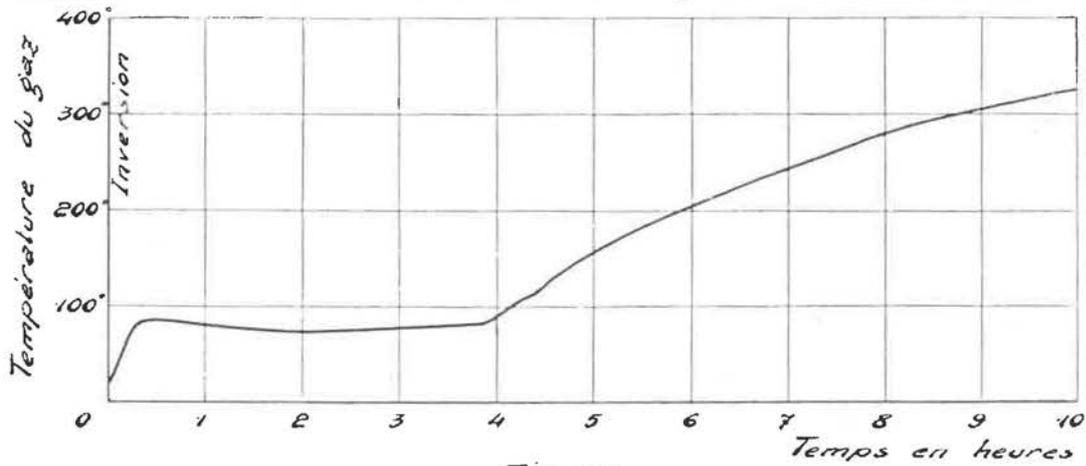


Fig. 15

Essais de régime pulsatoire
Variations de la teneur en CO₂

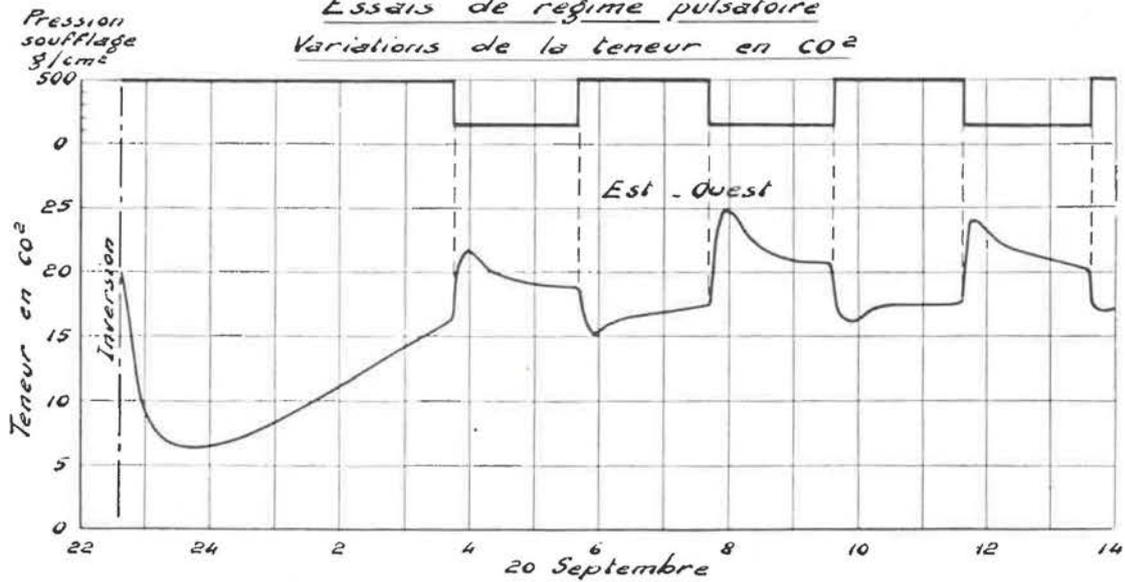
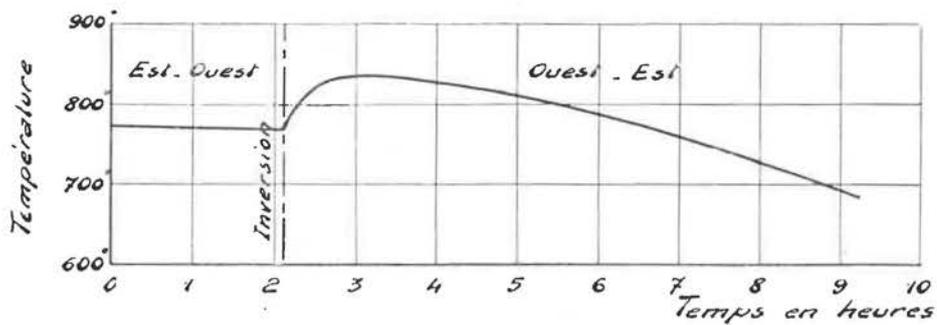


Fig. 16

Température du gaz entre régénérateur Ouest et descenderie Ouest



courbe ayant l'allure de la figure 16 et présentant, aussitôt après l'inversion, une croissance brusque suivie d'une décroissance progressive. Cette forme de courbe montre qu'une certaine quantité de chaleur est dégagée dans les régénérateurs immédiatement après l'inversion.

2) L'air sortant des régénérateurs renferme, aussitôt après l'inversion, une certaine teneur en CO_2 (environ 1 %) et en SO_2 (environ 2 %), et une teneur en oxygène inférieure à 21 %. Ce CO_2 et ce SO_2 tendent ensuite à disparaître. Des traces de CO_2 ont été parfois perçues durant tout un cycle.

Il est vraisemblable que du carbone et du soufre se déposent dans le régénérateur placé sur la sortie du gaz. Ce carbone et ce soufre brûlent ensuite, lorsque, le sens du courant gazeux étant inversé, le régénérateur est parcouru par un courant d'air pur.

Nous ignorons le mécanisme qui donne naissance à ces dépôts. Le carbone peut provenir soit des suies

ou de poussières de charbon entraînées par le gaz et arrêtées par les empilages des régénérateurs, soit de réactions de dissociation de l'oxyde de carbone. Le soufre peut résulter de la condensation de vapeurs de soufre entraînées par le gaz, ou de réactions de dissociation de H_2S .

Quelques mesures ont été faites en vue de comparer la composition du gaz à l'entrée et à la sortie du régénérateur placé sur la sortie du gaz. Des variations de composition ont été effectivement observées, mais elles ne sont pas constantes; il s'agit tantôt de réactions d'oxydation, tantôt de réactions de réduction, produisant soit un accroissement soit une diminution de la teneur en H_2 et CO .

Il est très vraisemblable que des phénomènes analogues se sont produits également dans les descenderies dont le remplissage par des empilages de réfractaires jouait un rôle analogue à celui des régénérateurs.

4. — CONCLUSION

Le pouvoir calorifique du gaz s'est maintenu entre 500 et 600 calories pendant des périodes assez longues et répétées, sans qu'à aucun moment apparaissent des traces d'oxygène, mais il n'est pas en moyenne supérieur à 550 calories.

Ce résultat peut sembler, à première vue, médiocre; il nous paraît cependant très encourageant pour les raisons suivantes :

1) La cause essentielle de la faiblesse du rendement thermique (50 à 60 % dans les périodes les plus favorables, 20 % dans les périodes les plus défavorables) est certainement l'insuffisance du débit d'air circulant effectivement dans le chantier. Or cette insuffisance résulte elle-même de trois causes :

- résistance élevée du chantier;
- moyens de ventilation trop peu puissants;
- fuites importantes aux têtes de descenderies.

Il ne paraît pas possible d'agir sur la première cause. D'ailleurs la présence d'une résistance élevée dans le chantier semble nécessaire au développement des réactions de gazéification.

Par contre, il est facile d'accroître la puissance des ventilateurs, et il paraît possible, compte tenu de l'expérience acquise tant à Djerada qu'au cours des autres essais de gazéification souterraine effectués à l'étranger, d'améliorer considérablement l'étanchéité du chantier.

Il nous paraît bien établi qu'un accroissement du débit d'air doit entraîner une amélioration sensible du rendement. Un rendement moyen de 50 % nous paraît relativement facile à maintenir. On peut espérer atteindre 70 à 75 % (chaleur sensible comprise).

2) Le rendement thermique ayant atteint une valeur convenable, il paraît possible de transformer la plus grande partie (disons 80 à 90 %) de la chaleur totale du gaz en chaleur latente, en utilisant l'injection d'eau. Les quelques essais d'injection d'eau pratiqués à Djerada nous paraissent suffisamment démonstratifs à cet égard. A un rendement total de 50 % correspondrait donc un pouvoir calorifique de 550 à 600 calories, à un rendement

total de 70 % un pouvoir calorifique de 850 à 900 calories. L'utilisation du gaz produit ne semble donc pas poser de problèmes nouveaux. Des brûleurs à gaz classiques pourraient certainement s'en accommoder.

Le problème de la gazéification souterraine paraît donc justiciable d'une solution technique, du moins dans un gisement analogue à celui de Djerada. Il serait prématuré de porter un jugement, même approximatif, sur l'aspect économique du problème. Il est toutefois intéressant de considérer quelques chiffres. Les frais d'exploitation de l'essai proprement dit (à l'exclusion des travaux préparatoires et des essais préliminaires) se sont montés à 7 millions 500.000 francs français, dont 50 % en dépenses de personnel et 50 % en dépenses d'énergie. Cela représente environ 2 francs pour 1.000 calories de gaz extrait du chantier. Si l'on compare ce prix à celui du charbon extrait à Djerada et qui correspond à environ 0,60 fr pour 1.000 calories, l'écart peut paraître important, d'autant plus qu'il conviendrait d'ajouter aux frais d'exploitation l'amortissement des travaux préparatoires et du matériel; mais il faut tenir compte des conditions de l'essai, très différentes de celles d'une exploitation industrielle : personnel ingénieur et de maîtrise très important (représentant les $\frac{3}{4}$ des dépenses de personnel), dépenses d'énergie considérablement majorées par les fuites (au moins multipliées par deux), extension très limitée de l'installation, ne comportant qu'un seul chantier fonctionnant à faible débit.

Ces considérations, jointes à celles développées plus haut concernant les possibilités techniques, montrent que le prix de la calorie pourrait être assez facilement ramené à une valeur comparable au prix de la calorie dans une exploitation classique.

En conclusion, si l'essai de Djerada ne fournit, en valeur absolue que des résultats assez médiocres comparés aux méthodes classiques d'exploitation, il nous a permis, par ailleurs, de dégager les causes

essentiels de cette médiocrité et d'avoir une idée sur les possibilités de la gazéification souterraine. Les chances de réussite d'une nouvelle expérience

sont ainsi largement suffisantes pour qu'elle mérite d'être exécutée.

Mode d'interprétation des résultats.

Le mode d'interprétation utilisé dans le dépouillement des essais de Djerada repose, comme celui dont nous avons fait usage pour les autres essais, sur les quatre équations exprimant la conservation du carbone, de l'oxygène et de l'azote.

Pour permettre une comparaison entre les chiffres cités, signalons ici les quelques différences accessoires qu'il y a dans la représentation des résultats.

Dans la note sur Djerada, on ne tient pas compte des teneurs (peu importantes) du charbon en oxygène et azote, et du gaz en O_2 et CH_4 .

Les quantités de charbon y sont exprimées en charbon sec, à 5,4 % de cendres et non pas en charbon net (sec et sans cendres). Réduite en charbon net, pour permettre la comparaison avec les analyses citées dans les autres chapitres, la composition de l'antracite de Djerada correspond au tableau VII.

TABLEAU VII.

| Analyse immédiate | | | | Analyse élémentaire | | | | | Pouvoir calorifique | | |
|-------------------|---------|-------|------|---------------------|-----------------|-------|------|------|---------------------|-------|--|
| H_2O | Cendres | C_f | MV | C | H | O | N | S | Sup | Inf | |
| sur brut | sur sec | | | | sur charbon net | | | | | | |
| 2,0 | 5,4 | 94,08 | 5,92 | 90,97 | 2,64 | 1,131 | 0,90 | 4,18 | 8.425 | 8.285 | |

Le « carbone fixe » C_f contient un peu d'hydrogène et assez bien de soufre (0,73 et 3,49 % respectivement du charbon net total). Les matières volatiles représentent 730 calories sur le total de 8.425 cal par kg de charbon net.

Les résultats des bilans sont rapportés au volume d'air entrant, et non au volume de gaz sortant.

La notation e (excès d'eau en molécules par 1.000 molécules d'air entrant) correspond au paramètre h (H_2O décomposé en Nm^3 par Nm^3 de gaz sortant) changé de signe et multiplié par le rapport des volumes d'air et de gaz. On a donc la formule de conversion :

$$h = - \frac{1}{1.000} \cdot \frac{N_2}{79} \cdot e \quad N_2 : \% \text{ d'azote dans le gaz.}$$

Quand e est positif, h est négatif : la combustion des matières volatiles masque la formation de gaz à l'eau. Si e est négatif, h est positif : la décomposition de la vapeur l'emporte quantitativement sur la combustion de l'hydrogène du charbon.

Les notations d et g (charbon distillé et charbon gazéifié) employées dans la note sur Djerada correspondent respectivement aux paramètres c et g' (charbon total et charbon gazéifié) du chapitre V (Bois-la-Dame) divisés par un facteur de proportionnalité F :

$$F = \frac{1}{22,4} \cdot \frac{N_2}{79}$$

La même proportionnalité relie les paramètres utilisés dans le bilan thermique.

$$\left. \begin{aligned} c &= F \cdot d \\ g' &= F \cdot g \\ P_g &= F \cdot q_1 \\ S_g &= F \cdot (q_2 + q_3) \\ S_k &= F \cdot q_4 \\ T - P_k &= F \cdot (Q_1 + Q_2) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \frac{c}{g'} &= \frac{d}{g} \\ r_2 &= \frac{q_1}{Q_1 + Q_2} = \frac{P_g}{T - P_k} = \eta_{th} \end{aligned}$$

Les rapports d/g du chapitre VI et c/g du chapitre V sont donc identiques, et le « rendement à froid » r_2 du chapitre VI est équivalent au « rendement thermique » η_{th} utilisé dans les autres chapitres, ou au pouvoir calorifique supérieur du gaz P_g exprimé en % de la chaleur $(T - P_k)$ fournie par le combustible.

L'extraction par quatre câbles

Bergassessor F. LANGE, Bochum.

Traduit de la revue « Glückauf » du 29 septembre 1951 (1)

par L. DENOEL,

Professeur émérite de l'Université, à Liège.

SAMENVATTING

Verslag wordt uitgebracht over de vaststellingen waartoe de extractie door middel van vier kabels, voor de eerste maal in de Ruhr tot stand gebracht in de schacht n° 2 van de kolenmijn Hannover voor een nuttige last van 12 ton op 750 m diepte, later op 950 m gebracht.

De mogelijkheid om de steeds grotere lasten op zeer grote diepte op te halen door middel van meervoudige kabels scheen vooreerst ondergeschikt aan de verplichting de gelijkheid der belastingen te verzekeren door middel van mechanische compensatoren. Maar spoedig heeft men het gedacht opgevat van die schikkingen, die de extractie en de translatie van het personeel bemoeilijken, af te zien.

Om dit te bereiken werden talrijke grondige onderzoeken verricht vanaf einde 1947 tot einde 1950. Zij hebben er toe geleid van het eerste stelsel met gestabiliseerde kabels over te gaan naar een andere mechanische schikking voor volledige compensatie en een voorlopige oplossing te vinden, steunende op een natuurlijke compensatie met uitsluiting van ieder mechanisch apparaat. Die overgang werd mogelijk gemaakt doordat het bewijs geleverd werd dat de grond van het probleem gelegen is in de juiste kennis en de beheersing van de spanningen in de kabels.

Men moet bijgevolg beschikken over snelle en duurzame meettoestellen. Die apparaten, uitgedacht door de Gute Hoffnungshütte, te Sterkrade, worden beschreven. Zij laten de bepaling van de belasting van iedere kabel toe, met voldoende nauwkeurigheid. Steunend op deze metingen kan men, met het stelsel der GHH-kabelklemmen, de statische belasting op de vier kabels eenvormig verdelen. Daardoor is het moeilijkste gedeelte van het probleem opgelost, want de compensatie der supplementaire belastingen, die tijdens de werking ontstaan en die hoofdzakelijk te wijten zijn aan de ongelijkheid der stralen, mag overgelaten worden aan de elastische vervormingen van de kabels.

Het is dan overbodig beroep te doen op ingewikkelde mechanismen, als de compensatoren, want hun actie kan vervangen worden door de combinatie van natuurlijke verschijnselen en van regelingen met de hand.

In het licht van die beschouwingen werd de compensator van de schacht Hannover buiten dienst gesteld. De extractie werd regelmatig voortgezet zonder incidenten. Door de afschaffing van de zware en hinderlijke compensatoren werd de ophaalinrichting met vier kabels aanzienlijk vereenvoudigd. Haar belangrijkste kenmerk bestaat in het gebruik van kabelklemmen met snelle sluiting en van grote nauwkeurigheid, evenals in de toepassing van dynamometers. Terzelfdertijd verdwijnt de duisternis die haar werking omringde.

Er bestaat geen belemmering meer in de ontwikkeling van dit ophaalsysteem in het domein dat het toe komt, namelijk dat van de grote lasten en de grote diepten.

RESUME

Il est rendu compte des constatations auxquelles a donné lieu l'extraction par quatre câbles, appliquée pour la première fois dans la Ruhr, à une charge utile de 12 t à 750 m de profondeur, portée dans la suite à 950 m, au puits n° 2 du charbonnage Hannover.

(1) Suite au mémoire de F. Lange « Wege zur Vierseilförderung » (Des moyens d'extraction par quatre câbles) - Glückauf 1948, pp. 103-115.

Le projet d'enlever des charges de plus en plus fortes à de très grandes profondeurs, au moyen de plusieurs câbles, a paru d'abord subordonné à l'obligation de réaliser l'uniformité des tensions par l'emploi d'un compensateur mécanique. Mais, bientôt, on a conçu l'idée de renoncer à de tels dispositifs qui compliquent le service de l'extraction et de la translation du personnel. Déjà, lors de l'élaboration des projets d'application, la suppression du compensateur s'est posée comme un objectif.

Pour éclairer la question, des investigations nombreuses et soignées ont été faites depuis la fin de 1947 jusqu'à la fin de 1950. Elles ont conduit à passer de la première réalisation avec câbles stabilisés à un autre dispositif mécanique de compensation complète; elles ont fait trouver une solution provisoire reposant sur la compensation naturelle et supprimant tout appareillage mécanique de compensation. Ce pas a pu être franchi grâce à la démonstration que le fondement du problème réside dans la connaissance et dans la maîtrise des contraintes des câbles. Il faut donc posséder des moyens de mesure rapides et durables. Les appareils imaginés par la Gutehoffnungshütte, à Sterkrade, ont été expliqués; ils permettent d'arriver à la détermination des efforts dans chaque câble avec une précision suffisante. Se basant sur ces mesures, on peut, avec le système d'attelage des pattes GHH, arriver à répartir uniformément la charge statique sur les quatre câbles. Par là, on résout la partie la plus difficile du problème, car la compensation des efforts supplémentaires, qui naissent pendant la marche et qui résultent principalement des inégalités des rayons, peut être abandonnée au jeu des déformations élastiques des câbles.

Il n'est donc pas nécessaire de recourir à ces mécanismes compliqués que sont les compensateurs, parce que leur action peut être remplacée par la combinaison des phénomènes naturels et de rajustements à la main.

En vertu de ces considérations, le compensateur du puits Hannover a été mis hors d'usage; l'extraction a été continuée régulièrement et sans incidents. Par la suppression des dispositifs de compensation lourds et encombrants, l'extraction à quatre câbles se trouve notablement simplifiée; son trait distinctif dans l'avenir réside dans les attaches à calage rapide et de grande précision, ainsi que dans l'adaptation de dynamomètres. En même temps cesse l'obscurité qui enveloppait son fonctionnement.

Il n'y a plus d'obstacle au développement de ce système d'extraction, dans le domaine qui lui est assigné, celui des fortes charges et des grandes profondeurs.

En 1947, une machine d'extraction à quatre câbles a été installée au puits n° 2 du siège Hannover du charbonnage Fr. Krupp, à Bochum Hordel. C'était une innovation hardie et comportant un grand risque. On a décidé de faire un essai d'une certaine durée, à une profondeur de 750 m, avant d'établir une installation définitive à 950 m. Ces deux installations ont donné lieu à des expériences et abouti à des résultats de grande valeur pour toutes les installations à très grande profondeur du monde.

L'ingénieur E. Hesse et le Directeur de la Station d'essais des câbles, H. Herbst, ont principalement contribué aux études et la Gutehoffnungshütte, à la construction de l'appareillage.

APERÇU RETROSPECTIF DE TROIS ANNEES DE SERVICE

L'installation est en service depuis plus de trois ans et a donné lieu à d'abondantes observations pratiques. Au début, l'extraction du siège Hannover se faisait par l'étage de 750 m et elle y a continué jusqu'à la fin de 1949. Pendant cette période, on a extrait 398.083 t de charbon et, tout compris, personnel et matériaux, on a effectué 50.000 traits, représentant 385.000 t/km. La mine extrayait, à cette époque, 1.800 à 2.000 t par jour et on a pris soin de n'imposer à la nouvelle installation qu'une charge lentement progressive. Ainsi s'explique que, pendant deux ans, le puits n° 2 a extrait relativement moins, tandis que le puits n° 5, muni d'une machine ordinaire à câble unique, fournissait l'effort principal.

A la longue, le système à quatre câbles s'étant montré efficace, on prit des dispositions en vue de l'extraction par l'étage de 950 m; le guidonnage et les traverses ont été remis en parfait état, la canalisation d'air comprimé a été remplacée par une nouvelle de 400 mm de diamètre et toute la passe du puits déjà creusé jusqu'à 950 m a reçu son armature. Tous ces travaux n'ont causé aucun arrêt de la machine d'extraction à quatre câbles.

Le 28 janvier 1949, l'étage de 950 m était mis en service. A la fin de l'année, on avait extrait par ce niveau, en marche ininterrompue, 507.507 t de charbon, c'est-à-dire la majeure partie de toute la production du siège Hannover. Avec le service des matériaux et la translation du personnel, on a effectué 57.000 traits et un travail d'extraction de 560.000 t/km. Entre-temps, l'extraction journalière du siège s'est élevée jusqu'à 2.400 t et, depuis le mois de janvier de cette année, celle du puits équipé du dispositif à quatre câbles a été en moyenne de 1.600 t. Par suite de l'extension des chantiers à l'étage de 950 m, l'extraction à la fin de 1951 sera portée à environ 2.000 t.

PLACEMENT ET ENLEVEMENT DES QUATRE CABLES

Le placement des quatre câbles se présentait comme une opération inédite. Il fallait trouver un moyen qui permette l'enlèvement d'un câble à l'ordinaire et le placement de quatre nouveaux câbles dans l'intervalle du samedi soir au lundi matin. Pour satisfaire à cette condition, il fallait opérer simultanément sur les quatre câbles. Le

temps requis devenait nécessairement plus long, mais il y avait une certaine compensation du fait que les nouveaux câbles étaient plus légers, plus souples, moins sujets à torsion, c'est-à-dire plus maniables.

La nouveauté du problème fit apparaître l'obligation, pour la première pose des quatre câbles, de renoncer au système habituel, adopté jusqu'alors aux fosses Hannover et Hannibal, et consistant à bobiner le câble sur la poulie motrice pour le dérouler ensuite dans le puits ; on devait au contraire tirer les câbles vers le haut, depuis l'envoyage jusqu'à la surface. En conséquence, les rouleaux de câbles furent descendus à l'envoyage et là, on les installa, deux par deux, de part et d'autre du puits de telle manière qu'il y ait de chaque côté un câble à enroulement gauche et l'autre à enroulement droit. Ensuite, la cage sud fut descendue à l'aide d'un treuil de service jusqu'à la recette du fond, assujettie solidement à son étage supérieur, puis l'on monta l'appareil compensateur sur le toit de la cage.

Pour tirer les câbles vers le haut, on utilisa un traîneau guide et un traîneau porteur. En premier lieu, on établit le cadre porteur entre les guides, attaché au câble du treuil de service, et on le laissa descendre de la hauteur libre entre la recette de la surface et la molette afin de pouvoir installer le traîneau guide et l'accrocher au câble, tout en restant au niveau de l'orifice du puits. Lorsque les deux traîneaux eurent atteint le niveau de 750 m, le porteur fut fixé un peu au-dessus de la recette, décroché du câble de service, le traîneau guide fut descendu plus bas, attelé aux quatre câbles d'extraction, alternativement à droite et à gauche. Ensuite, on fit remonter les bouts des câbles de 25 m et on les fixa sur le châssis guide. Lorsque tout le système eut encore été remonté jusqu'à la distance primitive entre le guide et le porteur, les quatre câbles d'extraction ont été attachés, l'un après l'autre, au traîneau porteur et exactement à l'écartement des rainures de la poulie motrice, puis tirés jusqu'au jour. Lorsque le traîneau porteur atteignit l'orifice du puits, le traîneau guide était à la base des guides rapprochés.

Les bouts des quatre câbles furent alors tirés par un câble auxiliaire jusqu'à la poulie motrice ; ils furent fixés par des coussinets aux planchers de la poulie frein et à celui des poulies directrices, puis on démontra le traîneau guide. Les bouts des câbles furent alors tirés à travers la garniture de la poulie, attachés aux bras et fortement tendus par la machine, de sorte qu'après l'enlèvement des coussinets d'attache aux planchers supérieurs et du traîneau porteur à l'orifice du puits, on put débobiner complètement les trois tours de câble restant encore sur les rouleaux à l'envoyage du fond. Les extrémités des câbles ainsi rendus libres furent passées sur le compensateur et fixées au moyen des pince-câbles G.H.H. ; la cage sud, ainsi reliée avec précision à la machine d'extraction, fut soulevée et reposée sur un appui inférieur.

Pour dérouler l'autre partie du câble gisant sur la poulie motrice, les quatre câbles furent de nouveau rattachés au traîneau porteur, à l'orifice du puits et aux deux planchers supérieurs. Enfin, la cage nord pourvue de son appareil compensateur fut amenée à l'orifice du puits et reliée aux câbles à la longueur voulue.

La pose des quatre câbles s'est passée sans incident et a fait reconnaître qu'on pourrait procéder comme dans le cas du câble unique, en enroulant d'abord les quatre câbles sur la poulie motrice, puis en les débobinant dans le puits.

On eut recours à ce système lors du déplacement de la recette du fond du niveau de 750 m à celui de 950 m. Pour commencer, il fallait enlever les deux vieux câbles d'équilibre à l'envoyage de 750 m et les découper au chalumeau. Ensuite, la cage sud étant amenée au niveau de l'orifice du puits, on adapta le traîneau à une certaine hauteur au-dessus et l'on descendit le tout de telle manière que les deux cages puissent être fixées à leurs niveaux de recette respectifs. Après avoir détaché la cage sud, calé ses quatre câbles au niveau de l'orifice du puits au moyen de huit griffes en bois, détaché la cage nord, les câbles rendus libres ont été retirés au niveau du sol du hall des machines.

La poulie rendue folle fut divisée en quatre magasins, de 600 mm de largeur chacun, au moyen de joues boulonnées. Puis, les bouts de câbles de la cage nord furent passés à travers la garniture en bois de la jante, assujettis à l'axe de sorte qu'après avoir détaché les quatre câbles du compartiment sud, on put les bobiner chacun dans son magasin propre. Les rouleaux des nouveaux câbles étaient montés sur chevalets au niveau de l'orifice du puits. On fixa leurs bouts à ceux des vieux câbles, on les tira sur la poulie autant qu'il le fallait pour pouvoir les fixer sur les planchers au moyen de griffes, débobiner les vieux câbles et rattacher les nouveaux à la poulie et les bobiner jusqu'à ce que les extrémités libres flottent au niveau de l'orifice du puits.

On procéda ensuite au changement d'étage à 950 m. Avec le treuil à vapeur, on descendit d'abord les nouveaux câbles d'équilibre, puis la cage sud se trouvant à 750 m et enfin son appareil compensateur. Alors, on remplaça le traîneau à l'orifice du puits, on y fit passer les quatre câbles, mais en ne fixant qu'un seul, pour que les trois autres glissent librement et qu'il ne puisse se former de boucles en cas de déroulement irrégulier. Pour empêcher la torsion, les trois câbles étaient reliés à 3 m en-dessous du traîneau par deux pinces, ce qui laissait un jeu suffisant pour les allongements éventuels des câbles.

De cette manière, la descente des quatre câbles jusqu'à 950 m se fit aisément, ainsi que la mise à mesure et la confection des pattes, et dans un temps qui ne dépassa pas celui qu'aurait exigé un câble unique. Les câbles, étant tendus raides, furent fixés comme précédemment au plancher de l'orifice et à celui de la poulie frein. Alors, les autres tours de câbles furent passés sur la poulie motrice et la pou-

lie de renvoi et descendus jusqu'à la cage nord. Après mise à longueur et confection des pattes de la cage nord, celle-ci fut suspendue et prête à recevoir les câbles d'équilibre.

La comparaison des deux procédés employés pour la pose des câbles a montré qu'il est plus simple de les tirer vers le haut que de les faire descendre. Le premier procédé pour le changement de câbles dans les 32 heures disponibles se recommande d'autant mieux que l'on peut combiner la remonte des nouveaux câbles avec le bobinage des vieux et s'épargner le travail de l'enroulement et du déroulement alternatif des nouveaux. Naturellement, il faut pour cela que les câbles neufs aient été au préalable disposés à la recette du fond, que toutes les opérations se succèdent suivant un programme soigneusement établi et que tous les dispositifs requis et les appareils auxiliaires soient à pied d'œuvre et à portée immédiate.

Incidentement, se pose ici la question du remplacement d'une seule des cordes. Cette éventualité peut se présenter à la suite, soit d'une détérioration par la chute d'un corps, soit d'une usure prématurée en vertu d'une surtension prolongée. L'expérience acquise à Hannover rend cette supposition peu probable. Il n'est donc pas nécessaire de se livrer à des considérations sur les difficultés des mesures à prendre. Elles ne résident pas tant dans l'exécution du changement de câble que dans l'appréciation exacte de l'allongement artificiel à imposer, à l'atelier, au nouveau câble pour que son extensibilité soit égale à celle des trois autres et pour qu'il prenne sa part proportionnelle de la charge.

OBSERVATIONS GENERALES EN SERVICE

Avant la mise en service régulier, on a consacré un mois à des essais divers et dans des conditions très dures pour vérifier les possibilités du système. On a imposé à la machine, lors des essais des freins de service et de sûreté, des accélérations négatives qui, dans le cas du câble unique, auraient produit certainement des glissements de grande amplitude, mais qui n'eurent ici d'autre effet que de légers écarts entre la position de la cage et l'indicateur de profondeur. Cette observation, non seulement confirme donc le fait connu qu'on diminue le danger de glissement en augmentant le nombre de câbles, mais elle permet d'affirmer que l'extraction par plusieurs câbles écarte l'inconvénient principal du glissement dans le cas d'un seul câble, et que l'on n'a plus guère à craindre une mise à molettes résultant du faussement de l'indicateur de profondeur.

Pratiquement, le corollaire de cette observation, c'est que l'on peut admettre des accélérations plus fortes au démarrage et au ralentissement et réduire la durée du trait. Il est donc intéressant, en projetant une installation à plusieurs câbles, de compter sur les plus hautes valeurs possible des accélérations.

En ce qui concerne la construction, un point spécial doit attirer l'attention quand les câbles passent sur des molettes ou des poulies directrices. Dans une installation à quatre câbles, la pression du câble sur la poulie n'est que le quart de celle du câble unique. Pour une certaine valeur critique de l'accélération positive ou négative, la force d'inertie de la poulie peut surpasser le frottement entre le câble et la jante, de sorte qu'il se produit un glissement qui devient perceptible par un grincement désagréable. Si donc on veut utiliser au maximum les possibilités du système, en adoptant de grandes vitesses, il faut munir les rainures de la poulie d'une garniture possédant le plus grand coefficient de frottement.

Eu égard à l'intensité relativement faible du début de l'extraction et à la nouveauté du service, on a d'abord choisi une vitesse de 14 m/sec, inférieure aux 18 m/sec, limite réglementaire. La figure 1 représente un extrait du diagramme de l'enregistreur de vitesse. Le nombre de traits correspondant à cette vitesse et à la profondeur de 750 m est de 25 à 26 par heure. A la suite de cette expérience favorable, la vitesse de translation a été portée à 16 m/sec. Par ailleurs, ce diagramme manifeste la parfaite régularité de la marche de la machine.

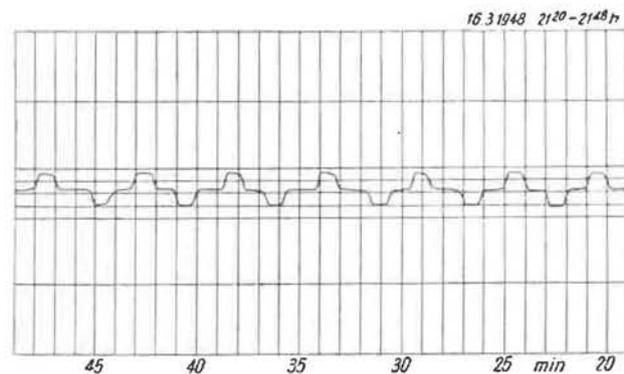


Fig. 1. — Diagramme de l'extraction par quatre câbles.
Vitesse maximum : 14 m/sec.

Les oscillations latérales dans le plan des quatre câbles ne dépassent pas en amplitude celles que subit le câble unique en vertu du jeu des mains courantes dans les guides des vieux puits. En fait, elles sont insignifiantes parce que les quatre câbles ne se meuvent pas l'un vers l'autre et que l'écartement prévu entre deux voisins n'est jamais totalement parcouru. Il en va de même pour les deux câbles d'équilibre qui, même à l'endroit critique de la boucle, courent bien tranquillement en restant parallèles.

Enfin, comme dernière preuve du bon comportement des quatre câbles, citons les résultats des essais de traction opérés sur des éprouvettes lors de la dépose, après deux ans de service et un travail d'extraction de 385.000 t/km.

| Câbles | n° 1 | n° 2 | n° 3 | n° 4 |
|--------------|------------|--------|--------|-----------|
| | 85.100 | 86.600 | 88.000 | 85.600 kg |
| En moyenne : | 86.300 kg. | | | |

Si l'on compare ce chiffre à la charge de rupture initiale de 93.850 kg, on voit que la diminution n'est que de 8 %. Cette valeur ne diffère pas des résultats obtenus dans les installations à câble unique.

Le bon état des quatre câbles déposés est attesté en outre par le fait que le câble n° 1 seul présentait des ruptures des fils extérieurs, et cela dans un même toron, les autres câbles ne montraient pas de ruptures visibles.

COMPENSATION DES TENSIONS

Dans le travail prérappelé sur l'évolution des moyens d'extraction, on a fait remarquer que, dans la Ruhr, l'extraction par deux câbles a déjà été appliquée il y a plusieurs années dans des puits intérieurs et dans de petits puits d'extraction. En plus des observations faites alors, on connaissait les résultats donnés par les ascenseurs américains à plusieurs câbles jusqu'à des hauteurs de 300 m. Mais, en ce qui concerne l'extraction à plusieurs câbles pour de fortes charges et de grande profondeur, on n'avait aucune donnée.

On en était donc réduit à des spéculations théoriques pour éclairer la question extrêmement importante des moyens de répartir uniformément la charge sur les quatre câbles, et cela d'une manière durable en dépit des altérations pouvant résulter des conditions de marche. Dans la même étude, on a décrit en détail un dispositif mécanique à placer sur le toit des cages et consistant en un système de poulies folles et de poulies fixes réunies par des chaînes de Galles.

A la suite de l'expérience acquise en deux années de service, les vues sur la compensation des tensions se sont sensiblement modifiées. Elles ont conduit à une nouvelle solution qui substitue à l'action mécanique une compensation naturelle qui fait appel à l'extensibilité des câbles. Le principe n'est pas nouveau. Il a déjà été pris en considération lors de l'élaboration du système ; mais il a été écarté résolument et par souci de responsabilité, parce que le système à rouleaux paraissait plus sûr et méritait la priorité en vue de recueillir des observations sur la manière dont la compensation se réaliserait en pratique.

On a trouvé que l'idée première d'une compensation automatique était fondée. A priori, c'est l'objectif le plus désirable. Il fallait en rendre ostensible la possibilité. Le dispositif de compensation adopté, consistant à boulonner le châssis des poulies folles sur le cadre de guidage, permettait de supprimer complètement le compensateur dans le cas où il serait reconnu inutile.

a) Compensateur mécanique stabilisé.

Lors de la construction du premier appareil compensateur, pour les quatre câbles de la fosse Hannover, on a renoncé sciemment à une compensation

parfaite parce que l'avantage d'une telle combinaison a pour contrepartie un équilibre indifférent des quatre câbles. Théoriquement, il y a danger que les quatre câbles, bien qu'ils soient exactement chargés pendant l'extraction, se déplacent sans changement de longueur, uniquement par un effet de déroulement, et que par suite, le compensateur se mette dans une position finale telle qu'il n'ait plus aucune efficacité. La figure 2 explique ce phénomène. Le schéma est celui du compensateur à rouleaux et chaînes de Galles. A gauche, on voit les deux compensateurs dans leur position normale de marche ; à droite, la situation après que les câbles ont atteint le point mort. Une question reste ouverte : quel peut bien être le risque du déroulement des câbles en marche ; et ne se présente-t-il qu'à de longs intervalles de temps et pourrait-on y remédier par des dispositifs spéciaux, par exemple par le décalage des rainures des poulies, qui permettrait de remettre rapidement les câbles dans leur position obligatoire ? Il faut bien considérer que le déplacement des poulies de compensation jusqu'au point mort n'exige que des forces relativement faibles. Une telle éventualité devait être rendue impossible tant qu'on ne disposait pas de données expérimentales suffisantes et, par conséquent, il fallait renoncer à la compensation parfaite et à sa place employer un dispositif qui maintienne les compensateurs en état d'équilibre stable et les câbles fixés en certains points.

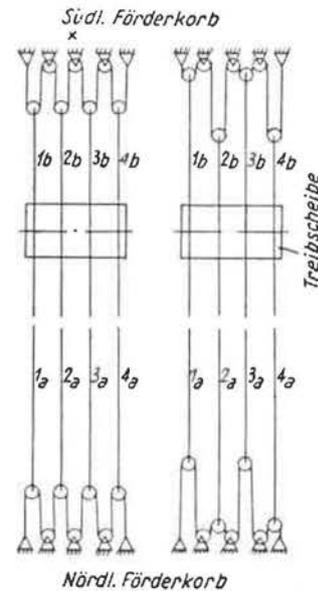


Fig. 2. — Schéma d'un compensateur parfait à poulies pour les deux cages et les quatre câbles.

| | | |
|-------------------|---|-----------------|
| Südl. Förderkorb | = | Cage sud. |
| Nördl. Förderkorb | = | Cage nord. |
| Treibscheibe | = | Poulie motrice. |

A gauche : Position normale ;

A droite : Position finale inopérante.

Un système simple de stabilisation consiste à couper, sur l'une des cages, la chaîne au point marqué x dans la partie gauche de la figure 2 et

à fixer les bouts de la chaîne sur le toit de la cage, faire passer les deux câbles intérieurs sur les rouleaux de la seconde cage et fixer à celle-ci les extrémités des câbles extérieurs. Le dispositif est représenté schématiquement par la figure 3. On voit du côté sud deux paires de câbles équilibrées ($1_b, 2_b, 3_b, 4_b$), chacune d'un câble externe et d'un câble interne, tandis que sur la cage nord, les deux câbles internes ($2_a, 3_a$) peuvent se compenser mutuellement, mais les deux câbles externes ($1_a, 4_a$), sont fixés et servent de stabilisateurs. Cet appareillage permet sans difficulté de passer à la compensation parfaite, si elle est reconnue nécessaire, par l'application à la cage nord d'une chaîne sans fin et de nouvelles poulies.

Il restait des doutes quant aux conséquences de cette solution approximative et à la rançon de la stabilisation. À l'état statique, les deux charges étant suspendues, la répartition des tensions dans les quatre câbles est sensiblement uniforme, mais pendant la marche se présentent des efforts additionnels résultant principalement des petites différences dans les diamètres et dans l'extensibilité des câbles, et aussi dans les diamètres des gorges des poulies. Les deux premières causes ne sont ni mesurables ni contrôlables en service ; ce sont aussi les moins importantes quant à la variabilité des tensions. Les différences dans les diamètres d'enroulement sont toujours mesurables et peuvent être compensées de temps à autre. Ce sont elles aussi qui sont prépondérantes.

Le diamètre normal d'enroulement du câble dans la rainure est fixé à 5 m. Une différence de 1 mm dans la profondeur de la rainure représente, à la profondeur de 750 m, une avance du câble passant sur le plus grand diamètre de :

$$\frac{2 \times 0,1 \times 750}{5} = 30 \text{ cm.}$$

Les différences dans les vitesses des câbles ont pour conséquence des variations de tension. Dans le câble le plus rapide, la tension croît dans le brin montant et décroît dans le brin descendant. C'est l'inverse pour le câble le plus lent. Les plus grandes différences entre les tensions se présenteront quand les variations de diamètre existeront entre les rainures 1 et 4, puisque les câbles correspondants de la cage nord n'ont pas de compensateurs. Puisque la stabilisation rend impossible la compensation parfaite, il faut que les différences de tension dans chaque compartiment se traduisent par un glissement du câble sur la poulie motrice. C'est ce qui se produit lorsque le rapport $S_A : S_B$ dépasse une certaine valeur déterminée par le coefficient de frottement et l'angle d'enroulement (S_A, S_B , tensions dans chacun des compartiments du puits). Ainsi, dans le cas du câble unique, un glissement important ne se produit que dans des cas exceptionnels ; dans une installation à quatre câbles, le risque de glissement devrait être encore beaucoup moindre, mais en fait, avec un appareil stabilisé,

l'expérience prouve que les glissements sont très fréquents dès qu'apparaissent des différences dans les diamètres d'enroulement.

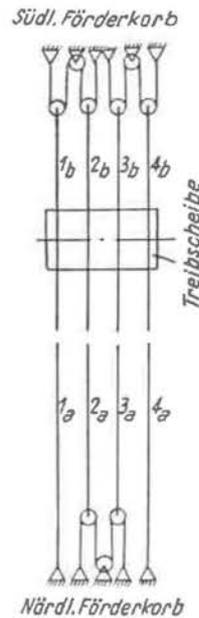


Fig. 5. — Schéma de la compensation à Hannover avec stabilisation des câbles 1_a et 4_a . Pas de compensation parfaite. Compensation entre les câbles 1_b et 2_b , 3_b et 4_b , 2_a et 3_a .

Dans le dispositif stabilisé établi à la fosse Hannover sous sa première forme, le glissement est inévitable, mais retardé jusqu'au moment correspondant à une certaine usure. Dans le câble qui prend l'avance, le glissement est en sens inverse de la rotation ; dans le câble en retard, il est de même sens.

Ce glissement continué amène une usure des garnitures qu'on peut raisonner comme suit. Si le glissement a lieu dans la rainure qui a par hasard le plus grand diamètre, on peut admettre que ce diamètre va se réduire progressivement par le fait même du glissement jusqu'à la valeur normale. Mais, le glissement n'est pas exclu dans la rainure qui a le plus petit diamètre et, par conséquent, ce diamètre va aussi en diminuant. On ne peut donc pas s'attendre à ce que les différences entre le grand et le petit diamètre s'atténuent spontanément. Cela paraît peu probable si l'on considère qu'une différence de 1 mm amène une différence de course de 30 cm. Le travail absorbé par le glissement doit donc aller en croissant. Il en résulte une usure progressive des garnitures et l'expérience prouve qu'elle est en raison géométrique. En particulier, ceci se vérifie pour les câbles 1 et 4 dont les rainures sont les plus exposées à l'usure. Cette usure irrégulière et rapidement croissante apparaît donc comme la rançon de la stabilisation. Plus grandes sont les différences des diamètres d'enroulement, plus grandes sont les surtensions dans le câble le plus pressé de la cage montante ou dans le plus lent de la cage descendante. Mais, ces accroissements de tension ne sont tolérables que dans certaines limites. Il importe donc, pour la bonne conservation des câbles, d'une part de donner dès le début, avec toute la précision possible, le même diamètre à toutes les rainures de la poulie, d'autre part de

contrôler fréquemment et soigneusement l'usure des garnitures de manière à pouvoir intervenir à temps pour la corriger.

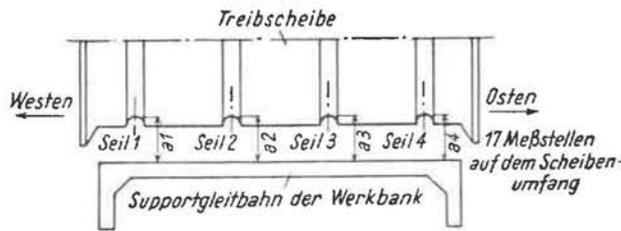


Fig. 4. — Surveillance de l'usure des rainures des câbles.

Treibscheibe = Poulie motrice.
Seil = Câbles.
17 Messstellen auf dem Scheibenumfang = 17 repères sur la périphérie de la poulie.

On y arrive au moyen de l'établi (fig. 4) qui est installé sous la poulie motrice et qui s'étend avec sa glissière sur toute la largeur. Ce dispositif permet d'abord de tourner très exactement les rainures lors du renouvellement des garnitures et de réaliser des rayons d'enroulement bien égaux, ce qui se fait sans difficulté et avec une grande précision dans le cas de garnitures en cuir au chrome.

La surveillance de la garniture se fait dans la suite, de la manière suivante. A l'une des joues de la poulie, on a fixé 17 repères également répartis sur la périphérie ; à des intervalles de temps déterminés, au début une fois par semaine, on

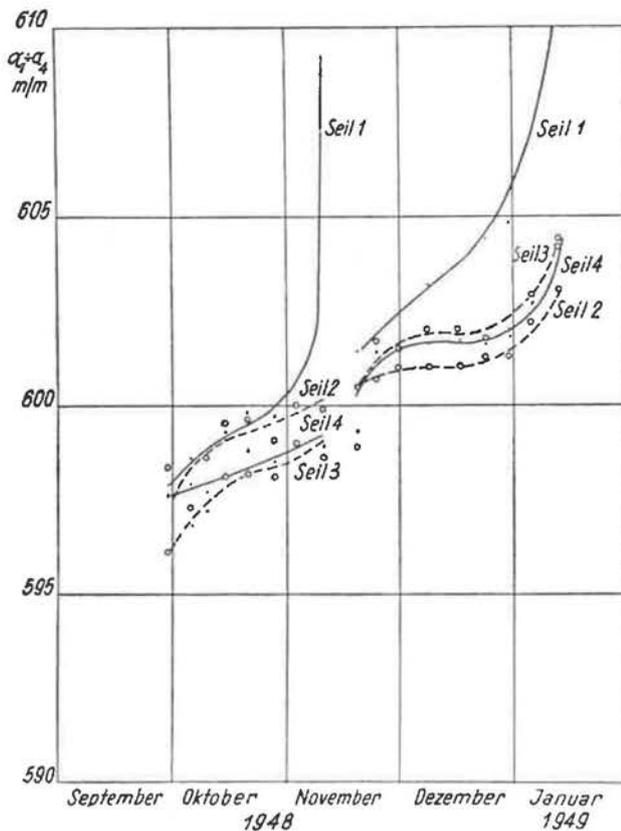


Fig. 5. — Progression de l'usure dans un système stabilisé.

mesure sur chaque câble la distance entre le fond de la rainure et la face de la glissière dans le plan radial de la poulie (mesures $a_1 \dots a_4$ de la fig. 4). La mesure s'effectue à l'aide d'un compas dont les branches se glissent entre la rainure et la glissière jusqu'à ce qu'on ait trouvé l'écartement minimum. La lecture de la distance se fait au vernier.

La moyenne des 17 mesures est portée sur un diagramme en fonction du temps, ce qui procure une image fidèle de l'usure croissante des rainures. La figure 5 donne ces diagrammes pour deux périodes. L'usure de la rainure n° 1 va en croissant suivant la loi exponentielle ; cela se présente aussi plus tard pour la rainure n° 4 et on peut apercevoir la même tendance dans les deux autres. Les variations deviennent inquiétantes après six semaines à deux mois de marche ; elles atteignent 10 à 15 mm et à ce point la courbe tend vers la verticale, ce qui oblige à rétablir l'uniformité des rayons d'enroulement. Ces phénomènes montrent clairement qu'il y a un fort travail de glissement, qui provient de la compensation imparfaite des tensions.

Pour rétablir l'égalité des rayons, il serait peu avantageux de tourner les rainures les moins usées pour les ramener toutes au rayon minimum, parce que cela entraînerait à la longue une dépense de matière assez considérable. Il est plus rationnel de rétablir l'équilibre par interposition de fourrures en bois sous la garniture la plus usée. Ce procédé est aussi plus rapide que celui qui oblige à tourner à nouveau plusieurs rainures.

Quand on a augmenté l'extraction et la vitesse de marche, il a fallu procéder à la revision des garnitures à des intervalles plus rapprochés, parce que la variation des rayons provoque dans les câbles des surtensions croissantes, spécialement dans les deux câbles stabilisateurs. On n'a pas manqué à chercher un palliatif à ces réparations fréquentes par l'emploi de garnitures plus résistantes. Le brevet DRP n° 736.933 classe 35a groupe 10 de 1941, revendication F. Krupp, cherche à éviter la surtension en faisant passer les câbles externes sur des garnitures à faible coefficient de frottement ou en lissant les rainures. Par là, on fait à dessein intervenir le glissement pour égaliser les tensions.

La nécessité d'obvier continuellement à l'usure des garnitures pose la question de savoir si la stabilisation ne se paie pas trop cher et si, en définitive, la compensation parfaite, malgré les dangers du point mort, ne serait pas préférable. Ceci a donné lieu à de nouvelles investigations sur le jeu des compensateurs.

Dans ce but, on a procédé deux ou trois fois par semaine à des mesures à la recette du jour et à l'envoi pour déterminer, par rapport à un repère fixe, la situation du châssis-guide des poulies folles et du chemin qu'elles doivent parcourir pendant chaque trait pour assurer la compensation. Un point commun à toutes les poulies folles, c'est que leurs déplacements verticaux, soit vers le haut, soit vers le bas, sont sensiblement égaux. Dans son ensemble, le compensateur ne s'est guère écarté de la position moyenne qui lui a été donnée

lors du placement. Par contre, les écarts correspondant aux divers câbles sont considérables. Ainsi, dans l'état de la figure 5, les levées les plus fortes sont celles des poulies sur lesquelles se reporte la tension des câbles stabilisateurs. Ces déplacements verticaux atteignent ± 500 mm, mais jamais le jeu disponible de 750 mm, bien qu'une variation du diamètre d'enroulement de 15 mm donne une avance ou un retard de 2.000 mm d'un câble sur l'autre. Ceci montre bien clairement le rôle du glissement dans la compensation des tensions.

Le glissement est favorisé par le faible rendement du système de poulies par suite du frottement de la chaîne de Galles. Les frottements ont été mesurés séparément et trouvés très grands. Ils sont dus à l'humidité de l'air des puits. Le libre jeu des roues du compensateur en est contrarié. C'est ce qui explique pourquoi le jeu vertical disponible n'est pas complètement utilisé. On peut en outre en conclure que l'éventualité du complet déroulement d'un câble jusqu'à la limite prévue n'est pas à craindre, parce que la force requise pour ce déplacement est inférieure aux résistances passives. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de stabiliser le compensateur et l'on peut éviter le glissement perpétuel et l'usure très inégale des rainures des poulies.

Il reste encore une question à résoudre : l'amplitude du jeu vertical qu'il convient d'adopter pour le compensateur. Un fait indéniable, c'est que, pendant deux années de marche, le jeu total disponible de 1.500 mm n'a jamais été complètement utilisé et que les déplacements des poulies folles sont restés entre les limites de ± 500 mm et ont rarement atteint ce chiffre. Il est donc douteux qu'un plus grand jeu soit absolument nécessaire pour éviter le surmenage des câbles ou des garnitures.

Dans le mémoire « Wege zur Vierseilförderung », on a exposé que, précisément à cause de la grande amplitude présumée nécessaire pour un compensateur à poulies, la préférence devrait aller au compensateur à levier coudé. A ce propos, on n'a pas négligé l'effet partiellement stabilisateur du balancier ni la simplification de l'appareillage ni la diminution du poids mort.

Eu égard à ces avantages des appareils à balancier, on avait prévu, lors des études préparatoires en 1958, la possibilité de leur emploi s'ils se montraient appropriés ou s'il résultait de l'expérience qu'on peut se contenter de faibles déplacements verticaux. (2)

Une question bien plus importante que celle du jeu vertical, c'est celle de la fatigue des câbles en vertu de leur tension effective. Celle-ci échappe à l'observation immédiate de sorte qu'une surtension durable peut se produire et amener une fatigue prématurée de l'un ou de l'autre câble. C'est bien ce qui est à craindre dans le système stabilisé

et les essais cités plus haut montrent que les câbles 1 et 4 avaient une charge de rupture moindre que les n° 2 et 3.

Il importe donc, dans toute extraction par plusieurs câbles, de pouvoir déterminer directement les tensions des câbles en service. Dans un mémoire à paraître prochainement, le fournisseur du compensateur à poulie et la G.H.H. traiteront de cette question, ainsi que des procédés de calcul et de mesurage. Bornons-nous ici aux résultats pratiques. Les calculs de la G.H.H. montrent combien il importe de contrôler les maximums de la tension du câble par des essais courants. Pour commencer, les amortisseurs de choc, placés sur la cage nord à l'attache des câbles stabilisateurs, ont été munis d'indicateurs à ressorts ; du diagramme des courses, on a pu déduire des indications sur la tension des câbles. Comme ce dispositif ne satisfaisait pas aux conditions des puits et qu'en outre il a paru nécessaire de surveiller chaque toron en particulier, la G.H.H. a construit un autre appareil de mesure en forme d'anneau-dynamomètre, qui a été appliqué aux torons à l'endroit des pièces de réglage qui existent dans l'attelage à décalage rapide de G.H.H.

La construction, l'attache et le mode d'action des dynamomètres se voient sur la figure 6. Le principe de la mesure repose sur la contraction d'un anneau fendu, soumis à la compression et c'est

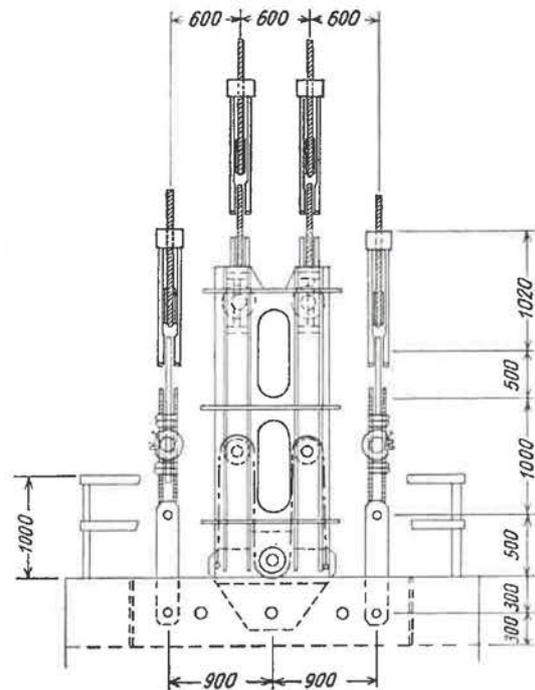


Fig. 6. — Application des dynamomètres à anneau fendu sur la cage nord (un seul cadre guide).

l'ouverture de la fente que l'on mesure. La tension peut être lue en t ou déduite de l'ouverture mesurée par comparaison avec une courbe de tarage. L'indicateur à lecture immédiate comprend une aiguille commandée qui doit indiquer la plus grande valeur de la tension dans chaque toron pendant le trait.

(2) H. Herbst : « Seilfragen bei der Steinkohlenförderungen aus grossen Teufen ». - Techn. Bl. Düsseldorf, 1959, n° 29.

L'appareil adapté à la fin de l'année 1948 a atteint son but en tant qu'il a permis d'observer les tensions à l'état statique, c'est-à-dire à la recette et les cages en repos. Mais, les aiguilles fonctionnent moins bien en marche brutale. Comme ce sont justement les plus grands efforts statiques et dynamiques pendant la marche qu'il importe de connaître, on a substitué à ces indicateurs à aiguille des éprouvettes en plomb ; elles sont placées dans la fente des anneaux et plus ou moins écrasées suivant la tension du câble. Par comparaison avec un diagramme de tarage, la hauteur permanente des plombs permet de déterminer l'effort maximum subi (fig. 7). On n'a plus besoin que de mesurer de temps en temps, à l'aide d'un micromètre, la hauteur des éprouvettes de plomb. Elles sont remises chaque fois à la mesure de la plus grande ouverture qui correspond à l'effort minimum, c'est-à-dire la cage vide à l'envoi. C'est dans cette situation qu'on glisse chaque éprouvette dans le dynamomètre de façon à fermer exactement l'ouverture. Tout est prêt pour la mesure suivante. On dispose de plusieurs jeux d'éprouvettes de manière à avoir toujours sous la main une qui convienne.

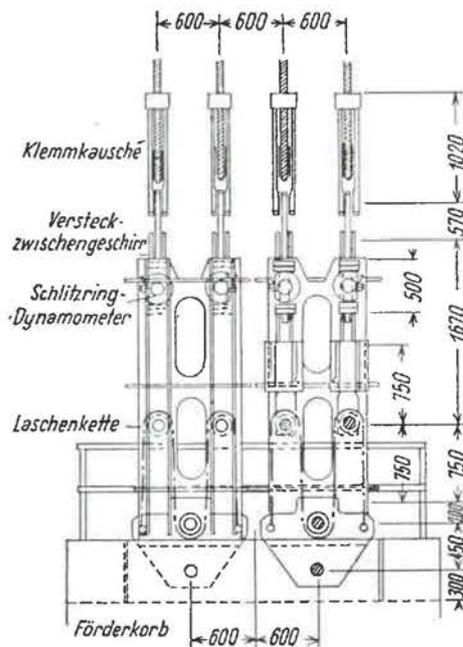


Fig. 7. — Application des dynamomètres à la cage sud (deux cadres guides).

- Klemmkausche = Pince d'attelage.
- Versteckzwischengeschirr = Pièces de réglage.
- Schlitzring-Dynamometer = Dynamomètres à anneau fendu.
- Laschenkette = Chaines de Galles.

Ainsi dorénavant, on aura à sa disposition un appareil précis et peu sensible au traitement brutal.

b) La compensation mécanique parfaite.

Une expérience de deux années avec la machine à quatre câbles ayant fait reconnaître que la stabilisation du compensateur à poulies n'est pas indis-

pensable, on a décidé, lors du passage à 950 m, de recourir à un système de compensation parfaite. On applique donc à la cage nord une seconde paire de rouleaux comme celle de la cage sud (fig. 3). Comme on supprimait ainsi les glissements de câbles, il devait en résulter une usure uniforme des garnitures des poulies. Mais, il fallait, pour s'en convaincre, observer constamment cette usure. Avant la pose des nouveaux câbles, les rainures ont été à nouveau tournées avec précision et les distances entre l'établi et le fond de chaque rainure ($a_1 \dots a_4$) bien exactement amenées à 578 mm.

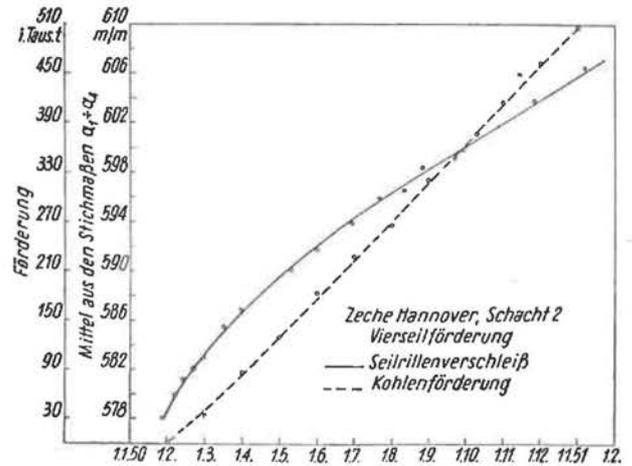


Fig. 8.

Förderung = Extraction.
Mittel aus den Stichmassen $a_1 \dots a_4$ = Distances moyennes mesurées $a_1 \dots a_4$.

Progression de l'usure : jusqu'en juillet 1950 avec compensateur parfait ; plus tard, sans compensateur.

Le diagramme-figure 8 montre que les conditions sont notablement différentes de celles du compensateur stabilisé, et que l'usure est maintenant uniforme dans les quatre rainures. Au cours de onze mois, on a extrait 507.507 t de charbon ; on a fait 57.000 traits et un travail de 500.000 t/km. La différence entre la plus grande et la plus petite des mesures au compas est en moyenne de 0,6 mm et au maximum 1,1 mm. La variation du diamètre d'enroulement est donc de 1,2 mm ou 2,2 mm.

L'alternance des plus grands diamètres avec les plus petits est remarquable ; ils se présentent tantôt dans l'une, tantôt dans l'autre des quatre rainures. Il arrive souvent que deux rainures aient exactement le même diamètre. Après onze mois de marche, l'usure moyenne des quatre rainures est de 28,5 mm, soit 2,6 mm par mois. Elle est fort inférieure à celle qu'on observait antérieurement aux fosses Hannibal et Hannover sur les mêmes garnitures en cuir et un seul câble d'extraction ; l'usure moyenne était alors de 3,3 mm par mois.

Le contraste entre les diagrammes n° 5 et 8 est frappant. Dans le premier cas, par suite de la stabilisation, l'usure est rapide et croît dans les câbles

externes suivant la loi exponentielle ; elle est beaucoup plus modérée dans les deux autres, de sorte qu'après deux mois, un rajustement s'impose. Dans le second cas, l'usure est plus uniforme et croît à peu près proportionnellement au temps sans qu'il soit nécessaire de reconformer les garnitures. Il est à remarquer que, pendant cinq à six mois, l'usure se fait suivant une loi parabolique et, dans la suite, suivant la loi linéaire. Au début, l'usure est assez forte, 5 mm par mois ; elle diminue progressivement jusqu'à 2 mm. La cause de ce phénomène surprenant provient sans doute d'un certain glissement de câbles sur les poulies pendant les premiers temps de marche. L'allure du diagramme ressemble au début à celle des diagrammes du système stabilisé.

En tout cas, il faut s'attendre, même avec le compensateur parfait, à un tel glissement du câble dans le début. On ne doit pas espérer que les tensions se mettent immédiatement au même niveau dans un appareil où les résistances passives sont importantes, à moins qu'on ne réalise artificiellement cette tension uniforme au moment de la pose. D'après ce qui a été dit dans l'étude qui précède, les forces additionnelles qui se présentent pendant la marche d'une façon différente dans les quatre câbles ne sont pas suffisantes pour vaincre l'inertie des poulies de compensation. Elles suffisent cependant pour modérer le glissement du câble.

Si donc le compensateur, par suite de ses résistances passives, n'est pas à même de réaliser immédiatement la répartition uniforme de la charge statique sur les quatre câbles, il faut y pourvoir par d'autres moyens. Ainsi se confirme la nécessité d'une surveillance continue par la mesure des tensions effectives. Lorsque le premier étirage consécutif à la pose s'est effectué, que les cages ont été bien réglées, on place dans un trait à charge normale les indicateurs dynamométriques que l'on repère très exactement pour la position initiale de la cage à la recette du jour. De leurs indications, on déduit les tensions dans les quatre câbles. La somme des quatre tensions doit correspondre aux charges d'extraction, abstraction faite du poids des câbles porteurs entre la cage et la poulie motrice. Puisque chaque câble doit en supporter le quart, on voit immédiatement si l'un ou l'autre est surchargé ou délesté, compte tenu de l'approximation des mesures dynamométriques $\pm 0,2$ t. Les mesures sont faites sur chaque cage et répétées deux ou trois fois. D'après l'expérience, les écarts sont insignifiants si l'on mesure soigneusement les ouvertures des fentes.

On est donc à même de mesurer valablement la charge de chacun des câbles. Si les différences sont faibles par rapport aux erreurs probables, on continue à marcher. Dans le cas contraire, on raccourcit ou l'on allonge quelque peu les câbles intéressés et, dans ce but, les cales à changement rapide rendent de grands services. Après un jour ou deux, on vérifie par de nouveaux mesurages si l'état des câbles s'est modifié. Si c'est nécessaire, on procède encore à des allongements ou raccour-

cissements jusqu'à ce qu'on arrive à une répartition exacte de la charge statique. Pour arriver promptement à ce résultat, il faut un dispositif d'attelage qui possède un grand jeu de réglage à de très petits intervalles. D'après les expériences faites jusqu'à ce jour, il n'est pas douteux qu'avec de tels dispositifs on puisse arriver à l'égalité des tensions en un temps très court.

c) La compensation naturelle des tensions.

Grâce au procédé de mesure qui opère sans conteste plus sûrement et plus exactement qu'un mécanisme de compensation, on réalise manuellement la répartition de la charge statique. Abstraction faite des petites inégalités dans les diamètres des câbles et dans leur contractibilité, il n'y a plus que les inégalités des diamètres d'enroulement qui donnent lieu à des surtensions et à des contraintes non uniformes.

Si les différences de diamètre ne dépassent pas, après un mois de marche, une moyenne de 1,2 mm ni un maximum de 2,2 mm, cela donne, avec 5 m de diamètre normal et une profondeur de 950 m, une avance du câble le plus rapide de 250 mm ou de 420 mm respectivement. Dans ces conditions, les tensions des câbles se tiennent entre des limites telles qu'on n'a pas à craindre le dépassement des résistances passives des chaînes du compensateur ni un glissement du câble. On peut donc se demander si, en définitive, le réglage périodique à la main, aidé naturellement par l'extensibilité des câbles qui est très importante à grande profondeur, ne vaudrait pas mieux qu'un compensateur mécanique représentant un surcroît de poids mort coûteux.

En fait, il en est bien ainsi. Les observations sur la machine de Hannover ont montré que l'action du compensateur ne se manifeste par des courses appréciables des poulies que dans les premiers temps après la pose des câbles neufs. Aussi longtemps que le mou des câbles n'a pas disparu, c'est-à-dire tant qu'ils n'ont pas subi complètement leur premier allongement permanent, la répartition uniforme des charges statiques s'obtient par des raccourcissements ou allongements particuliers et en opérant manuellement. A mesure que le système des quatre câbles s'approche de l'état d'équilibre, les déplacements des poulies deviennent de plus en plus faibles. Ils cessent finalement parce que, dans le compensateur, ne naissent plus de forces assez grandes pour les mettre en jeu.

L'usure uniforme et à un taux de vitesse constant des rainures montre qu'après un certain temps il n'y a plus aucun glissement des câbles. S'il reste quelques légères différences entre les diamètres d'enroulement, elles sont compensées par allongements élastiques des câbles. A la suite de ces constatations, on a calé les poulies folles sur leur cadre et mis par conséquent le compensateur hors d'usage. On a continué l'extraction pendant longtemps sans aucune compensation et on n'a rien constaté de nouveau dans la surveillance. En particulier, l'usure

des garnitures se maintient à son faible taux. Les mesures périodiques de tension n'ont donné lieu à aucun écart normal.

L'extraction par plusieurs câbles est donc possible sans compensateur mécanique. Le chemin vers la compensation naturelle est libre. La condition requise, c'est que dans les premières semaines après la pose, on réalise à la main une répartition uniforme des charges statiques en s'appuyant sur des mesures de tension et avec un système d'attelage approprié. On peut se demander aussi s'il ne conviendrait pas de tendre complètement les câbles à la fabrique, comme cela se pratique sur les câbles des ponts suspendus ayant jusqu'à 600 m de portée. Par là, on rendrait sans doute plus rapides les opérations à la fosse et on risquerait moins d'occasionner des surtensions dans l'un ou l'autre des quatre câbles. Le procédé ne paraît pas présenter de difficultés extraordinaires même sur des longueurs de 1.000 m ; cependant, il est plus simple et moins coûteux de s'en remettre à l'étirage naturel. Cette préférence sera d'autant plus fondée que l'on disposera, pour l'attelage des câbles, de pièces de calage rapide et de grande précision. Il ne faut pas exagérer, dans ces conditions, le risque de surtensions momentanées.

Dans l'extraction par plusieurs câbles, sans com-

(*) Mettler : « Ueber SeilSchwingungen in Schachtförderanlagen ». - Glückauf 1949, pp. ...

pensateur, la question qui doit surtout retenir l'attention, c'est celle des tensions dynamiques occasionnant les plus hautes contraintes des câbles parce que leur mode de répartition est douteux, et cette considération pourrait justifier le maintien du compensateur. Il faut donc vérifier l'intensité de ces efforts supplémentaires pendant le trait, et c'est à cela que sert aussi l'indicateur avec écrasement d'éprouvettes de plomb.

En 1950, on a fait des essais dont les résultats sont reportés au tableau ci-après pour déterminer les tensions maximums de chaque câble. La valeur moyenne la plus basse est celle du câble n° 1 sur la cage sud ; elle est de 18,9 t, ce qui représente une surcharge de 21 % par rapport à la charge statique moyenne de 15 t. La plus haute valeur se présente au câble n° 4 au-dessus de la cage nord ; elle est de 21,7 t, soit un surcroît de 45 % de la charge statique.

Le maximum absolu s'est présenté à ce même câble n° 4 du côté sud : 25 t, soit un surcroît de 67 %. Ces mesures sont approchées à ± 1 t.

Pour en juger, il faut considérer qu'elles représentent les efforts dynamiques et comparer ceux-ci à ceux d'un câble unique. D'après les essais de la G.H.H., la résonance des oscillations occasionne des surtensions de 15 % et les oscillations du câble à la fermeture du frein, 50 % (*). Les résultats des mesures sur les quatre câbles de Hannover restent donc dans les limites habituelles. On ne peut donc conclure à la nécessité du compensateur.

Mesures des plus grandes contraintes des câbles (1) (en tonnes).

| Dates des mesures | Cage nord | | | | Cage sud | | | |
|--|----------------|------|------|------|----------------|------|------|------|
| | Câble n° | | | | Câble n° | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Dynamomètre n° | | | | Dynamomètre n° | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 28-1 -1950 | 18,2 | 22,3 | 23,3 | 18,3 | 15,9 | 15,9 | 17,8 | 25,0 |
| 7-2 -1950 | 18,0 | 19,6 | 24,0 | 24,0 | 18,2 | 22,4 | 22,3 | 23,6 |
| 22-2 -1950 | 22,2 | 16,8 | 20,8 | 21,8 | 19,4 | 19,0 | 20,0 | 19,3 |
| 14-3 -1950 | 21,0 | 20,8 | 18,0 | 20,7 | 17,2 | 22,3 | 17,5 | 20,0 |
| 6-4 -1950 | 17,6 | 22,6 | 22,2 | 24,4 | 18,6 | 22,6 | 22,4 | 21,2 |
| 13-8 -1950 | 19,0 | 19,3 | 18,9 | 21,8 | — | — | — | — |
| 27-8 -1950 | 17,8 | 20,3 | 18,6 | 20,4 | 18,5 | 19,2 | 17,6 | 19,6 |
| 26-11-1950 | 20,0 | 18,6 | 21,6 | 22,7 | 19,5 | 21,1 | 17,4 | — |
| Moyennes | 19,2 | 19,6 | 20,9 | 21,7 | 18,1 | 20,3 | 19,2 | 21,5 |
| Augmentation par rapport à la charge statique en % | 28 | 31 | 39 | 45 | 21 | 36 | 28 | 43 |

(1) Données par l'écrasement de cylindres de plomb. Charge maximum au repos 15 tonnes.

Le dynamomètre à éprouvette de plomb ne donne que la valeur de la tension maximum, mais il ne dit pas quand elle se produit. Pour obvier à cette lacune, G.H.H. a construit un dynamomètre à anneau muni d'un indicateur qui inscrit un diagramme de tout le trait. Des essais avec ce nouvel appareil ont été effectués à Hannover dans les conditions ordinaires de marche et avec le compensateur calé, ils ont donné des résultats remarquables qui seront rapportés dans la publication annoncée par la G.H.H. Bornons-nous à signaler ici que le diagramme enregistré ne montre aucune

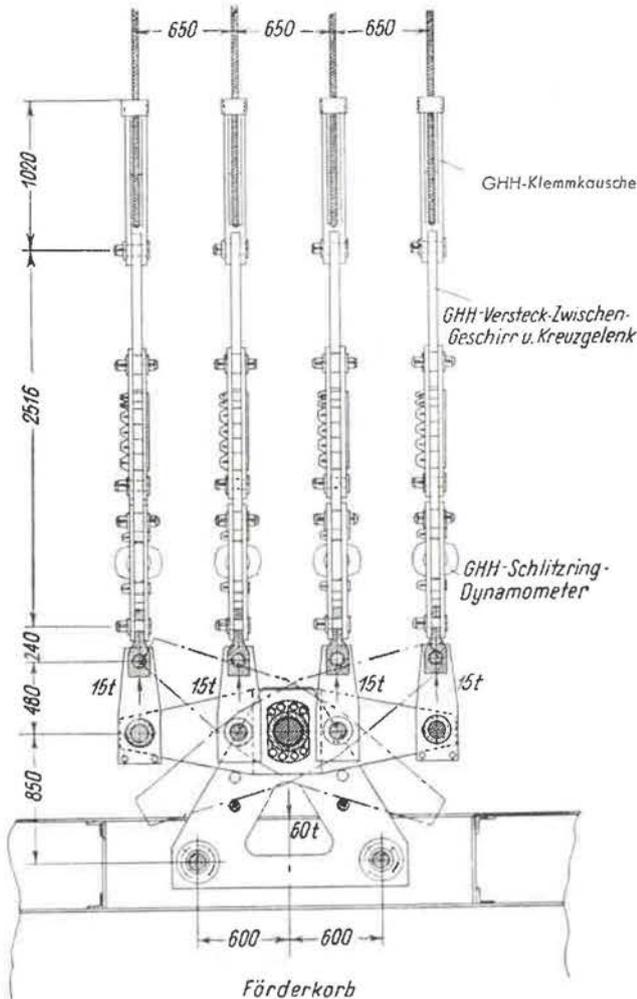


Fig. 9. — Cage - Attelage intermédiaire avec levier de compensation.
Suspension centrale (Modèle GHH).

- GHH Klemmkausche = Pincés-câbles GHH.
- GHH-Versteck-Zwischengeschirr u. Kreuzgelenk = Réglage GHH avec crosse articulée.
- GHH-Schlitzring-Dynamometer = Dynamomètre GHH.

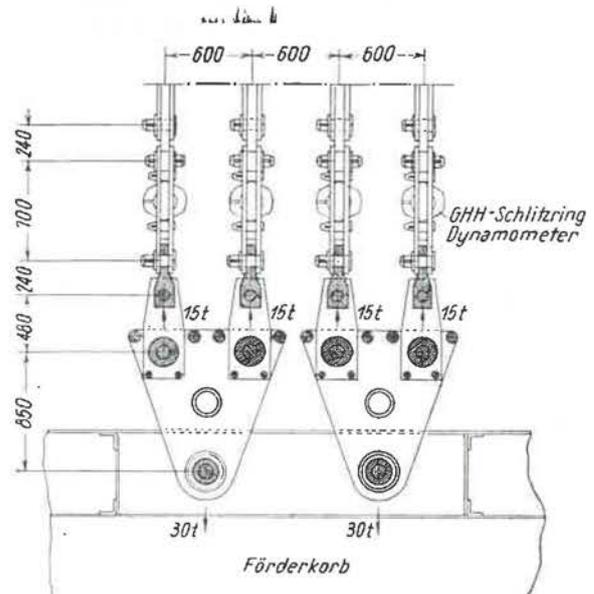


Fig. 10. — Cage - Attelage pour plusieurs câbles.
Deux axes de suspension (Modèle GHH).

pointe brusque dans les variations de tension des câbles. Il est donc vraisemblable qu'il n'y a pas eu de glissements importants. Il n'y a pas non plus dans ce diagramme de points singuliers autres que ceux de l'extraction par un seul câble.

Ces essais ont confirmé le bien-fondé des conclusions précédentes. Ils ont entraîné la décision de supprimer aussitôt que possible les lourds compensateurs à poulies. Dans l'avenir, l'attache des pattes de câbles se fera par l'un ou l'autre des deux projets (fig. 9 et 10). Dans la figure 9, les câbles sont attachés, deux à deux, par des articulations à un balancier oscillant autour d'un axe central. L'objectif de cette disposition est d'éviter une suspension oblique de la cage.

Dans la figure 10, les câbles sont attachés par paires à deux pièces oscillantes afin d'obtenir une plus grande sécurité. Un des grands avantages de l'extraction par quatre câbles réside en effet dans sa plus grande sécurité du point de vue des attaches et il doit être maintenu dans tout nouveau dispositif. L'attache des câbles directement à la cage en quatre points est le système le plus sûr. Une légère obliquité éventuelle de la cage n'est pas absolument un désavantage ; elle peut donner lieu à une vérification de la charge des câbles et à un réajustement.

La question de l'extraction par quatre câbles a donc trouvé une solution qui ouvre des perspectives d'avenir et qui répond au but qu'on s'était assigné : pourvoir le bassin de la Ruhr d'une nouvelle méthode d'extraction.

La sécurité dans les carrières (1)

par R. STENUIT,

Ingénieur principal des Mines.

RESUME

Après avoir donné quelques chiffres sur le nombre d'accidents survenus dans les carrières de 1952 à 1949, l'auteur analyse les différentes causes d'accidents qu'il range sous les rubriques suivantes : éboulements ou chutes de pierre, minage, transport, machines, électricité, gaz, causes diverses. Pour chacune de ces rubriques, un « memento » énumère des points principaux sur lesquels pourrait être portée l'attention du personnel de surveillance.

Quelques extraits de prescriptions réglementaires sont soulignés ou discutés. Et une question est posée, en conclusion : faut-il multiplier les règlements ?

La nature ne perd jamais ses droits, non plus que la pesanteur. Le droit de la roche, c'est de rester intacte à la place où la nature l'a érigée ou enfouie, au cours des millénaires de convulsions géologiques. Le droit de la pesanteur, c'est de mettre en mouvement tout corps qui devient libre de lui obéir.

Ce double principe est à l'origine des accidents, qui sont la rançon du besoin qu'éprouvent les hommes de bousculer la nature. Depuis les menhirs et les dolmens jusqu'aux gratte-ciel, ce besoin s'affirme partout sur la terre. Et pourtant ne sommes-nous pas reconnaissants aux architectes des pyramides et des cathédrales, en dépit des vies humaines qu'ont coûté leurs entreprises ?

Cependant, il nous appartient de mettre tout en œuvre pour que cette rançon de l'homme à la nature soit aussi faible que possible.

Dans une note sur « Les accidents survenus dans les carrières et leurs dépendances de 1952 à 1949 », publiée dans le numéro de janvier dernier des *Annales des Mines de Belgique*, nous avons dit que, contrairement à l'opinion courante, les carrières faisaient, toutes proportions gardées, à peu près autant de victimes que les mines de houille, soit, bon an mal an, près de 10 morts par 10.000 ouvriers occupés.

La raison de cette opinion courante, c'est que les accidents de carrières sont moins spectaculaires que les accidents de la mine, parce que l'accident de carrière fait rarement plus d'une victime à la fois et parce que la mine est, pour le profane, un domaine souterrain et mystérieux tandis que la carrière se développe généralement sous les yeux de tous.

Pour classer les accidents de ces 18 dernières années par catégorie, nous avons adopté une répartition qui suit, dans l'ensemble, celle des classements antérieurs de l'Administration des Mines :

Groupe I :

Accidents dus à l'exploitation :

- 1) éboulements ou chutes de pierres ;
- 2) minage.

Groupe II :

Accidents dus au transport :

- 1) sur voies de niveau ;
- 2) sur voies inclinées ;
- 3) engins.

Groupe III :

Accidents dus aux machines.

Groupe IV :

Accidents dus à l'électricité.

Groupe V :

Accidents dus aux gaz.

Groupe VI :

Accidents dus à des causes diverses.

(1) Cet article devait paraître en même temps, vers le milieu de l'année 1951, dans la revue « P.A.C.T. » et dans les « Annales des Mines de Belgique ». Pour des raisons matérielles sa parution dans cette dernière revue a été différée jusqu'à présent.

Dans la catégorie « éboulements ou chutes de pierres » sont inclus tous les accidents dus à un déplacement inopiné de roche, que celle-ci soit à sa place originelle ou non. Par exemple : éboulement d'un gradin de sable, chute de pierres lors d'un peignage, roulement intempestif de pierres en tas.

Dans la catégorie « minage » sont inclus tous les accidents dus aux explosifs ou à leurs amorces, tels que chargement de mines, explosions, projections au moment du tir.

La catégorie « transport sur voies de niveau » comprend également les transports sur voies faiblement inclinées.

La catégorie « transport sur voies inclinées » se rapporte aux voies de plans inclinés et aux puits des carrières souterraines.

La catégorie « engins de transports » comprend, non seulement les ponts-roulants, grues, monte-charge et transports aériens, mais aussi les treuils de chantiers et en général toutes machines sujettes

à déplacements. Elles ont été dissociées, du fait qu'elles ne sont pas fixes et abritées, et qu'elles pourraient échapper plus facilement à la surveillance.

Dans la catégorie « machines » seront donc inclus les seuls accidents dus aux machines installées à demeure, tels que moteurs, générateurs, concasseurs, etc...

Enfin, la catégorie « gaz » se rapportera soit au grisou, soit à l'anhydride carbonique, soit aux fumées toxiques résultant de tirs de mines ou de cuissons aux fours.

Le tableau suivant donne le nombre et la proportion d'accidents de chacune des catégories ci-dessus de 1932 à 1949, pour les carrières à ciel ouvert et pour les carrières souterraines.

Pour connaître le nombre de victimes correspondant à chacune des catégories, on peut approximativement tabler sur 1 mort par accident. C'est ce qui résulte des données statistiques.

| | Carrières à ciel ouvert | | Carrières souterraines | |
|--|-------------------------|-------|------------------------|-------|
| | Nombre | % | Nombre | % |
| GROUPE I. — Exploitation : | | | | |
| 1) éboulements ou chutes de pierres | 133 | 45,7 | 16 | 47,0 |
| 2) minage | 19 | 6,5 | 2 | 5,9 |
| GROUPE II. — Transport : | | | | |
| 1) sur voies de niveau | 34 | 11,7 | 2 | 5,9 |
| 2) sur voies inclinées | 14 | 4,8 | 8 | 23,5 |
| 3) engins | 12 | 4,1 | 1 | 3,0 |
| GROUPE III. — Machines | 11 | 3,8 | — | — |
| GROUPE IV. — Electricité | 5 | 1,0 | — | — |
| GROUPE V. — Gaz | 1 | 0,3 | 4 | 11,7 |
| GROUPE VI. — Causes diverses | 64 | 22,0 | 1 | 3,0 |
| | 291 | 100,0 | 34 | 100,0 |

Groupe I. — EXPLOITATION

Comme on le voit, l'éboulement est l'ennemi numéro 1 du carrier. Nous avons vu ailleurs (2) qu'il en était de même pour l'ouvrier de la mine.

Viennent ensuite, avec un rôle d'une certaine importance ; les causes diverses et les transports sur voies de niveau dans les carrières à ciel ouvert, les transports sur voies inclinées (puits inclus) et les gaz dans les carrières souterraines.

(2) « Annales des Mines de Belgique », novembre 1949 : Mines de houille, rétrospective des accidents mortels de 1910 à 1948.

1. — EBOULEMENTS OU CHUTES DE PIERRES

Des 149 éboulements survenus en 18 ans, 106 ont affecté des roches dures, 39 des roches meubles (sable, terre plastique ou couverture meuble d'un gisement de roche dure) et 4 des roches tendres (craie, marne).

Il importe donc d'être particulièrement vigilant dans les carrières de roches dures. C'est par celles-ci que nous allons commencer notre revue des carrières, en essayant de rencontrer tous les éléments qui sont en relation, immédiate ou éloignée, avec les accidents.

Roches dures.

Parmi les roches dures, nous rangerons les grès et les calcaires, les dolomies, les marbres, la phyllades, les porphyres, les quartzites.

Nous ne dirons pas qu'il eût été souhaitable, dans tel cas de roche stratifiée, d'entamer le gisement par telle face et non par un autre, eu égard à l'inclinaison et à la direction des bancs, ce qui eût été plus favorable à la sécurité. En Belgique, où la richesse minérale est connue de longue date, les ouvertures de carrières nouvelles sont aujourd'hui exceptionnelles. Le plus souvent, du reste, le premier exploitant doit tenir compte des conditions topographiques, de la situation d'une route ou d'une voie ferrée existante. Il reste possible néanmoins, dans certaines exploitations à ciel ouvert, de modifier l'orientation d'un front en tenant compte de cet élément.

La hauteur des fronts, et leur écartement, seront appropriés, non seulement à l'outil d'abattage, mais à la compacité de la roche, laquelle est fonction de sa nature, et, s'il s'agit de roches stratifiées, de l'inclinaison et de la direction des bancs.

En principe, un front peut être d'autant plus élevé qu'il est plus compact. Tel front de calcaire corallien pourra se dresser sur cent mètres de hauteur, alors que tel autre, constitué par des bancs délitéux ou fortement inclinés vers l'ouvrier, sera déjà menaçant si sa hauteur atteint dix mètres. Tel gisement pourra paraître absolument compact alors qu'il recèle des diaclases insoupçonnées.

Les diaclases sont responsables de nombreux accidents. Elles affectent les roches ignées aussi bien que les roches sédimentaires. Dans ce dernier cas, elles constituent généralement des plans de cassures, de directions variables. Leurs faces sont souvent recouvertes d'oxyde de fer jaune ou brun. Etant dues aux mouvements de la croûte terrestre ou aux alternatives de chaleur et de froid, les dislocations qu'elles provoquent sont plus visibles en surface qu'en profondeur. Dans les roches ignées, elles sont, non plus planes, mais incurvées, donc plus difficiles à suivre.

Outre les diaclases, génératrices d'éboulements imprévus, il faut craindre les lits schisteux qui, à la faveur des variations de faciès, ont pu se glisser, sournoisement ou visiblement, entre deux bancs de calcaire compact ou de grès.

Ces intercalations ou « limets » peuvent diminuer considérablement le coefficient de frottement des bancs, surtout à la faveur des eaux d'infiltration, et provoquer des glissements massifs.

Enfin, les failles et leur voisinage constituent des régions essentiellement fragiles bien connues des exploitants.

Ces observations, qui concernent principalement les carrières à ciel ouvert, sont également valables dans les carrières souterraines. Marbre, grès et phyllade sont généralement résistants, sauf au voisinage des failles, des « coupes » et des « rivaux », qu'il est nécessaire d'épauler par des piliers ou des piles de remblai massif.

Les eaux d'infiltration ne sont pas le seul agent atmosphérique qui puisse modifier les conditions d'équilibre d'une roche. Tous les carriers savent que les pluies abondantes et les dégels compromettent du jour au lendemain, voire d'une heure à l'autre, la sécurité d'un front de roche dure. La terre a ruisselé avec l'eau, libérant le bloc ou simplement le caillou. La glace a fait coin et descellé le bloc qui se détachera sitôt le soleil venu.

Pluies, dégels, failles, diaclases et intercalations sont des éléments que l'homme doit subir, mais dont il peut néanmoins minimiser les effets par une vigilance attentive ou un redoublement de précautions au moment critique.

L'ouvrier-vigie, dont la seule occupation, au cours d'un dégel ou après une période de fortes pluies, est d'observer les fronts d'une certaine hauteur, à déjà sauvé plus d'une vie dans certaines carrières. Le port d'un casque, analogue à celui du mineur, est des plus recommandables, particulièrement dans les carrières où les casseurs sont nombreux au pied d'un front élevé et où le bruit des marteaux et des perforateurs empêche de percevoir le bruit de la pierre qui tombe.

Impossible de travailler, surtout l'été, avec un casque sur la tête, dira l'ouvrier. Entre une gêne et une fracture du crâne, a-t-on le choix ? il existe du reste des casques légers perforés qui ne sont pas plus insupportables que la casquette.

Il va de soi qu'avant d'utiliser ces moyens de protection supplémentaires que sont la vigie ou le casque, l'exploitant aura prescrit les mesures systématiques suivantes, auxquelles il ne sera dérogé en aucun cas :

- 1) dégarnir la tête du rocher, sur plusieurs mètres de largeur, de tous les arbres ou buissons, terres ou racines qui s'y trouvent ;
- 2) décaler les différents fronts, en longueur, comme en largeur, eu égard aux possibilités d'éboulements ou de glissements, lesquelles sont liées à la hauteur des fronts, à la texture de la roche, à l'inclinaison des bancs et à leur composition, à l'existence de failles ou de « coupes » ;
- 3) inspecter minutieusement les cassures des bancs avant les tirs, et aussi après ;
- 4) peigner soigneusement le front immédiatement après les tirs, même au prix d'heures supplémentaires, et peigner de temps à autre, surtout après des périodes de pluies ou de gelée, tous les fronts et crêtes de rocher, même là où on ne travaille plus alors qu'on y circule ;
- 5) décaler dans la mesure du possible, dans le temps et dans l'espace, les équipes de peigneurs et les équipes de casseurs, qu'il y ait un seul front ou qu'il existe plusieurs gradins.

Le peignage est une opération délicate qui exige un personnel à la fois hardi et consciencieux. Tout peigneur doit être attaché à une corde amarrée à un pieu fiché dans la terre ou dans la pierre, mais non pas tenue en mains par un aide. En effet, il arrive qu'un faux pas du peigneur attaché provoque un à-coup qui surprend l'aide, lequel lâche la corde

ou culbute. Une pierre dévalant d'amont peut frapper l'aide au bras ou ailleurs : il lâche prise. Résultat : 2 victimes.

Nous parlerons plus loin des cordes d'amarrage. Disons ici que la façon dont le peigneur doit être attaché à la corde est discutée. Les uns veulent que ce soit au moyen d'une ceinture de sûreté, les autres qui ce soit directement par la corde que l'homme se noue lui-même autour du corps. Ces derniers déclarent que leur système permet plus de souplesse au peigneur, qui peut allonger ou raccourcir à volonté sa corde, sans l'intervention d'un tiers, et ils ajoutent qu'une ceinture de sûreté n'a de valeur que pour autant qu'on l'entretienne, qu'on la surveille et qu'on ne l'oublie pas. Personnellement, nous optons pour la seconde solution, moyennant certaines conditions que nous donnerons au chapitre « causes diverses ».

Pour terminer ce chapitre « éboulement » dans le cas de roches dures, il faut dire un mot des éboulis, lesquels ont de nombreux morts à leur actif.

De plus en plus, l'abattage en masse du rocher au moyen de puissantes charges d'explosifs prend le pas sur l'abattage par petites charges localisées et dispersées sur plusieurs fronts. C'est certainement là une solution d'avenir, en carrière, qui pourrait même devenir assez vite une condition *sine qua non* d'existence. Beaucoup d'exploitants le savent et plusieurs sont déjà entrés résolument dans cette voie. Mais ceci est une autre histoire, qui sort

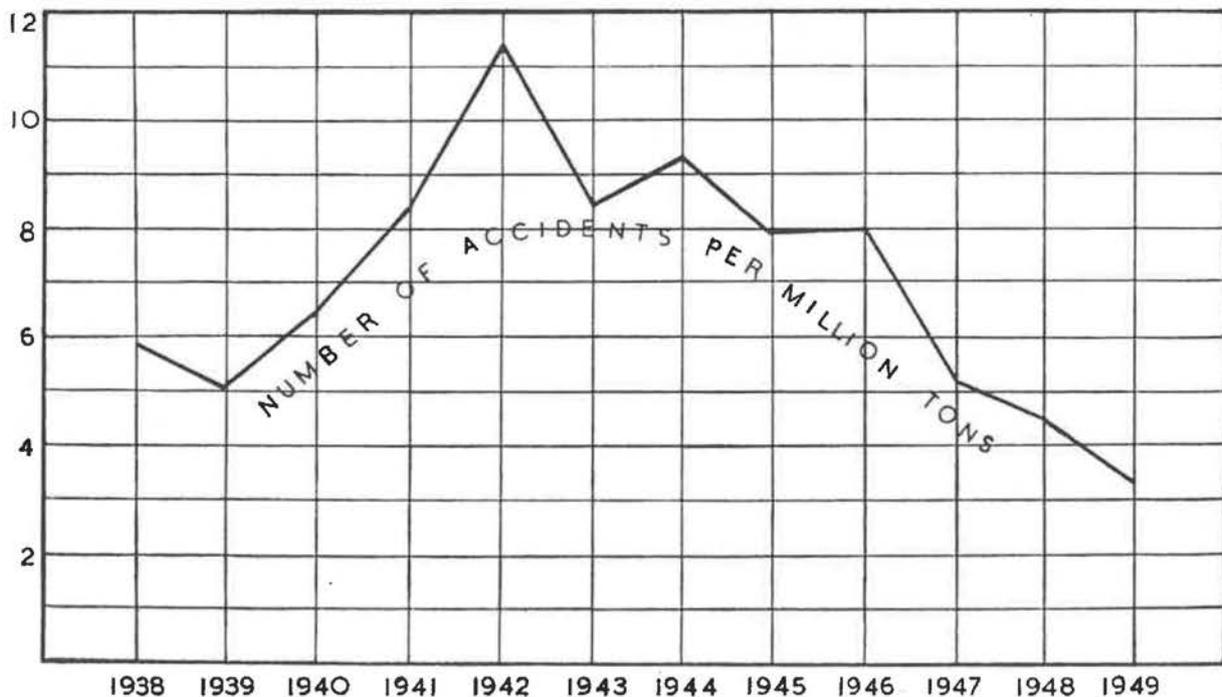
du cadre de la présente note. Bornons-nous à dire que, dans ce cas, le corollaire indispensable est la mécanisation des moyens d'enlèvement et d'évacuation des produits, et que l'extension de la mécanisation ne constitue pas, contrairement à une opinion répandue, une source nouvelle d'accidents.

Le diagramme ci-après, qui se rapporte à une très importante société d'exploitation de carrières de Grande-Bretagne, montre l'effet de l'extension de la mécanisation sur la sécurité.

Les éboulis, qu'ils proviennent de l'une ou l'autre méthode d'abattage, doivent être enlevés. Que ce soit à la main ou à la pelle, on entame le tas par la base, et il arrive un moment où l'équilibre de la masse est rompu : c'est l'éboulement, pas nécessairement important, mais toujours suffisant pour blesser ou tuer.

La valeur d'équilibre de l'angle d'un tas d'éboulis est impossible à déterminer. D'aucuns ont voulu le limiter à 45°, mais les faits ont malheureusement prouvé qu'il pouvait être dangereux en-dessous de cette valeur.

Cette notion d'angle est d'ailleurs aléatoire, car la raison du danger de l'éboulement est l'hétérogénéité de sa masse, composée de morceaux de toutes grosseurs qui se sont juxtaposés au hasard de la chute, et dont les positions d'équilibre peuvent être subitement modifiées par la moindre intervention extérieure.



Nombre d'accidents par million de tonnes extraites,

dans une importante entreprise d'exploitation de carrières, fortement mécanisée dès le début de la guerre

(London, Ministry of Fuel and Power.)

C'est pourquoi, lorsqu'il est nécessaire d'ébranler un éboulis par quelques pétards, il est préférable de forer les trous de mines dans les gros blocs. Lesquels résisteront généralement mieux aux vibrations de l'outil.

Une dernière précaution, et non la moindre, à prendre par l'ouvrier qui désagrège au pic un tas d'éboulis consiste à ménager sa fuite, c'est-à-dire à laisser à une certaine distance derrière lui le wagonnet destiné à recevoir les pierres. Beaucoup de casseurs sont morts coincés entre un bloc et un wagonnet. En principe, l'ouvrier opérera placé sur le côté de la trajectoire probable des éboulis et non en face.

Roches meubles.

En dépit des précautions que l'on peut prendre, la fatalité joue son rôle dans beaucoup d'éboulements de roches dures. Il n'en est plus de même avec les roches meubles (sables, terres plastiques, couvertures meubles de roches dures). Presque tous les éboulements pourraient être évités si l'homme ne cédait pas à la tentation d'utiliser la pesanteur à des fins d'économie et de facilité, solution d'ailleurs proscrite dès 1899 par les règlements.

Il est si commode de « sous-caver » un front de sable, le plus élevé possible, pour provoquer l'avalanche ! Si coûteux d'enlever d'abord les quelques mètres de terre jaune qui recouvrent le sable ou le calcaire.

L'économie, à elle seule, exige qu'un gisement de sable ou de terre plastique soit au préalable découvert, afin d'éviter que la matière vendable ne soit souillée. Le savent bien les exploitants de carrières souterraines des riches terres du Condroz qui pourraient cependant, dans les cas où l'épaisseur de recouvrement n'est pas forte, exploiter à ciel ouvert un gisement qui n'est pas tourmenté.

En enlevant la couverture meuble d'un gisement, il faut penser que les terres ne sont pas homogènes, que leur consistance est variable et que les « limets » ou surfaces de glissement sont fréquents, sans loi de répartition et d'autant plus dangereux que l'on se trouve au voisinage immédiat de la surface c'est-à-dire sous l'effet instantané et fréquent des eaux de ruissellement.

L'angle d'un front de sable en exploitation ne devrait pas être en principe supérieur à 45°, quel que soit le mode d'abattage et quel que soit l'état du sable : maigre ou gras. Peut-être pourra-t-on dépasser légèrement ce chiffre si l'on extrait au moyen de pelles mécaniques qui réalisent de grands avancements à un rythme continu. Et encore faudra-t-il, dans ce cas, ne pas exagérer la hauteur du front.

Il est des sables qui se prêtent sans danger au gradin unique, pris en descendant, à la pelle ; le chargement se fait au pied du gradin. Si ce mode d'exploitation ne peut être adopté, pour une raison ou pour une autre, il faut diviser le front en gradins de hauteur et d'inclinaison propres à éviter tout éboulement, et espacer les gradins de façon

à permettre un certain recul à l'ouvrier en cas d'accident fortuit.

Quelles sont, dira-t-on, ces inclinaisons, ces hauteurs et ces largeurs ? Elles sont à déterminer dans chaque cas particulier, et nous ajouterons que tout exploitant les connaît parfaitement, pour le gisement qu'il exploite. Nous nous bornerons à donner les limites de sécurité quasi garantie : 45° et 2,50 mètres.

Solution trop coûteuse, objecte-t-on, car il faut ensuite pelleter le sable de gradin à gradin jusqu'en bas, où se fera le chargement. Cette objection est sérieuse quand le nombre de gradins est supérieur à 2. Mais ne pourrait-on, alors, desservir tous les niveaux d'étages par une goulotte collectrice installée suivant la ligne de plus grande pente et que l'on déplacerait au fur et à mesure de l'avancement ? Nous pensons que la sécurité du personnel mériterait que l'on fasse l'essai.

Ajoutons enfin, à charge des fronts raides et élevés, que le sable est rarement homogène, qu'il alterne souvent avec des bancs de terre argileuse, parfois avec du lignite, et que l'effet insidieux des eaux d'infiltration peut provoquer des glissements inattendus. Et l'on sait que celui qui est pris jusqu'aux mollets seulement par du sable qui s'éboule est neuf fois sur dix un homme mort ; il tombe, et il suffit de quelques centimètres de sable pour le recouvrir et l'asphyxier.

Dans les carrières souterraines de terre plastique, les poches de terre sont généralement entourées de sable, de toutes parts, et ce sable peut être fluide, voire aquifère. D'autre part, l'affaissement consécutif à l'enlèvement de la terre a un double effet : sur le puits d'accès, qu'il déforme en l'attirant vers la poche créée par l'exploitation, et sur les galeries elles-mêmes qui se fissurent par suite du tassement, pouvant livrer passage au sable ou aux eaux de la mare créée par la pluie dans la poche superficielle. La seule façon de lutter contre ces effets est d'établir un revêtement serré, dans les puits comme dans les galeries, avec éléments jointifs et épais dans les zones sableuses, et d'aborder les limites de la poche avec la plus grande circonspection, en faisant des sondages.

Un autre éboulement fréquent dans ces carrières souterraines est celui des blocs de couronne ou de toit à front des galeries d'exploitation. Il est dû, soit au mode d'abattage lui-même (enlèvement du bloc à la houe), soit à la présence de « limets ». L'ouvrier doit aussi veiller à maintenir son boisage le plus près possible du front, et, lorsqu'il déboise une galerie, se tenir invariablement du côté boisé. Nous renvoyons le lecteur, pour tout ce qui a trait aux carrières souterraines de terre plastique : formation des gisements, extraction, outils et sécurité, à l'excellent mémoire de notre sympathique et distingué collègue M. Joseph Martens, Ingénieur en chef-directeur des Mines, publié dans les Annales des Mines de Belgique tome XLIII, 4^e livraison de l'année 1942.

Roches tendres.

Les principes qui régissent la sécurité dans les exploitations de roches telles que craie et marne sont semblables à ceux qui viennent d'être rappelés. Les fronts pourront naturellement être beaucoup plus raides que dans le sable mais il faudra accorder autant d'attention aux effets de l'eau, souterraine ou superficielle, du soleil et de la gelée. Il faudra aussi découvrir radicalement le gisement avant de l'exploiter.

MEMENTO

Peut-être quelques lecteurs, exploitants, ingénieurs, contremaîtres, trouveront-ils utile de voir grouper sous forme de synopsis les points principaux qui résument les considérations ci-dessus à propos des éboulements.

a) Carrières à ciel ouvert.

Aspect général des fronts : disposition des gradins, hauteurs, largeurs, inclinaisons ; nature et structure du gisement ;

Mode d'abattage ;

Peignage : quand, par qui, par quels moyens, à quels endroits, et le résultat ;

Couverture : est-elle enlevée et comment ;

Eboulis : mode d'enlèvement ;

Précautions : prises ou à prendre.

b) Carrières souterraines.

Marbre ou grès : dimensions des chambres, emplacements des piliers, peignage ;

Phyllade : dimensions des chambres et des voies d'accès, revêtement et remblai, mode d'abattage, texture de la roche, épaisseurs et emplacements des piliers ;

Terre plastique : garnissage des puits et galeries, sables et eaux, mode d'abattage.

Précautions : prises ou à prendre.

2. — MINAGE

Si l'on excepte la construction des dépôts et le chapitre x de l'arrêté royal du 29 octobre 1894, l'emploi des explosifs dans les carrières était pratiquement laissé au bon vouloir des exploitants, lesquels le confiaient à des chefs mineurs qu'ils recrutaient généralement parmi leurs ouvriers expérimentés et consciencieux.

Il n'en est plus de même, fort heureusement, depuis 1949, où un arrêté du Régent daté du 31 mars (Moniteur du 17 juin 1949), a comblé les lacunes dénoncées par des années d'expérience, parfois mortelle hélas !

La conscience professionnelle du mineur est un facteur tellement important dans la prévention des accidents de minage que les auteurs des règlements ont pris soin, dès 1920, de spécifier que « les matières explosives ne peuvent être introduites, transportées et utilisées dans les chantiers et leurs

dépendances que par des agents compétents, offrant les garanties requises d'ordre et de moralité. » Il est exceptionnel de rencontrer « l'ordre et la moralité. » en matière réglementaire de caractère technique.

La matière manipulée est tellement dangereuse et sensible que le mineur ne peut permettre, ni aux autres ni à lui-même, le moindre accroc aux règles de sécurité édictées. Que de victimes doivent la perte de leur vie à une négligence, à une tolérance, voire à une faute commise de propos délibéré !

Tel exploitant néglige de mettre à la disposition du mineur des cartouchières en cuir distinctes, fermées par clef et cadenas, pour le transport des explosifs brisants et des amorces. On transportera alors les cartouches dans une caisse en bois, ou dans un sac, sans penser à l'humidité ou à l'inflammabilité de ces matières ; on mettra les amorces en poche, sans penser à la boîte d'allumettes ou à la chute possible ; on abandonnera les explosifs en pleine carrière, à la merci des touche-à-tout ou des braconniers.

Tel autre exploitant ne croira pas que le boursier métallique dont il se sert impunément depuis trente ans peut donner des étincelles. Tel autre soutiendra avec une bonne foi ahurissante qu'il n'y a aucun danger à curer à l'eau un fourneau ou à débourrer une mine ratée à l'aide d'air comprimé. Tel chef mineur négligera de s'assurer, avant de tirer, que tout le personnel est à l'abri. Tel mineur chargera une chambre de poudre trop tôt ou sans entonnoir, ou avec le couvercle de la cruche à poudre, sans penser que cet explosif est sensible à la chaleur, qu'un bout d'enveloppe de mèche en ignition dans un fourneau demande un certain temps pour se consumer entièrement du fait que le milieu est pauvre en oxygène, qu'une flamme intempestive issue du fourneau peut sauter sur le couvercle et de là dans la cruche ouverte. Tel autre, enfin fumera.

L'énumération pourrait se poursuivre. On objectera peut-être que l'ignorance ou la négligence sont courants chez les hommes et que les mineurs ne peuvent pas tous faire exception. Eh bien, si. Un mineur ne peut pas être négligent dans l'exercice de ses fonctions, à aucun moment, et à défaut, de les comprendre, il doit obéir aveuglément aux règles édictées. Car il a en mains non seulement sa vie mais celle d'autrui.

Fort heureusement, comme il est dit plus haut, le règlement du 31 mars 1949 est de nature, s'il est bien observé, à éviter les accidents que n'avait pas envisagés le règlement de 1894.

Demandons aux exploitants que les abris pour ouvriers ne soient pas trop éloignés des chantiers et qu'ils soient construits en matériaux très résistants.

Et suggérons aux exploitants des carrières qui se trouvent à proximité immédiate d'habitations que les tirs se fassent à des heures fixes connues des habitants. Les accidents à des tiers seront très rares, et aussi les réclamations...

MEMENTO

Chargement, amorçage, bourrage.

Mise à feu : par qui, comment, à quels moments, abris.

Annonce des tirs, gardiennage.

Dépôts, fixes ou provisoires (carrières souterraines) ;

Transport.

Règles particulières éventuelles.

Contrôle de la consommation : registres et carnets.

Groupe II. — TRANSPORTS

Les considérations qu'appelle la sécurité des transports seront plus brèves parce que le danger est plus évident.

1. — TRANSPORTS
SUR VOIES DE NIVEAU

La voie sera posée avec soin, sans porte-à-faux, aussi plane que possible. Si elle est en corniche, elle sera suffisamment distante du bord.

Les aiguillages seront robustes, bien entretenus et manœuvrés par levier et contrepoids.

Les taques tournantes de voies Decauville seront placées avec un minimum de surélévation, de façon à éviter les déraillements ou les renversements de matières chargées.

S'il est fait usage de locomotives, petites ou grandes, il est souhaitable que le personnel, y compris les manœuvres, connaisse et applique les consignes de signalisation en vigueur à la Société Nationale des Chemins de fer belges, d'autant plus qu'il est appelé, sur les voies à écartement normal, à circuler et à manœuvrer dans les gares.

Le manœuvre ne doit pas correspondre par gestes avec le mécanicien, mais bien au moyen d'une trompe : on évitera ainsi des confusions qui peuvent être mortelles. Il devrait y avoir sur chaque wagon une marche avec main courante qui permette au manœuvre d'éviter de se tenir tant bien que mal sur un butoir.

Toute rame refoulée par une locomotive doit être précédée par un manœuvre à pied. Cette mesure est imposée par l'article 59 de l'arrêté royal du 15 septembre 1919, dans les dépendances superficielles des mines, minières et carrières souterraines, de même que par l'article 48 du Règlement Général pour la Protection du Travail dans les carrières à ciel ouvert, bien que le texte ici soit moins formel.

Lorsqu'une voie ferrée dessert une dépendance de carrière : usine de concassage, cimenterie, etc..., il doit exister un système de signalisation, acoustique et lumineux, qui avertisse le personnel de l'usine de l'approche du convoi. C'est surtout nécessaire quand la voie est en courbe à proximité d'un bâtiment, d'autant plus que ces dépendances sont toujours le siège du bruit des machines. En particulier, le gabarit de la S.N.C.B. doit être respecté entre les wagons et les murs.

Enfin la manœuvre dite « à la chandelle » doit être interdite, comme l'a prescrit déjà en 1927 une circulaire ministérielle.

Dans les carrières souterraines, où les wagonnets sont en général poussés un à un par des hiercheurs, le danger du transport sur voies horizontales consiste à se suivre de trop près : l'homme étant courbé sur la benne ne voit pas ce qui le précède, et le bruit du roulement empêche le premier conducteur d'entendre approcher le second. D'où tamponnement, écrasement de bassin ou fractures de jambes.

MEMENTO

Voie, aiguillages, plaques tournantes.

Consignes.

Dispositifs de signalisation, gabarits.

2. — TRANSPORTS
SUR VOIES INCLINEES

Les recommandations relatives à la voie et aux aiguillages sont naturellement valables ici, à fortiori.

Lorsqu'un plan incliné de carrière surplombe un chantier ou un chemin de passage, il est prudent de le border par un garde-corps plein, par exemple un mur de pierres sèches, de façon à garantir le personnel du chantier contre tout renversement de wagonnet.

Dans le prolongement du pied d'un plan incliné, il ne faut jamais, en principe, faire travailler personne. Si, momentanément et pour des raisons de topographie, il faut déroger à cette règle, il convient de prévoir, dans le plan, une aiguille de déraillement dont la commande soit à portée de l'ouvrier préposé au sommet, à moins, solution rarement rencontrée, que le plan ne soit équipé de butées à effacement.

Quatre autres précautions, souvent négligées et pourtant de haute importance, consistent :

- 1) à placer une butée d'arrêt ou « corbeau » sur chaque voie, à la tête du plan ;
- 2) à donner une légère contrepente aux voies à la tête du plan ;
- 3) à placer au pied du plan un écriteau interdisant de monter sur les wagonnets ou de stationner dans l'axe des voies pendant les manœuvres ;
- 4) à pourvoir d'un frein efficace normalement fermé la poulie ou le tambour de treuil desservant le plan.

La troisième recommandation a fait sourire plus d'un contremaître, soit qu'il eût l'habitude de mon-

ter lui-même sur les wagonnets pour ménager ses jarrets, soit qu'il affirmât que l'ouvrier ne lisait pas l'avis ou n'en tenait pas compte. Il faut lui répondre qu'en cas d'accident l'écrêteau lui évitera d'entendre dire à l'ingénieur verbalisant par les témoins que jamais une telle interdiction ne leur fut signifiée par le contremaître.

Ajoutons qu'il faut veiller à une bonne répartition de la charge des wagonnets qui empruntent des plans inclinés, en vue d'éviter des déplacements de centre de gravité pouvant entraîner des déraillements ou des renversements.

Enfin, c'est le même ouvrier, éventuellement le mécanicien du treuil, qui devrait être chargé du graissage des wagonnets et de l'inspection des atlagés, à un moment déterminé de la journée. Le fait de laisser le choix du moment de ces opérations à l'appréciation d'un tiers qui ignore l'horaire des manœuvres sur le plan a déjà donné lieu à des méprises dont le graisseur était la victime.

En ce qui concerne la sécurité des voies d'accès aux carrières souterraines, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire tout d'abord le texte de quelques articles de l'arrêté royal du 2 avril 1935 sur la police des carrières souterraines :

« Art. 17. — Toute exploitation souterraine communique avec la surface par deux issues au moins. Celles-ci sont aisément accessibles, pourvues d'un soutènement convenable et entretenues de manière à écarter tout danger d'éboulement. Elles sont suffisamment distantes l'une de l'autre pour ne pas être influencées par un même éboulement.

» Art. 18. — Les orifices et les diverses recettes des puits et sous-bures sont pourvus de garde-corps, barrières ou trappes, disposés de manière à écarter tout danger pour les ouvriers.

Ces moyens de protection sont, au besoin, renforcés notamment en couvrant les puits, pour assurer la sécurité des personnes pendant les interruptions de travail.

» Art. 20. — Le déboisage des puits abandonnés est interdit, à moins qu'ils ne soient remblayés au fur et à mesure de l'enlèvement des bois.

» Art. 21. — Les puits et sous-bures, assurant la deuxième issue sont pourvus d'échelles solides convenablement disposées ou tout autre dispositif équivalent.

» Art. 22. — Si la translation se fait par câble, les ouvriers sont attachés à celui-ci par des sangles de sûreté, à moins qu'ils puissent se placer dans des cages ou dispositifs aménagés de manière à empêcher tout chute au dehors.

Les treuils servant à la translation du personnel sont munis d'un frein efficace agissant directement sur l'arbre du tambour.

Lors de la translation de personnes, les treuils à bras sont actionnés par deux préposés.

» Art. 23. — Les puits et sous-bures servant à la circulation des personnes sont visités chaque jour par l'agent responsable ou son délégué. Il en est de

même de tous les engins servant à la translation des personnes et notamment des câbles des treuils.

Indépendamment de ces visites journalières, les dits câbles, ainsi que les attaches des câbles, sont visités avant leur mise en service et ensuite au moins tous les trois mois par des agents compétents choisis par l'exploitant sous sa responsabilité.

L'ingénieur en chef-directeur de l'arrondissement minier peut récuser les agents visiteurs négligents de compétence douteuse.

L'agent chargé des visites trimestrielles inscrit dans un registre spécial les résultats de ses visites. Dans ce registre l'exploitant ou son délégué note la date de la mise en service des câbles et de leurs attaches et fait consigner à leur date les réparations qui y auraient été effectuées.

» Art. 24. — Au point de vue des prescriptions du présent titre, les voies d'accès inclinées sont assimilées aux puits. »

A la suite de l'article 22, nous ajouterons que les freins des treuils devraient toujours être automatiques, c'est-à-dire normalement fermés, de telle façon que toute interruption d'énergie (panne de courant ou d'air comprimé, défaillance ou distraction du préposé) ne puisse avoir qu'un effet : immobiliser le convoi.

Dans la majorité des carrières souterraines de terres plastiques où l'extraction, comme la translation du personnel, se fait au moyen d'un bourriquet ou treuil à bras, la notion de frein est inexistante.

Un homme au treuil suffit pour remonter la terre, deux hommes suffisent pour faire descendre ou remonter un homme : le frein est inutile, d'autant plus que c'est une complication et que la plupart des puits n'ont en moyenne que quelques mois d'existence.

Nous opposerons à ce raisonnement qu'il existe des freins efficaces et automatiques qui ne sont ni compliqués ni coûteux, et nous taïrons le nombre de bourriquets que nous avons rencontrés pourvus d'une seule manivelle, même pour la translation du personnel...

Une tentation à laquelle cède tout naturellement le préposé au bourriquet est de laisser s'user le tambour en bois sous la morsure du câble, voire de l'accentuer volontairement. Il n'a pas dû écrire une équation de moments pour savoir que l'effort à la manivelle est d'autant moindre que le rayon du tambour est plus petit. Le danger qui en résulte est évident.

Une autre usure à craindre est celles des tourillons. En 1934, à propos d'un accident mortel dû à une rupture de tourillon, il fut établi que le taux de travail à la section de rupture était de 32 kg/mm² pour un effort de 20 kg appliqué à la manivelle. L'auteur de l'enquête, feu l'ingénieur Martelle, fut d'avis que le diamètre des tourillons de treuils à bras devrait avoir au moins 25 mm pour une charge totale maxima de 150 kg, le métal employé étant de l'acier doux ou du fer de premier choix, à l'exclusion de métal de remploi.

La sangle de sûreté que prescrit le même article 22 n'est guère en honneur, faut-il le dire, dans les carrières souterraines de terre plastique. Quand un siège en possède une, elle est le plus souvent d'une propreté significative... à moins qu'elle ne se trouve « chez le chef de fosse » ! Il faut qu'il y ait une ceinture de sûreté, non pas à chaque siège, mais à chaque puits, et que son usage soit imposé par l'exploitant et rendu effectif.

Un mot à propos des crochets de suspension des paniers de terre dans les puits : pour le transport des produits, un crochet simple suffit, à moins que le puits ne soit en creusement, auquel cas il est nécessaire d'utiliser un crochet avec lame de retenue, de façon à éviter que le panier, fortuitement décroché, ne vienne dans sa chute frapper l'ouvrier qui se trouve au fond du puits.

A propos de l'article 23, souhaitons que les agents de la surveillance ne négligent pas la ceinture de sûreté et que les agents visiteurs en fassent explicitement mention dans leurs rapports.

MEMENTO

Voie, aiguillages.

Butées d'arrêt, contrepente, freins, écriteau.

Carrières souterraines : voie, câbles, barrières, signalisation ; bourriquet, clapets, ceintures, crochets ; certificats de visites et surveillance.

3. — ENGINES DE TRANSPORTS

Cette rubrique se rapporte, comme signalé au début, aux appareils sujets à déplacements (treuils de chantier, grues, grappins) et aux appareils fixes exposés aux intempéries, tels que monte-charge, ponts-roulants, organes d'amarrage. Ces engins, dont certains sont compliqués, risquent de ne pas être examinés dans toutes leurs parties par les visiteurs compétents visés par les règlements, ou bien, du fait qu'ils sont visités régulièrement par ces organismes, sont l'objet d'une surveillance sommaire de la part de l'exploitant.

A ce propos, il est peut-être opportun de dissiper ici une équivoque sur la responsabilité des « agents-visiteurs » imposés par les règlements. L'exploitant est tenu de choisir un visiteur, mais la qualité de celui-ci est laissée à sa seule appréciation. Il est donc responsable de son choix. Le fait d'avoir choisi un visiteur ne lui ôte pas ses obligations de propriétaire responsable de la qualité et de l'entretien de l'engin qu'il met à la disposition de son personnel. Libre à lui de se retourner contre le visiteur si celui-ci commet des fautes ou ne respecte pas les clauses du contrat.

Le visiteur lui donne d'ailleurs le moyen de vérifier sa façon de contrôler ; il doit dresser chaque fois un rapport circonstancié de sa visite et signaler explicitement les mesures de sécurité qui sont à prendre, avec ou sans délai. L'exploitant pourrait bien, de temps à autre, accompagner le visiteur.

Mais il faut bien dire, sans vouloir charger l'exploitant, que les visites et les rapports de visites sont en général bien faits, et que c'est l'industriel qui souvent néglige d'y donner les suites demandées. Il suffit de passer en revue des rapports de visites successives pour s'en rendre compte : les mêmes observations se répètent.

A ce propos, pouvons-nous suggérer aux ingénieurs qui surveillent les carrières, en même temps qu'aux exploitants, un moyen très simple de faire en sorte que les observations des visiteurs soient prises en considération ? C'est d'exiger, de celui qui sera chargé d'y donner suite, qu'il appose son paraphe vis-à-vis de l'observation, après avoir effectué la réparation ou le contrôle demandé. Ce paraphe vaut exécution, et nul ne l'apposera s'il n'a d'abord exécuté.

Les engins de levage sont depuis longtemps l'objet de visites régulières, prescrites par les règlements. Aussi ont-ils à leur actif, tout compte fait, peu d'accidents.

On en pourrait supprimer encore en attirant l'attention du personnel de surveillance sur les points suivants :

- a) Le monte-charge doivent avoir des recettes normalement fermées par une barrière automatique ; à chaque recette, un écriteau doit informer le personnel de la charge maxima à introduire dans l'ascenseur et de l'interdiction à quiconque d'y pénétrer.
- b) Les organes en fonte des engins de levage et autres doivent être l'objet d'un examen attentif, surtout quand leur usure peut donner lieu à des chocs.
- c) Les grappins et les grues ne doivent pas être surchargés au point de compromettre leur stabilité : le moment de renversement est fonction, non seulement du poids de la charge, mais de son bras de levier. A ce propos il est nécessaire de mettre sous les yeux des préposés un tableau indiquant les charges admissibles pour des positions données de la flèche.
- d) Les organes d'amarrage de chèvres, de transports aériens et de traînages doivent être examinés minutieusement dans leurs parties les plus cachées : tendeurs de haubans, crochets d'élingues et de poulies de renvoi, profilés d'amarrage fichés dans la pierre et exposés à la rouille. Le graissage de certains organes doit se faire régulièrement.
- e) Les simples treuils à bras sont généralement fort négligés. Ils n'ont qu'une manivelle, sont dépourvus de cliquet d'arrêt et très souvent sont dangereusement surchargés, à l'arrière, par des blocs de pierre ou autres matériaux pondéreux. Il existe une limite à cette surcharge : le couple dû à l'effort de traction du câble peut devenir tellement grand qu'il provoque la rupture des poutrelles de support du treuil, encastrées sous la surcharge.

MEMENTO

Monte-charge : barrières, écriteaux.
Grues : charges et flèches.

Ponts-roulants : fonctionnement, passerelles.
Organes d'amarrage : examen minutieux.
Treuils : manivelles, cliquets d'arrêt, surcharge,
Certificats de visites.

Groupe III. — MACHINES

Les machines installées à demeure et abritées sont, de même que les engins de transport, soumis à une réglementation éprouvée ; aussi les accidents sont-ils rares. Il faut ajouter que le personnel exposé n'est pas nombreux.

Les lacunes habituellement rencontrées sont faciles à combler :

- 1) ne jamais toucher sciemment, sous aucun prétexte, un organe en mouvement, et en prévenir le contact par un garde corps avec plinthe de butée ; pour de simples courroies de transmission placées à une certaine hauteur, il suffit souvent

- d'un cadre en bois avec croix de St André ;
- 2) prescrire aux préposés l'usage systématique de vêtements ajustés ;
- 3) interdire par un ou des écriteaux placés en évidence l'accès des locaux abritant des machines.

MEMENTO

Garde-corps et plinthes de butée.
Vêtements.
Consignes.
Rapports de visites.

Groupe IV. — ELECTRICITE

Les accidents dus à l'électricité sont relativement rares, sans doute parce que le personnel exposé n'est pas nombreux et que les prescriptions réglementaires sont sévères. Elles le sont à bon droit, car l'électrocution pardonne rarement et le défaut d'isolement est souvent insidieux.

Dans les carrières à ciel ouvert, soumises aux prescriptions du titre III, chapitre 1^{er}, section I du règlement général pour la Protection du Travail, les appareils sous tension sont généralement abrités, confiés à un ou deux préposés, les conducteurs sont fixes et l'accès des locaux des services électriques est interdit par affiches. Pour autant que l'installation ait été bien faite et que l'entretien soit régulièrement assuré par un électricien consciencieux, le danger est minime.

Dans les carrières souterraines, soumises aux prescriptions du titre IV de l'Instruction ministérielle du 15 septembre 1919, les appareils mobiles sont plus fréquents : le danger est donc plus grand.

Il faut veiller, dans l'un comme dans l'autre cas, à ce que les travaux d'entretien, de réparation et de nettoyage des installations se fassent avec toutes les précautions requises et mettre à la disposition du personnel mandaté à cet effet tout le matériel voulu : gants, perche et tabouret isolants, plan des installations, appareils de mesure, etc...

Les mises à la terre feront l'objet de soins très attentifs : elles seront bien établies et leur efficacité souvent contrôlée.

Il faut aussi donner suite sans délai aux recommandations des agents visiteurs imposés par les règlements (voir à ce propos le chapitre « engins de transport »).

Au sujet des visiteurs, il est peut-être regrettable que les règlements ci-dessus rappelés permettent de confier à des agents du personnel de l'exploitant la surveillance mensuelle des installations

à haute ou moyenne tension (de toute installation dans les carrières souterraines). Non pas que leur compétence puisse être mise en doute ; mais ils manquent le plus souvent des appareils de mesure nécessaires, leur manque d'indépendance déforce leur autorité et la routine peut conduire à une certaine négligence.

Que l'on nous permette encore une critique, à l'adresse du Règlement général susdit, article 263 : le procès-verbal de réception d'une installation intérieure à basse tension n'est pas requis si l'agent visiteur est un délégué agréé de l'organisme exploitant le réseau ; le fait de la mise en service du raccordement par l'organisme distributeur vaut procès-verbal.

La présomption de cette concession n'échappera pas à l'ingénieur du Corps des Mines qui s'inspirera de l'esprit d'un arrêté royal du 15 septembre 1919 pour prescrire toutes mesures qu'il jugera utiles à la sécurité du personnel des établissements placés sous sa surveillance et qui pourra demander que lui soit soumis le procès-verbal de réception de toute installation, quelle qu'elle soit.

Il pourra s'inspirer, à cet effet, des articles 208 et 209 du titre III de l'Instruction ministérielle du 15 septembre 1919, aujourd'hui rapportés :

« Art. 208. — Il sera procédé, au moins une fois par an, par un agent compétent, à la visite détaillée de toutes les parties des installations électriques et à la mesure des résistances d'isolement, à l'exception de celles qui sont effectuées dans les travaux souterrains, pour lesquelles il est édicté des dispositions spéciales.

Les résultats de ces visites et de ces mesures seront consignés dans un registre tenu spécialement à cet effet.

Ce registre devra être présenté à toute réquisition des fonctionnaires chargés de la surveillance.

» Art. 209. — Avant la mise en activité de toute installation électrique et après toute augmentation ou modification importante y apportée, l'agent visiteur s'assurera qu'elle satisfait entièrement aux prescriptions imposées par l'arrêté d'autorisation et par le présent règlement et il inscrira, dans le registre prévu à l'article précédent, le résultat de ses constatations. »

Nous terminerons ce chapitre en rappelant un accident mortel dû à un courant de fuite passant par le câble de traînage d'un treuil de plan incliné de carrière à ciel ouvert actionné par un moteur triphasé à 380 volts.

L'enquête a révélé que ce câble de traînage avait été mis sous tension par un défaut d'isolement dans le stator du moteur ; le fil de mise à la terre de ce moteur avait été sectionné avant l'accident, à une date qui n'a pu être déterminée avec exactitude ; une des phases d'alimentation était

également à la terre par suite d'un défaut d'isolement local.

Le Comité d'arrondissement préconisa, à la lumière de cet accident :

- 1) le placement, au transformateur d'alimentation, d'un dispositif indicateur de mise à la terre ;
- 2) l'obligation des mesures mensuelles d'isolement des installations exposées aux intempéries dans les carrières à ciel ouvert, comme cela doit se faire dans les mines, minières et carrières souterraines ;
- 3) le placement sous tubes d'acier des fils de cuivre de mise à la terre qui sont à la portée des ouvriers.

MEMENTO

Certificats de réception et de visites.

Registre d'entretien.

Appareils de mesure et de sécurité.

Accès interdits.

Groupe V. — GAZ

Si la proportion d'accidents mortels par intoxication est infime dans les carrières à ciel ouvert, ce qui se conçoit aisément, elle est relativement importante dans les carrières souterraines.

La seule cause d'intoxication, dans les carrières à ciel ouvert, est le dégagement de fumée des fours à cuisson de chaux ou de dolomie. La combustion n'étant jamais parfaite, les fumées contiennent de l'oxyde de carbone, et l'on sait qu'il suffit d'une proportion infime de ce gaz (0'2%) dans l'air respiré pour provoquer la mort.

C'est près des bouches de chargement des fours que le danger est le plus grand : il s'en dégage toujours des fumées, plus denses si le tirage est naturel avec cheminée courte et la plateforme couverte.

On peut en déduire immédiatement que les chances d'accident seront fortement réduites près des fours à tirage forcé par ventilateur ou à tirage naturel avec cheminée assez haute et là où la plateforme est découverte.

Avec les fours à dolomie, qui sont surmontés d'une cheminée à base conique percée d'ouvertures, il faut veiller à ce que ces dernières soient normalement obturées, ne fût-ce que pour éviter les rentrées d'air froid qui freinent notablement le tirage et nuisent à la marche économique des fours.

Avec les fours à chaux, dont les exigences de chargement empêchent généralement le placement d'une cheminée à cône, il faut que la plateforme soit découverte. La plateforme partiellement couverte, avec cloisons percées de baies, est une demi-mesure. Mieux vaut le plein vent que le courant d'air, non seulement contre les fumées mais aussi contre les rhumes.

Dans les carrières souterraines, il faut craindre plusieurs gaz :

1) le CO₂ (anhydride carbonique) dans les vieux travaux privés d'air : c'est le moindre ;

2) le CO (oxyde de carbone) consécutif à un tir de mine, surtout à craindre si la mine n'a pas « bien donné » : l'énergie mécanique de l'explosion ayant été inférieure à l'énergie potentielle de l'explosif, il existe un résidu d'énergie calorifique qui peut donner lieu à des réactions secondaires génératrices de CO ;

3) le CH₄ (grisou) qui se rencontre dans les carrières de terre plastique, au voisinage des « machurias », espèces de lignites, ou à l'endroit d'anciens travaux dont les bois sont enfouis dans la terre.

Ce dernier gaz ne fait pas de victime par intoxication, mais par inflammation, voire par explosion comme dans les mines de houille. La rencontre de vieux bois doit le faire craindre systématiquement et c'est bien pourquoi le règlement prescrit l'usage de lampes de sûreté dès que cette éventualité se produit.

Mais le mineur de terre plastique ne vaut pas de la lampe de sûreté, dont l'éclat est nettement plus faible que celui de la lampe à carbure qu'il utilise couramment. Il n'est pas familiarisé avec son emploi et n'essaye pas de l'être parce que les explosions de grisou sont rares, et que l'inflammation d'une petite poche de gaz à front d'une voie ne l'effraye pas outre mesure.

Il faut cependant recommander aux exploitants d'éduquer le personnel en vue de l'observation stricte des prescriptions réglementaires à ce sujet, car l'aérage des carrières souterraines de terre plastique est très sommaire en général et les vieux travaux y sont fréquents.

Cette discipline, jointe à une ventilation bien répartie et au besoin renforcée localement, pourrait

éliminer complètement les risques d'accidents dus aux gaz dans les carrières.

Rappelons, pour terminer ce chapitre, que les pulmoniques, étant peu résistants aux gaz toxiques, ne doivent pas être exposés près des fours à cuisson ou dans les travaux souterrains sujets à des émanations gazeuses, et que le premier traitement à appliquer à un intoxiqué avant l'arrivée du médecin est le repos absolu, dans des couvertures et à l'air libre.

Groupe VI. — CAUSES DIVERSES

Cette dernière rubrique concerne toutes les causes d'accidents qui n'ont pu se rattacher spécifiquement à l'une des précédentes. La diversité de ces causes rendrait fastidieuse leur simple énumération, encore que la lecture des relations d'accidents qui s'y rattachent soit fort instructive pour qui s'intéresse à la sécurité du personnel des carrières. (voir l'article rappelé au début de la présente note : « Les accidents survenus dans les carrières et leurs dépendances de 1932 à 1949 », publié dans les Annales des Mines de Belgique, à partir du mois de janvier 1951).

Nous nous bornerons ici à épinglez quelques causes caractéristiques et à formuler quelques suggestions.

Certains accidents ont lieu au cours de manœuvres de force, telles que déplacements de blocs de marbre, déplacements ou utilisations de chèvre, de poutrelles ou autres pièces pondéreuses. Il faut le plus souvent, dans ces cas, regretter un défaut de précautions ou de coordination de mouvements, c'est-à-dire un manque de surveillance ou un défaut d'organisation. Organisation et surveillance sont deux éléments essentiels de la sécurité.

D'autres accidents, assez fréquents, sont dus à une perte d'équilibre de la victime travaillant, par exemple, sur une banquette étroite de rocher ou au bord d'une excavation. Tous ces accidents, ou presque tous, pourraient être évités si l'on faisait usage de cordes d'amarrage, avec ou sans ceinture, ou si l'on plaçait un garde-corps efficace au bord des excavations auprès desquelles un travail doit être effectué.

A propos des cordes de peignage, dont il fut déjà question au chapitre « Eboulements », ajoutons ici qu'il serait souhaitable que toutes ces cordes fassent l'objet d'une surveillance attentive, non seulement lors de l'achat mais surtout à l'usage, où elles sont exposées aux intempéries et aux frottements.

Voici des suggestions qui furent émises à la suite d'un accident dû à la rupture d'une corde de peignage en chanvre :

- 1) garantie, par le fournisseur de toute corde végétale, d'une résistance à la traction de 750 kg/cm² et d'un coefficient de sécurité d'au moins 20 pour la charge maxima prévue ;

MEMENTO

Fours à cuisson : tirage, chargement, aération de la plateforme.

Carrières souterraines : aération en général, mesures particulières après tirs de mines ou à proximité de vieux travaux. Lampes de sûreté dans les exploitations de terre plastique.

- 2) indépendamment des visites à effectuer par le peigneur avant chaque utilisation : visite bimensuelle en période de service et visite préalable à toute remise en service après période de non-utilisation de la corde de 1 mois ou plus. Ces examens feraient l'objet de certificats du visiteur désigné par l'exploitant.

Les cordes utilisées lors de la réparation des fours à chaux ou autres pourraient être soumises aux mêmes prescriptions. Et s'il est fait usage de ceintures de sûreté, celles-ci seront visitées tous les 3 mois.

Les poteaux de lignes électriques, qu'ils soient en bois ou en fer, seront examinés à la base s'ils ont quelques années d'existence : le bois peut pourrir ou le métal rouiller.

Les silos et trémies font beaucoup de victimes parce qu'ils sont sujets à ancrages. Ceux-ci sont souvent dus à une insuffisance d'inclinaison des parois. Il ne faut jamais tenter un désancrage par le bas et, s'il est nécessaire de descendre dans la cuve, il faut disposer de moyens d'attache ou d'appui qui dispensent de prendre pied sur la matière ancrée.

Voici à ce propos, des suggestions émises à la suite de plusieurs accidents :

- 1) Quant à la construction des silos et trémies :
 - a) donner aux parois une inclinaison non inférieure à 70° ;
 - b) établir des parois lisses, en glace par exemple.
- 2) Quant au mode de désancrage :
 - a) attaque de l'ancrage au moyen de ringards manœuvrés du dessus de la cuve ;
 - b) aspiration pneumatique de la matière, pour autant que celle-ci soit sèche.
- 3) Quant au moyens d'accès, en cas de descente dans la cue d'un ouvrier muni d'une ceinture de sûreté :
 - a) dispositifs d'appui (échelles, tirants) et corde de hauteur réglée d'après le niveau de l'obstruction ;
 - b) emploi d'une échelle télescopique munie à sa partie inférieure d'un palier avec garde-corps.

Terminons ce chapitre par le rappel de deux précautions dont l'inobservance a coûté plus d'une vie :

- 1) soigner immédiatement toute blessure, si légère soit-elle, afin d'éviter l'infection ;
- 2) interdire par écriteaux très apparents l'accès des chantiers et dépendances. (Cette mesure est imposée dans les carrières souterraines par un arrêté royal du 6 août 1928).

MEMENTO

*Garde-corps, cordes et ceintures, silos et trémies.
Premiers soins.
Accès interdit.*

CONCLUSION

Et voici terminée cette revue des carrières où, avec le lecteur qui a bien voulu nous suivre, nous avons essayé de mettre en évidence les causes d'accidents les plus courantes. Il est certain qu'il en est d'autres, encore nombreuses, que tel ou tel règlement signale, ou pourrait signaler.

Mais les règlements sont-ils lus ? et faut-il les multiplier ?

Chacun sait qu'un texte réglementaire n'est jamais lu avec autant d'attention qu'après l'accident, non pas pour y trouver un remède mais pour y dénicher une excuse, un alinéa ou un petit bout de phrase qui permette d'éviter des poursuites à l'auteur de l'accident.

Est-ce à dire que l'exploitant, le contremaître ou l'ouvrier soient des assassins impénitents ? Que non pas ! Ils sont simplement des hommes. Et il ne s'agit pas de leur demander d'avoir la hantise de l'accident.

Mais il faut insister cependant sur le fait que la plupart des accidents, en carrières surtout, sont imputables au facteur humain, et non pas seulement à telle ou telle circonstance exclusivement matérielle que pourraient prévoir, avec un luxe de détails, tous les textes réglementairese.

A notre avis, ces derniers devraient être réduits à une expression très concise, qui énoncerait seulement quelques principes fondamentaux. L'exploitant, le contremaître ou l'ouvrier les lirait volontiers, les retiendrait facilement et ferait ensuite jouer son propre facteur humain, dans chaque cas particulier, pour prendre les mesures requises par la sécurité.

Un exemple parmi d'autres : l'éboulement. Depuis 1899, une seule phrase en fait mention dans les textes réglementaires : « Les travaux seront conduits de manière à éviter, autant que possible, les chutes inopinées de terrain ; le cas échéant, les travaux

seront pourvus de moyens de soutènement convenables et appropriés à la nature du gisement. »

Chaque mot porte et ne laisse aucune illusion sur les conséquences d'une négligence, consciente ou non. Eût-on multiplié les articles d'un règlement sur cette matière que le nombre d'accidents n'en eût pas été moindre.

L'équation sécurité est fonction de trop de paramètres, variables dans le temps et dans l'espace, pour qu'on puisse prétendre la fixer par un texte à portée générale. C'est à l'autorité administrative chargée de surveiller telle carrière qu'il doit appartenir de fixer les conditions particulières applicables à cette carrière soit pour l'extraction, soit pour le transport, soit pour toute autre activité comportant un risque d'accident, pour autant que l'exploitant ne les ait pas déjà prévues dans son règlement d'atelier ou dans des consignes précises.

C'est pourquoi nous n'avons pas voulu parcourir les carrières avec un règlement en mains. C'eût été fastidieux et illusoire. Nous en avons reproduit çà et là quelques extraits, frappants ou discutables, mais l'objet essentiel des commentaires que l'on vient de lire était de donner des indications, nous dirions volontiers des recettes, faciles à suivre ou à appliquer par tout carrier qui veut bien s'arrêter sérieusement aux problèmes de sa profession : conduite des fronts, minage, transport, etc..., et s'interroger consciencieusement sur les mesures à prendre ou à prescrire en vue de diminuer les risques d'accidents. Il trouvera lui-même les réponses plus aisément et plus sûrement que l'auteur du plus touffu des règlements. Et il n'aura pas perdu son temps, car la sécurité est un élément du prix de revient autant que de la vie humaine.

Nous sommes persuadé qu'avec un peu de bonne volonté et plus d'attention, la grande majorité des accidents de carrières pourraient être évités.

Na enige cijfers gegeven te hebben betreffende het aantal ongevallen in de groeven overkomen van 1932 tot 1949, ontleedt de schrijver de verschillende oorzaken van ongevallen die hij onder de volgende rubrieken rangschikt : Instorting of steenval, mijning, vervoer, toestellen, electriciteit, gassen, allerlei oorzaken. Voor elke dezer rubrieken, geeft een « memento » de voornaamste punten op, waarop de aandacht van het toezichtspersoneel dient gevestigd.

Enige uittreksels der reglementaire voorschriften worden herhaald met nadruk of besproken. En ten slotte, wordt de vraag gesteld : moeten de reglementen vermenigvuldigd worden ?

Affaissements du sol

Effets sur les maisons modestes

National Building Studies, Special Report n° 12 (1).

Traduction résumée par

L. DENOEL,

Professeur émérite à l'Université de Liège.

Cette brochure émane d'une Commission mixte ressortissant aux ministères des Travaux Publics, de l'Hygiène et des Combustibles. Elle est destinée aux Administrations communales, aux architectes et aux urbanistes des régions minières. Cette Commission a procédé à un nivellement général embrassant 34 propriétés minières, suivi d'un autre plus détaillé pour 10 d'entre elles. Ils seront suivis par d'autres pour contrôler les effets du temps sur les dégâts miniers. Sans attendre les conclusions à tirer de cet important travail qui demandera beaucoup de temps, le présent s'occupe des dégâts aux maisons de construction ordinaire pour les décrire et rechercher les mesures préventives à conseiller.

Pour les personnes non initiées à l'exploitation des houillères, un premier chapitre donne un aperçu des méthodes anglaises et de la formation des affaissements de la surface du sol. Les faits essentiels de l'étendue de l'aire influencée de la formation d'une cuvette d'affaissement, de sa progression corrélative à celle du chantier sont bien exposés et illustrés de bons schémas (2). Il en est de même des effets sur les bâtiments, suivant qu'ils sont sur le bord ou au centre de la cuvette d'affaissement, la variation dans les inclinaisons et dans les efforts de tension et de compression que l'avancement des chantiers amène.

Les dégâts varient énormément en intensité suivant les circonstances locales, mais le rapport n'apporte sur ce point que des généralités connues.

La partie originale et particulièrement intéressante consiste dans les 15 photographies représen-

tant de façon claire les dégâts typiques, tels que :

- 1) un entonnoir en cours de remblayage;
- 2) un mur de clôture dont les crevasses obliques sont attribuées aux efforts de tension horizontale, les joints des briques restant de niveau;
- 3) et 4) le bombement des dalles de pavement et d'une des canalisations en acier dans la zone de compression;
- 5) cassure d'esponges. Flexion et cisaillement. Hors-plomb accentué et disjonction des murs s'ouvrant largement vers le haut.
Ouverture des joints du pavement.
- 6) rue en terrain plat. Effets de torsion;
- 7) Petit entonnoir de 2 m de diamètre et de 6 m de profondeur. Crevasses dans un mur de clôture adjacent;
- 8) lézardes typiques autour des encadrements de portes et fenêtres;
- 9) et 10) disjonctions verticales s'ouvrant vers le haut et dues à l'incurvation de la surface du sol. Maisons contiguës mais bâties séparément et sans liaison des murs de pignon;
- 11) large crevasse oblique dans un mur de refend. Flexion et cisaillement;
- 12) ancrage d'une maison par une bande en fer U au niveau du premier étage;
- 13), 14) et 15) dégâts très graves et dislocations dus au mouvement de bascule à l'affleurement d'une faille ou d'une ligne de cassure.

Un second chapitre est intitulé *Etude générale d'un problème d'affaissements miniers*. A première vue, ce chapitre semble entrer dans des détails techniques minutieux, mais du point de vue des dépenses de construction, si l'on veut éviter aussi bien un défaut qu'un excès de précaution, il est nécessaire de posséder tous les éléments d'information.

(1) « Mining Subsidence — Effects on Small Houses » by an Inter-Departmental Committee. Ministry of Works (H.M. Stationary Office, Londres 1951, 22 pp., 15 fig., 1 s. 9 d.).

(2) Notons que ces diagrammes ne font intervenir que les lignes de cassures traditionnelles sans aucune allusion aux « angles limites » des géomètres allemands et néerlandais.

La probabilité de dégâts aux bâtiments dépend des mouvements du sol, de la situation des bâtiments par rapport aux travaux miniers, du type et de la construction du bâtiment et des renforts qui y sont spécialement apportés. Dans certains cas, les dégâts à prévoir sont assez minces et leur réparation est moins coûteuse que ne seraient des modes de constructions aptes à résister. Ailleurs au contraire, ces constructions spéciales s'imposent en prévision de forts dégâts. Enfin dans certaines situations nettement dangereuses, on devrait prohiber l'érection de bâtiments. Quand on veut bâtir en terrain vierge, le risque peut s'estimer approximativement si l'on est sur une mine dont le plan d'aménagement général est connu; autrement, il est très vague et le problème des dépenses de construction est très difficile à résoudre. On peut établir des présomptions par comparaison avec les investigations faites dans des régions minées, mais il est nécessaire d'accumuler beaucoup de données statistiques qui font défaut actuellement.

Dans le choix d'un site pour de nouvelles maisons, les préférences s'établissent dans l'ordre suivant :

- 1) champs miniers complètement épuisés, affaissement terminé et pas d'inondation;
- 2) terrains où l'exploitation paraît improbable eu égard aux conditions géologiques et autres;
- 3) terrains où les veines supérieures sont épuisées et où l'exploitation se poursuit en profondeur.

Les promoteurs devraient pouvoir trouver des documents d'information près du Conseil National des Charbonnages et du Ministère des Combusti-



Fig. 1. — Lézardes dans un mur de jardin causées par de fortes tensions horizontales.

bles, où sont déposés les plans des mines abandonnées, et près des Comités de Recherches Scientifiques et Industrielles et des autorités ayant l'expérience des dégâts miniers. On doit rassembler,



Fig. 2. — Importantes conduites à gaz en acier poussées hors du sol par compression horizontale.

d'une part, les plans des travaux déjà faits, les piliers réservés, les fouilles et les données concernant les morts-terrains, la nature et la profondeur des couches restant à exploiter; d'autre part, les observations faites au sujet des dégâts à la surface.



Fig. 3. — Dommages typiques à des maisons contiguës. Il est à remarquer que les maisons à droite ont eu leur façade complètement reconstruite.

Des informations doivent être prises au sujet du mode de construction et de fondation des maisons affectées; celles-ci doivent être reportées sur un plan à une échelle assez grande pour qu'on puisse y figurer l'intensité des dégâts. L'aire examinée doit être divisée en trois secteurs :

- a) vers le centre des chantiers, et à distance des failles;
- b) zones adjacentes aux limites des propriétés minières ou des panneaux, aux piliers réservés ou massifs permanents, c'est-à-dire les zones les plus sujettes à graves dégâts;
- c) zones des failles reconnues et des fronts restés longtemps inactifs.

Un plan et une coupe illustrent cette subdivision.

Dans chaque zone, on fera le relevé du nombre de maisons endommagées et des frais de réparation rapportés, par exemple, à l'unité de surface ou à une autre unité conventionnelle.

Toutes ces informations seront contrôlées par une visite des lieux. On notera spécialement les formes particulières des affaissements et des lézardes dans chacune des trois zones. S'il est possible d'avoir le programme des travaux futurs, on en dressera un plan, on y reportera l'emplacement des bâtiments à construire et on tâchera de déterminer s'ils se trouveront dans l'une ou l'autre des trois zones de danger. D'après cela, on décidera s'il faut des mesures de précautions spéciales et lesquelles. Si le programme des travaux futurs est inconnu, on se guidera d'après un nivellement et les présomptions rationnelles. Le Comité National des Houillères sera informé des projets comportant des précautions spéciales.

Dans l'état actuel, il n'est pas possible d'assigner des valeurs quantitatives aux différents fac-



Fig. 4. — Dégradations d'une partie de mur dus à des efforts de cisaillement.

teurs dont il a été question ci-dessus ni d'évaluer le coût des mesures de précaution. L'expert technique se basera sur sa documentation et sur son propre jugement.

PRECAUTIONS RECOMMANDEES

a) Plan et construction des maisons.

Les bâtiments doivent être orientés de telle sorte que l'axe le plus petit soit dans la direction de la plus grande pente de la cuvette d'affaissement. Ceci requiert une considération approfondie de la topographie locale et de l'effet probable des chantiers futurs.

La meilleure forme pour résister aux effets de l'affaissement est celle de bâtiments isolés agissant séparément.

Des lignes de maisons contiguës sont à déconseiller. S'il faut retenir le plan de rues, on laissera un intervalle entre les maisons en vue de permettre un certain mouvement. Un bungalow sera plus sujet à être endommagé qu'une maison à deux étages, présentant la même surface totale de planchers.

Les annexes ne doivent pas être solidaires du bâtiment principal; elles doivent pouvoir se mouvoir de façon indépendante.

Les intervalles entre les maisons doivent être libres d'obstructions et s'étendre dans les fondations; ils doivent être assez larges pour que les deux bâtiments voisins ne viennent pas en contact lors de la déformation du sol. La distance doit être d'au moins 5 cm pour des maisons à deux étages.

Les pavements entre deux unités doivent être en matériaux flexibles, par exemple en macadam, sans résistance appréciable à la compression horizontale. Le béton solide et continu ne doit pas être employé.

La forme la plus convenable pour une maison est celle qui donne aux murs, extérieurs et intérieurs, la plus grande raideur et la plus grande résistance à la flexion.

Les murs de refend supportant des charges doivent être continus depuis les fondations jusqu'au niveau des combles et être reliés aux murs principaux.

Les baies sont une cause de faiblesse dans les

murs et doivent être aussi étroites que possible eu égard aux autres considérations. Le mieux est d'encadrer les portes et les fenêtres d'une large maçonnerie de briques de sorte que le mur, renforcé ou non, reste aussi solide que possible.

Les linteaux arqués sont à prohiber. Les fenêtres en pan coupé et celles en saillie affaiblissent la construction. Les baies de porte affaiblissent plus que celles des fenêtres et il faut les placer de préférence dans les petits côtés du bâtiment. Si elles sont dans le long côté, il faut les mettre au milieu plutôt que vers les extrémités. Les portes de devant et d'arrière ne doivent pas être dans la même axe. Les portes des maisons voisines ne doivent pas être adjacentes.

Afin de faire fonction de diaphragmes horizontaux, les planchers et les toitures en plateforme doivent être reliés à tous les murs et pas seulement à ceux qui portent les poutres ou solives. Pour les plafonds, on recommande le plâtre ou la fibre incombustible.

Pour assurer l'écoulement des eaux en cas de dénivellation, il faut donner aux cheneaux une pente convenable.

b) Précautions de structure.

Le bâtiment doit résister à des efforts, soit verticaux, soit horizontaux. La protection contre les mouvements horizontaux est relativement simple et peut être réalisée par une fondation sur une dalle de béton légèrement armé, reposant sur forme de sable. La dalle en béton relie les murs, et le lit de base constitue une surface de glissement. La résistance de la dalle à l'extension dans la direction des axes principaux doit être calculée pour la moitié du poids de la construction multiplié par le coefficient de frottement sur la base (coefficient qu'on peut estimer à 2/3). La tension admissible dans les barres d'armature en acier peut être de 16 kg/mm² et la compression dans le béton à 1:2:4 peut être de 110 kg/cm².

On néglige l'effet du vent et de la neige et la surcharge des planchers peut être estimée à 45 kg par m².

Avec de telles contraintes et une bonne répartition des aciers, on ne doit s'attendre qu'à de très faibles lézardes. Entre la forme de sable et la face inférieure de la dalle de béton, on devrait intercaler une couche de fort carton imperméabilisé.

Ces précautions seront en général suffisantes pour prévenir de grands dégâts, sauf le cas de grandes différences dans les mouvements verticaux. Le mortier le plus faible compatible avec la charge normale des murs doit être employé; cela permettra aux murs de s'adapter sans lézardes fâcheuses aux mouvements du sol. Si le sol de fondation présente une certaine plasticité, les dégâts seront moindres qu'en roche dure.

La résistance des murs à la flexion peut être renforcée par des armatures dans la maçonnerie. Mais ce renforcement coûteux ne s'impose que dans le cas de fortes différences dans les affaissements, par exemple, cassures au voisinage des limites des chantiers. Les barres horizontales peuvent être placées dans n'importe quel mur de briques, mais les barres verticales ne peuvent être

employées que dans des murs d'au moins 25 cm d'épaisseur. Des précautions spéciales sont exigées dans la combinaison de l'acier avec la maçonnerie de briques, le métal n'étant pas protégé contre la corrosion comme il l'est dans le béton armé. En ce qui concerne les détails de composition et de mise en œuvre, on peut se référer au Code pratique (1948) CP₁₁₁ « Structural Recommendations for Load Bearing Walls ».

APPENDICE

En application des principes qui précèdent, le rapport donne les plans et les coupes d'un couple de maisons isolé, et ce, dans les deux hypothèses

d'un terrain miné ou non miné. Il s'agit de maisons à un étage de 6 m de largeur, avec une porte et une fenêtre de façade (6 planches). Pas de caves. Terrain plat. La situation des portes et fenêtres est modifiée. La principale innovation consiste dans la fondation sur béton armé sur une forme de sable (épaisseur de chacune : 15 cm). Trois dispositions sont indiquées pour les barres d'armature correspondant à des hypothèses sur l'intensité des tensions.

Nous reproduisons ici les plans des fondations en béton armé suivant deux projets marqués I et II. Dans chaque cas, la couche de sable ou d'autres matériaux granuleux est fortement tassée et

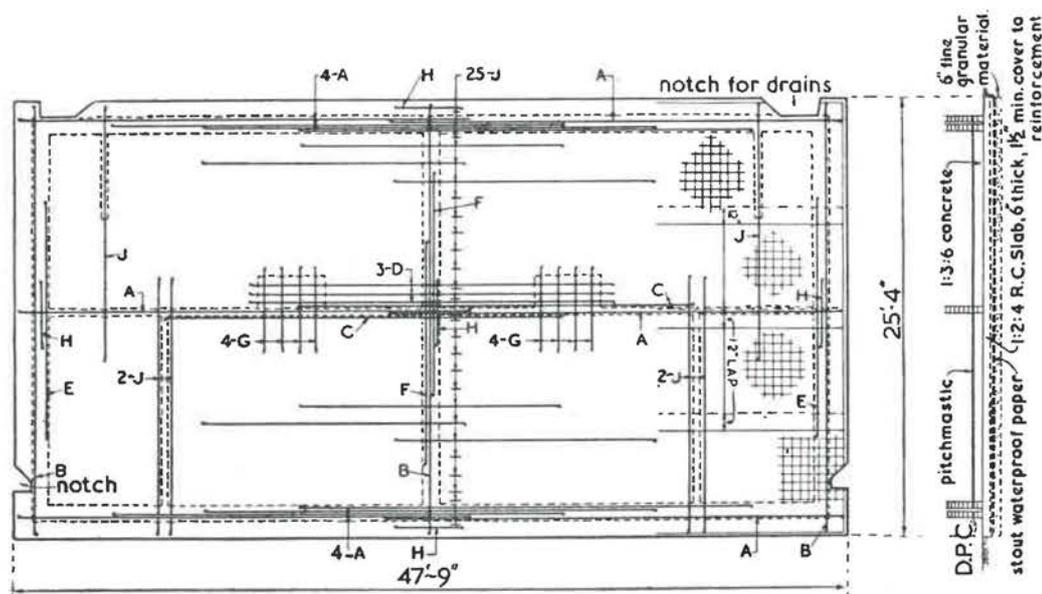


Fig. 5.

ARMATURE N° I

Barres en acier doux B.S. 785 sans crochets.

Barres A à G, diam. 1¹/₂. — Barres H et J, diam. 1¹/₄.

Poids total des aciers : 564 kg.

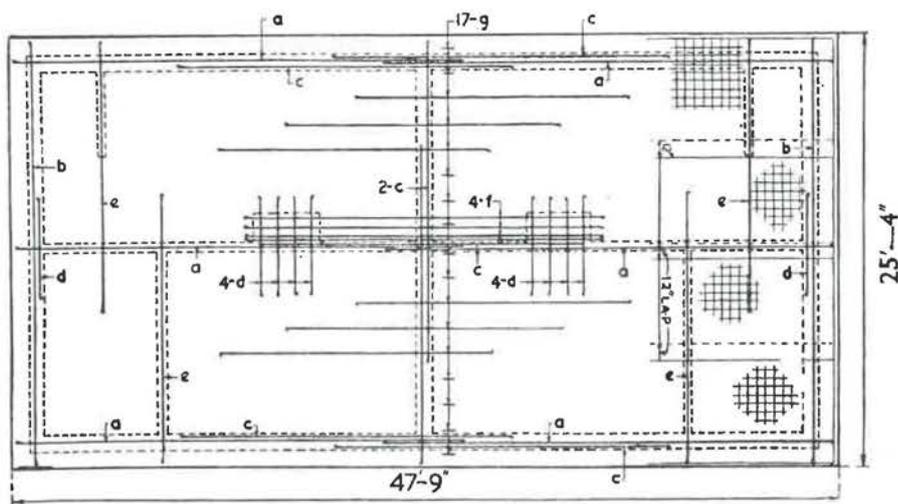


Fig. 6.

ARMATURE N° II

Barres sans crochets. — Acier à haute tension B.S. 784 et B.S. 1144.

a, b, c : 2 barres entrelacées, diam. 3⁷/₈. — d, e, f : idem, diam. : 1¹/₄. — g : barre simple, diam. 1¹/₄.

Poids total des aciers : 406 kg.

nivelée. On la recouvre d'une feuille de carton imperméabilisé avec joints à recouvrement. Les tamis d'acier, à mailles carrées de 15 cm de côté, sont posés immédiatement sur le carton avec un joint approprié sur les bords. Ils servent de grilles de support aux longues barres d'armature qui y sont reliées par du fil de fer; ces barres doivent être noyées dans le béton à 4 cm de distance de la face.

Le projet n° III comporte une armature double; l'une près du fond, l'autre à la partie supérieure, chacune proprement noyée dans le béton. Elles

sont identiques et composées d'un faisceau de barres ayant toute la longueur du bâtiment (14 m) et 2,10 m de largeur (suivent les calculs justificatifs).

Les dépenses supplémentaires sont comprises entre 13 et 20 £, auxquelles on peut ajouter 5 £ pour le renforcement du mur mitoyen et l'aménagement spécial des canalisations.

Cette brochure substantielle dans sa forme condensée présente un grand intérêt pour tous les architectes et spécialement pour les bâtisseurs de cités ouvrières.

Le « B. J. D. Junior Packmaster »

Un appareil mécanique pour l'édification des remblais le long des voies

Traduit de la revue « Colliery Guardian » du 25 octobre 1951.

par G. A. MOULAERT,

Ingénieur civil des Mines, Electricien et Géologue.

La British Jeffrey-Diamond Ltd. de Wakefield présente un appareil pour édifier mécaniquement les remblais le long des voies. Cette machine est le résultat de plusieurs années d'études, au cours desquelles tous les aspects du remblayage mécanique ont été examinés. Elle a reçu le nom de « B.J.-D. Junior Packmaster ».

Des efforts continuels sont poursuivis pour augmenter le rendement de l'abatage et du chargement du charbon ; des progrès considérables ont déjà été réalisés dans des conditions favorables. Sans vouloir les négliger, il a semblé à la B.J.-D. que l'on ne pourrait retirer le maximum d'avantages sans mécaniser d'une façon ou d'une autre le remblayage, et plus particulièrement l'édification de remblais le long des voies. Le problème se pose avec plus d'acuité depuis le développement des procédés d'abatage continu à deux ou trois postes.

Plus la veine est mince, plus la difficulté d'édifier un remblai est grande, car, en théorie tout au moins, les murs de remblais doivent être d'autant plus larges pour contenir toutes les pierres des bosseyements des voies. La mise en place des pierres à la pelle est un travail qui exige une main-d'œu-

vre abondante, car plusieurs hommes sont souvent disposés à la chaîne.

Les fabricants du Junior Packmaster ont une grande expérience du concassage et le premier appareil qu'ils ont conçu pour résoudre le problème de la mise en place de remblai, comprend une installation de concassage.

On sait que le meilleur remblai est celui qui est bien homogène, car c'est celui-là qui offre la résistance la plus régulière aux pressions du toit. La nouvelle machine concasse les déblais du bosseyement en éléments relativement petits avant de les projeter à l'emplacement à remblayer. L'expérience a montré également que l'utilisation de petits éléments permet de remplir convenablement des cavités dans un toit irrégulier. Le Junior Packmaster projette les pierres dans l'espace à remblayer à une vitesse de près de 100 km/h et, par conséquent, on obtient un remblai très serré. Une estimation prudente indique que la réduction du volume occupé par une certaine quantité de déblais du bosseyement est de 25 % par rapport au remblai édifié à la main. On pourrait ainsi entasser tous les déblais du bosseyement dans un espace de dimen-

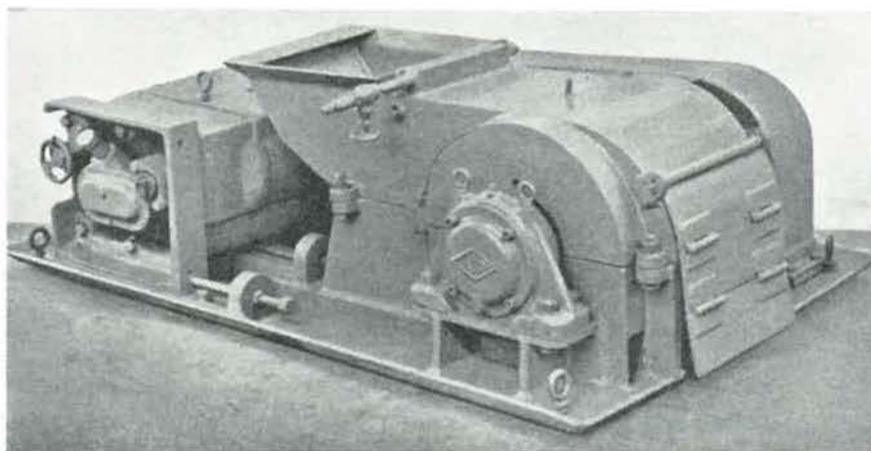


Fig. 1. — Vue de la remblayeuse mécanique « British Jeffrey Diamond Junior Packmaster ».

sions raisonnables et on éviterait d'envoyer à la surface les pierres en excès.

Pour réaliser une remblayeuse pratique, le premier problème à résoudre consistait à concasser de très gros morceaux de roches dans une machine peu encombrante, entraînée par un moteur relativement petit. Ce problème a été résolu dans le cas du Junior Packmaster en déversant les pierres dans la chambre du rotor d'un concasseur spécial à marteau rotatif ; le marteau brise les blocs et les pierres sont expulsées de la machine à la vitesse du marteau.



Fig. 2. — Remblai édifié en surface avec la machine. remarquez le degré de compaction obtenu.

L'encombrement de la machine est réduit ; elle a 1,68 m de longueur, 1,07 m de largeur et 0,53 m de hauteur et pèse environ 1 tonne. Elle comprend cinq éléments principaux : le châssis, le rotor, les paliers, la transmission et le moteur.

Le châssis est constitué de profilés assemblés ; il comprend un châssis inférieur et une caisse supérieure démontable. Le châssis inférieur est monté sur une tôle servant de traîneau et il comprend des

rails tendeurs pour le moteur, des supports pour les paliers du rotor et la partie inférieure de la trémie d'alimentation qui forme la chambre de concassage. La caisse supérieure protège le rotor et comprend l'ouverture et la partie supérieure de la trémie d'alimentation. Une tôle formant chicane est prévue pour protéger l'opérateur.

Le rotor est constitué d'un marteau unique de forme spéciale, monté sur un pivot porté entre deux disques très résistants qui sont fixés à un arbre de grand diamètre. Le marteau peut osciller librement entre les disques et son oscillation vers l'arrière est limitée par une tige d'arrêt, placée en travers de la face arrière du marteau.

Des paliers auto-orientables à double roulement sont disposés pour résister aux poussées axiales et radiales. Les boîtiers des paliers sont des pièces séparées, boulonnées au châssis inférieur ; ils comprennent un dispositif efficace pour éviter l'introduction des poussières et permettent un montage et un graissage faciles.

Une poulie à gorge est montée sur l'arbre du rotor et est entraînée par quatre courroies trapézoïdales passant sur la poulie du moteur. Cette transmission est protégée par un garant métallique solide.

La machine peut être équipée à volonté, soit d'un moteur électrique B.J.-D. de 15 HP de charge continue, à induction, à cage d'écureuil, antidéflagrant, soit d'une turbine à air comprimé Spiro de 15 HP.

Un dispositif de pulvérisation d'eau est fixé à la caisse supérieure pour assurer l'élimination des poussières.

On opère de la façon suivante : au début du poste de remblayage, la machine est installée dans la galerie en face de la havée à remblayer ; on introduit l'avant de la machine en taille et on laisse la trémie, le bord tangent à la paroi, dans la voie. En taille, on dispose des tôles pour délimiter vers le front le nouvel emplacement à remblayer.

Le « Hayden-Nilos Belt Guardian »

Un dispositif pour la détection automatique du glissement des courroies transporteuses.

Traduit de la revue « Colliery Guardian » du 25 octobre 1951.

par G. A. MOULAERT,

Ingénieur civil des Mines, Electricien et Géologue.

Le Hayden-Nilos Ltd. de Sheffield a présenté, pour la première fois, un nouveau dispositif pour la détection et l'enregistrement automatiques du glissement des courroies transporteuses. Ce dispositif, appelé le « Hayden-Nilos Belt Guardian », constitue un ensemble compact et de volume réduit, qui peut être aisément fixé à la tête motrice du convoyeur. L'appareil ainsi disposé enregistre immédiatement et de façon permanente, sur un compteur protégé, tout glissement de la courroie. Lorsque le glissement a atteint 15 m, que ce soit par le cumul de plusieurs glissements ou en une seule fois, une butée déclenche un interrupteur qui arrête le convoyeur. Ce dernier ne peut être remis en marche, en réenclenchant simplement son sectionneur, tant qu'une personne responsable n'a pas remis en service le Belt-Guardian, au moyen d'une clef spéciale.

Ce déclenchement automatique donne une protection assurée contre le danger d'incendies provoqués par le glissement des courroies. Le compteur enregistreur indique le total exact des glissements qui se sont produits à la tête motrice au cours de n'importe quelle période. On peut ainsi en rechercher la cause et y remédier. Il en résulte que l'usure de la courroie est considérablement réduite. Grâce à cela, on peut faire des économies importantes sur la consommation de courroies.

Ce dispositif peut encore donner un avantage supplémentaire, car il peut servir à indiquer la tension correcte à appliquer à la courroie en service. On évite ainsi les dommages fréquents dus à la surtension de la courroie.

Le Belt-guardian présenté est le premier de ces appareils importé d'Allemagne où il y en a plus de deux cents en service, mais l'intention de la Hayden-Nilos Ltd. est de fabriquer ces machines en Grande-Bretagne le plus tôt possible. Le dispositif est adapté à une tête motrice Sutcliffe, G.R.6., équipée d'un moteur de 45 HP, qui entraîne la courroie d'un convoyeur court, d'environ 42 m de longueur, monté à la surface. L'élément principal du Belt-Guardian est constitué d'un solide coffret métallique (largeur : 27 cm ; longueur : 45 cm ;

hauteur : 42 cm), qui est boulonné sur le côté de la tête motrice. Le couvercle du palier de l'arbre du tambour moteur a été enlevé au préalable pour que l'extrémité de cet arbre puisse entraîner directement le dispositif.

Un rouleau libre de 10 cm de diamètre est monté à l'arrière de la tête motrice. Il appuie sur le brin inférieur de la courroie et est relié au Belt-Guardian par un réducteur à vis et un arbre de transmission flexible. La vitesse de rotation de ce rouleau libre est conditionnée par celle de la courroie et la commande transmise par l'arbre du tambour est conditionnée par la vitesse du tambour. S'il ne se produit aucun glissement, le rapport des vitesses de ces deux transmissions est constant et le convoyeur continue à tourner. Si, au contraire, un glissement se produit, la vitesse de rotation du rouleau libre diminue et ce dernier actionne un différentiel à engrenages planétaires dans le coffret. Ces engrenages planétaires entraînent une roue indicatrice montée à la face avant du coffret, qui permet de lire l'importance du glissement qui s'est produit. Lorsque le glissement a atteint 15 m, cet indicateur

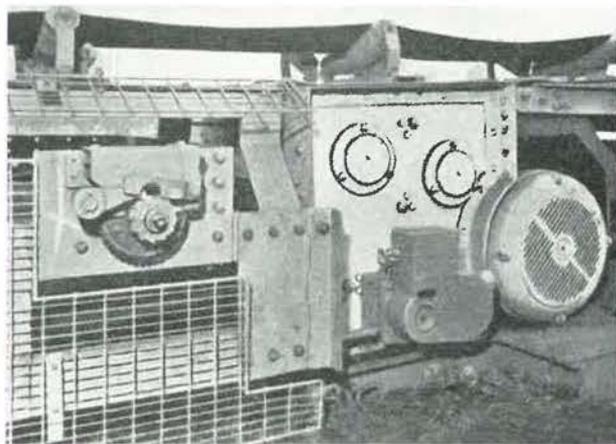


Fig. 1. — Vue du dispositif monté sur la paroi latérale d'une tête motrice Sutcliffe GR/6.

On remarque l'axe de transmission flexible au bas du carter.

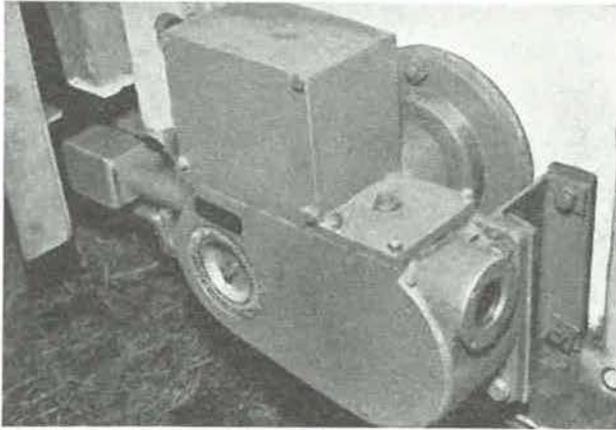


Fig. 2. — Vue détaillée du dispositif de protection contre le glissement.

On voit à gauche le cadran gradué et à droite la fenêtre de la bande de protection du compteur.

a tourné d'environ 180° et une came déclenche l'interrupteur monté dans la partie supérieure du coffret. Le circuit pilote du disjoncteur du convoyeur est ainsi coupé, arrêtant le moteur. Pour remettre en service le Belt-Guardian, on doit ramener la roue indicatrice au 0 au moyen d'une clef spéciale. Tant que cette opération n'a pas été accomplie, le circuit pilote reste coupé.

Les glissements qui se produisent sont, non seulement donnés par cette roue indicatrice, mais ils sont simultanément enregistrés et additionnés par un compteur cumulatif, visible sur le côté du coffret et protégé par une solide glace. Le glissement total peut être connu à n'importe quel moment. La remise à 0 de la roue indicatrice ne modifie pas la valeur lue sur le compteur qui enregistre jusqu'à 10.000 de glissement, puis revient à 0. Le mécanisme est dans un bain d'huile et, par conséquent, exige très peu d'entretien.

Le Belt-Guardian peut s'adapter aux têtes motrices de n'importe quelle marque et, en plus de la machine décrite ci-dessus, prévue pour les convoyeurs à commande électrique, il existe un modèle pour convoyeurs à commande par air comprimé.

Comme le petit convoyeur de démonstration était entraîné par une tête motrice à trois tambours, le seul moyen d'obtenir un glissement de la courroie était de relâcher le tendeur, mais on a constaté que le Belt-guardian détectait efficacement tous les glissements et fonctionnait correctement dans tous les cas, depuis celui d'une courroie tendue sans glissement jusqu'à celui d'une courroie tellement relâchée qu'aucune translation ne se produisait. Dans ce dernier cas, le Belt-guardian déclenchait le moteur du convoyeur, dès que le tambour d'entraînement avait tourné d'un angle correspondant à une translation normale de courroie de 15 m.

La réglementation et la sécurité dans les mines de charbon des Etats-Unis

(FIN)

J. LAURENT,

Ingénieur en Chef-Directeur des Mines.

J. Téléphone et circuits de signalisation.

Le téléphone ou un mode de communication équivalent sera installé au fond du puits ou de la descenderie principale, ainsi que de la surface aux chantiers en activité, dans toutes les mines où ceux-ci sont éloignés de plus de 450 m de la surface. Aucun point d'un chantier ne pourra être éloigné de plus de 450 m du téléphone le plus rapproché ou du mode de communication qui le remplace.

Les fils conducteurs téléphoniques, de même que les circuits de signalisation à bas voltage, ne pourront être installés dans une galerie du même côté que les fils de trolley ou les conducteurs de puissance. Les fils de signalisation nus ne peuvent être à une tension dépassant 30 volts ; cette règle ne s'applique pas aux systèmes de signalisation appelés « block signal ».

Les conducteurs téléphoniques ou de signalisation doivent être posés sur isolateurs à moins qu'ils ne soient enfermés dans des canalisations ou qu'il s'agisse de câbles.

K. Circuits de minage.

Les circuits de minage permanents, qui s'étendent jusqu'à la surface ou à une autre station de mise à feu électrique, auront un interrupteur de sécurité sur chaque dérivation et à tous les points importants des lignes principales. Des interrupteurs bipolaires avec dispositif de mise en court-circuit permettront de court-circuiter les lignes de minage pendant la préparation des tirs. Un ordre de fermeture des divers interrupteurs sera imposé au boute-feu, lorsqu'il se rend à la station de mise à feu pour miner. L'interrupteur placé à celle-ci sera cadenassé et devra être fermé le dernier. Il ne pourra être actionné qu'une seule fois par tir et un dispositif automatique réduira à 0,2 seconde la durée de sa fermeture.

Les câbles de minage, utilisés avec les explosifs portatifs, auront une isolation adéquate pour résister à l'humidité et à l'abrasion. Leur longueur minimum sera de 37,50 m et ils seront shuntés ou mis en court-circuit du côté de l'exploseur, jusqu'au moment d'actionner celui-ci.

Les deux fils n'auront pas la même longueur du côté où on les attachera aux détonateurs, de manière à empêcher les courts-circuits. Ils seront éloignés des voies ferrées, des conducteurs de puissance et des autres circuits possibles de courants ordinaires ou vagabonds. Ils ne pourront avoir plus d'une jonction.

L. Matériel électrique dans les atmosphères dangereuses.

Les appareils et machines électriques fonctionnant en aval, par rapport au courant d'air, de la dernière communication du côté des fronts, entre l'entrée et le retour d'air, ou dans un courant d'air qui a ventilé un ou plusieurs chantiers d'une mine classée comme grisouteuse, seront d'un type antidéflagrant agréé. Toutefois, les locomotives électriques alimentées par câble bobiné pourront être d'un type antidéflagrant non agréé. Aucun appareil électrique, même s'il est d'un type antidéflagrant agréé, ne pourra être actionné dans un endroit où il y aura au moins 1 % de méthane à plus de 15 cm du toit, du ferme ou des parois.

Aux endroits poussiéreux des stations de culbutage souterraines et des envoyages, tout le matériel électrique, même celui de l'éclairage, sera d'un type étanche aux poussières. Aux endroits où les ampoules pourraient être exposées à des coups, elles seront enfermées dans une armature protectrice efficace.

Dans les salles telles que celles où l'on recharge des accumulateurs, où peuvent exister des gaz ou vapeurs dangereux, tout le matériel, y compris celui de l'éclairage, sera d'un type antidéflagrant, à moins qu'il existe une ventilation suffisante pour empêcher la formation d'une atmosphère dangereuse.

Aux endroits où l'on emploiera l'arc électrique ou le chalumeau pour couper ou souder, des précautions spéciales seront prises pour éviter des incendies ou des coups de poussières.

M. Radiateurs électriques.

Les radiateurs employés dans les locaux souterrains tels que stations de pesage, stations de dispatching, bureaux ou magasins, seront d'un type admis et protégés de manière à empêcher que toute matière combustible ne puisse s'approcher des éléments chauffants à moins de 20 cm.

N. Eclairage à poste fixe.

Les circuits d'éclairage doivent pouvoir être contrôlés d'endroits sûrs et accessibles. Les lampes seront placées de manière à pouvoir être remplacées également d'un endroit sûr et accessible et à n'être pas en contact avec des matières combustibles.

Si les armatures des lampes sont raccordées aux circuits de mise à la terre, la partie filetée des sockets sera reliée à ces circuits. Si les parties externes des armatures peuvent être atteintes par des personnes touchant le sol, elles seront construites en matière isolante ou seront mises à la terre. Si les sockets ne sont pas enfermés dans des armatures, ils seront du type extérieur et ne comporteront donc aucune partie métallique externe.

O. Machines d'extraction.

1) Engins de sécurité pour les machines des puits ou des descenderies.

Chaque machine sera équipée d'un évite-molette et d'un limiteur de vitesse automatiques. Ce dernier limitera à 4,50 m par seconde la vitesse de translation du personnel. Il fonctionnera aussi si le taux de décélération descend en dessous d'une valeur donnée.

L'évite-molette fonctionnera aux deux extrémités du puits ou de la descenderie. Quand l'évite-molette ou le limiteur de vitesse ou les deux en même temps sont réglés pour la translation du personnel, un signal visuel fonctionnera à tous les voyages et à la machine pour en informer le personnel. Un verrouillage bloquera la signalisation, si l'évite-molette et le limiteur de vitesse ne fonctionnent pas. Les conducteurs des circuits de contrôle seront placés dans des conduits métalliques.

2) Freins.

Les machines seront équipées d'un frein à contrepoids, qui sera capable de ralentir, d'arrêter en partant de la vitesse maximum et de bloquer la charge maximum, non équilibrée, en n'importe quel point de sa course.

Un dispositif automatique appliquera le frein et coupera la source d'énergie si celle-ci vient à manquer et au cas où l'évite-molette ou le limiteur de vitesse viendrait à fonctionner. L'application automatique du frein ne pourra se faire au cours de la translation du personnel dans une descenderie, si cela peut provoquer des blessures au personnel.

3) Signalisation.

Il y aura au moins deux systèmes de signalisation indépendants, dont l'un sera acoustique. Ils fonctionneront à tous les envois. Pour la translation du personnel, un des deux systèmes pourra être actionné à la surface ou à chacun des envois, par le personnel qui se trouve dans la cage ou la voiture.

4) Règles pour les ascenseurs automatiques utilisés par le personnel.

- a) Il y aura un interrupteur limiteur de course à chacune des extrémités de celle-ci.
- b) Des dispositifs d'arrêt automatiques seront installés aux recettes terminales et à tous les étages intermédiaires.
- c) Un appareil spécial coupera le courant et appliquera les griffes de sûreté à la cage en cas d'excès de vitesse ou de rupture du câble.
- d) Une lumière fonctionnera à toutes les recettes pour indiquer que la cage est en service.
- e) Il y aura une porte à la cage et à chacune des recettes ; elles seront verrouillées de manière à empêcher le fonctionnement de l'ascenseur, si elles ne sont pas fermées, et à empêcher de les ouvrir quand la cage se meut.
- f) L'ascenseur possèdera un frein qui sera verrouillé avec les dispositifs de contrôle, de manière à ce qu'on ne puisse le débloquent et mettre l'ascenseur en marche si ces contrôles ne sont pas en ordre.
- g) La cage de l'ascenseur possèdera les contrôles nécessaires pour la commande de l'appareil et pour l'arrêter en cas de danger.
- h) Des lampes électriques seront placées sur la cage et un interrupteur les commandera.
- i) Un téléphone permettra de communiquer de la cage à toutes les recettes.

P. Convoyeurs à courroie.

Des boutons de contrôle seront placés tout le long du convoyeur, à intervalles suffisamment rapprochés pour permettre un arrêt rapide en cas de danger. Ils seront conçus de telle sorte que, lorsqu'ils arrêtent la courroie, il soit nécessaire de les replacer dans leur position de marche pour remettre le convoyeur en mouvement. Celui-ci sera équipé d'interrupteurs automatiques qui arrêteront le moteur si la courroie glisse sur le tambour, si elle casse ou en cas d'autre accident.

Lorsque le convoyeur transporte du personnel, des signaux lumineux rouges seront placés à 15 m des points où le personnel prend place sur la courroie ou en descend. Un bon éclairage et un espace libre suffisant existeront en ces points.

Q. Ventilateurs principaux.

Lorsque l'arrêt du ventilateur peut mettre en danger la vie du personnel occupé dans les travaux souterrains, le moteur devra pouvoir être alimenté par deux câbles distincts, à moins que le ventila-

teur ne puisse être actionné par une autre force motrice. Le câble alimentant le ventilateur sera indépendant des autres circuits de la mine.

R. *Câbles pour appareils mobiles (shuttle-cars, locomotives de manœuvre, haveuses, chargeuses, etc...)*

Les jonctions de ces câbles seront efficaces au point de vue électrique et mécanique, et imperméables à l'eau. Les câbles portant cinq jonctions seront rebutés.

Ces câbles auront un dispositif spécial permettant de les relier aisément au fil de trolley ; ils porteront aussi une poignée à cet endroit.

Les câbles de locomotives de manœuvre fonctionnant en des endroits où il pourrait y avoir du grisou, auront deux conducteurs et le circuit électrique de la machine sera isolé de sa masse.

S. *Lampes portables (individuelles) et semi-portables (baladeuses).*

Les lampes portables introduites dans les travaux souterrains seront d'un type agréé, manipulées avec précaution et maintenues dans l'état prévu par l'arrêté d'agrément.

Les lampes semi-portables seront protégées par une solide armature, qui enveloppera complètement la lampe et le socket. Elles seront munies d'une poignée isolante, à laquelle l'armature et le socket non métallique seront fermement attachés et dans laquelle passera la cordelière d'alimentation.

Elles ne pourront être utilisées aux endroits où l'on peut rencontrer des gaz explosibles. Si les lampes sont connectées à un circuit de mise à la terre, ce sera la partie filetée du socket qui sera mise à la terre.

T. *Exploseurs.*

Les exploseurs à génératrice pour une ou plusieurs mines seront d'un type agréé. Ils seront munis d'une manivelle de commande détachable, dont le boutefeu ne pourra jamais se séparer.

Les exploseurs à accumulateur pour une ou plusieurs mines auront leur batterie enfermée dans un boîtier solide et il ne pourra y avoir de borne nue à l'extérieur du boîtier. Les exploseurs convenant pour plusieurs mines seront munis d'un dispositif spécial de connexion de la batterie à la ligne de tir, pour empêcher une mise à feu accidentelle.

U. *Mise à la terre.*

Doivent être mis à la terre de manière effective :

- 1) Les armatures et boîtiers métalliques des appareils électriques qui ne sont pas montés sur rails et qui peuvent être mis sous tension par suite d'un défaut d'isolement ou d'un contact avec une pièce sous tension.
- 2) Toutes les gaines, armatures ou canalisations enveloppant ou contenant des câbles ou des

conducteurs. Elles seront reliées électriquement sur toute leur longueur.

- 3) Les lignes de tuyaux électriques et les circuits de terre fonctionnant en parallèle avec les voies ferrées.
- 4) Les cuves des transformateurs, à moins qu'elles ne se trouvent à une hauteur minimum de 2,40 m. Si le transformateur est entouré d'une clôture métallique, celle-ci sera mise à la terre.
5. Les carcasses métalliques des moteurs, disjoncteurs, rhéostats et des divers appareils électriques de contrôle.

On peut considérer comme mis à la terre, le matériel électrique fixé ou en contact avec l'armature métallique d'une construction qui est mise à la terre.

Les conducteurs de puissance ne peuvent être utilisés pour une mise à la terre. La prise de terre d'une voie ferrée sera indépendante de celles des circuits de puissance.

Les appareils portables ou mobiles qui ne roulent pas sur une voie ferrée, et qui sont alimentés par câble flottant, auront dans celui-ci un fil de terre séparé.

La résistance combinée du conducteur de mise à la terre et de la prise de terre elle-même, aura autant que possible jusqu'à la terre, une valeur qui ne dépassera pas 3 ohms.

Tous les fils et prises de terre seront essayés pour vérifier leur continuité et leur efficacité ; le premier essai aura lieu lors de l'installation et les suivants se succéderont à intervalles maxima de six mois.

Les fils et prises de terre du matériel mobile ou portables seront vérifiés chaque semaine pour contrôler leur continuité. Autant que possible, les prises de terre seront accessibles, de manière à permettre leur inspection et leur essai.

La carcasse métallique des redresseurs, groupes et commutatrices sera mise effectivement à la terre, sauf dans les cas ci-après :

- 1) si les caractéristiques de l'appareil sont telles que la mise à la terre augmenterait le risque d'endommager la machine ; dans ce cas, celle-ci sera complètement entourée d'un tapis ou d'un parquet isolant, et des relais adéquats seront placés pour couper le courant lorsqu'il y a un défaut d'isolement à la carcasse métallique.
- 2) si cette carcasse est au potentiel de la ligne. La machine sera alors convenablement gardée et des pancartes annonceront le danger. C'est le cas de certains redresseurs à cuve.

Des dispositions seront prises pour mettre effectivement à la terre les appareils déplaçables, tels que les moteurs de pompe, de treuil ou de convoyeur.

Les carcasses des machines mobiles, telles que shuttle-cars, chargeuses, haveuses, etc... des convoyeurs et des autres appareils destinés à fonctionner simultanément dans la même chambre, seront connectées l'une à l'autre et mises à la terre de façon effective.

Les carcasses des machines des fronts, qui sont transportées régulièrement sur des trucks séparés, seront connectées à la carcasse du truck, si c'est à celui-ci que le courant arrive. Dans le cas contraire, la mise à la terre se fera comme pour les machines qui ne sont pas transportées sur truck séparé.

Toutes les perforatrices et autres appareils destinés à être tenus en mains ou appliqués contre le corps seront effectivement mis à la terre pendant leur fonctionnement.

Les boîtes fixes auxquelles se raccordent des câbles flottants auront leur enveloppe mise à la terre.

Les boîtes analogues mobiles seront mises à la terre par un fil spécial du câble qui les alimente, fil auquel seront connectées également, par un fil spécial de leur câble d'alimentation, les carcasses des appareils qui reçoivent leur courant de cette boîte.

Les enveloppes des boutons poussoirs qui ne sont pas montés sur les carcasses des machines ou sur les appareils de contrôle, seront mises à la terre par la carcasse de la machine, à moins que le courant de ces boutons ne puisse produire une étincelle capable de provoquer un incendie ou que le matériel ne soit monté sur un support séparé mis à la terre. Dans ce dernier cas, il n'est pas nécessaire d'employer un fil de terre.

Les carcasses des moteurs et appareils de contrôle des machines déplaçables seront connectées électriquement, de préférence par l'intermédiaire du bâti ou de la carcasse de la machine elle-même. Quand le contrôleur ou le démarreur n'est pas monté sur le bâti de la machine, la mise à la terre pourra être réalisée par un fil complémentaire du câble d'alimentation ou par un conduit métallique rigide et électriquement continu, qui relie l'enveloppe du contrôleur ou du démarreur à la carcasse du moteur.

Les circuits souterrains à haute tension seront pourvus de dispositifs permettant de déceler une terre. De préférence, ces dispositifs seront tels qu'ils couperont le courant instantanément en cas de mise à la terre.

Les parafoudres seront convenablement mis à la terre à l'endroit où ils se trouvent et connectés directement aux armatures mises à la terre des appareils à protéger, tels que carcasses de machine, armatures métalliques de câble, cuves de transformateur, etc...

12) Conducteur des travaux (Mine foreman).

Règles de l'Etat de West-Virginia.

Dans toutes les mines occupant au moins cinq ouvriers, l'exploitant confiera la surveillance des travaux à un chef mineur compétent, qui sera un citoyen de l'Etat de West-Virginia. Il aura au moins cinq années d'expérience dans l'exploitation, la ventilation et le drainage des mines de charbon, et sera porteur d'un certificat de capacité, qui lui aura été délivré par le département des mines.

Ce certificat est décerné après un examen passé dans les conditions prescrites par le département. Si les travaux sont trop étendus pour être surveillés par le seul conducteur, on lui adjointra des assistants ayant au moins trois années de pratique dans les mines de charbon. Ils seront sous les ordres du conducteur et seront responsables des travaux qui leur sont confiés.

Les devoirs du conducteur des travaux sont les suivants. Il surveillera spécialement la ventilation, les galeries d'aérage, les pompes et l'écoulement des eaux.

Il veillera à faire enlever ou consolider, dans les fronts et les galeries, tout bloc de charbon ou de pierre qui menace de tomber.

Il prendra les dispositions nécessaires pour que le personnel trouve, aussi près que possible de l'endroit où ils doivent être employés, les matériaux d'étaffonnage présentant les dimensions requises.

Il veillera à ce qu'il fasse aussi sec que possible dans les chantiers pendant les heures de travail.

Deux fois par mois, il jaugera à l'aide d'un anémomètre, à l'entrée et au retour, le volume d'air de chacun des chantiers. Les résultats des jauges seront inscrits dans un registre spécial.

Il s'assurera que des pancartes sont placées aux endroits voulus pour guider le personnel vers les issues.

Il exigera que, dans les galeries de roulage horizontales ou inclinées, il y ait une largeur suffisante pour que le personnel puisse croiser les wagonnets ou qu'il y ait, d'un côté de ces galeries, des niches ayant au moins 1,50 m de largeur et 1,20 m de profondeur, qui se trouveront au niveau de la galerie. Ces niches seront creusées à 24 m de distance au maximum. Leurs toit et parois seront tenus en bon état et blanchis.

Dans les galeries où le transport se fait mécaniquement, le conducteur des travaux veillera à ce qu'il y ait des signaux et qu'il existe une lampe bien visible à chaque extrémité des convois.

Il s'assurera aussi que la recette de la surface et les envoies sont convenablement éclairés.

Il veillera à ce que la translation du personnel dans les puits se fasse à une vitesse ne dépassant pas 3 m à la seconde, qu'on ne remonte pas de wagonnets pleins ou vides pendant les translations de personnel et qu'on n'utilise pour ces translations une cage à plancher basculant automatiquement que s'il existe un dispositif sûr de blocage du mouvement de basculement.

Quand on s'approchera d'anciens travaux contenant du gaz ou de l'eau, le conducteur veillera à ce qu'on fasse, en avant des fronts, des sondages d'au moins 3,60 m de longueur.

Il s'assurera que tout nouvel ouvrier embauché est au courant des dangers inhérents à son travail et possède un règlement des mines de l'Etat. Si le nouvel ouvrier n'est pas familiarisé avec son métier, il travaillera sous la direction du conducteur des travaux, d'un de ses adjoints ou d'un ouvrier expérimenté qu'il désignera, jusqu'au moment où il aura acquis une expérience suffisante.

Le conducteur ou son adjoint examinera soigneusement chaque jour tous les chantiers, pendant que les ouvriers sont au travail, et veillera à ce qu'ils aient l'étañonnage nécessaire. S'il trouve un endroit dangereux, il ne le quittera que lorsqu'il l'aura rendu sûr ou qu'il en aura retiré le personnel.

Le conducteur veillera à ce que tous les endroits dangereux, ainsi que la ou les entrées aux chantiers déhouillés ou abandonnés, soient effectivement barrés et que des pancartes y soient apposées pour informer le personnel du danger.

Le conducteur fera disparaître au plus tôt les dangers qui lui sont signalés par ses assistants ou par le porion de sécurité. S'il n'est pas possible de le faire sur le champ, il fera écarter le personnel de la zone dangereuse.

Lorsque le conducteur se verra dans l'impossibilité d'observer un règlement, il en avertira l'exploitant par écrit. Celui-ci devra immédiatement porter remède à cette situation.

Le conducteur consultera et signera chaque jour à l'encre le registre des rapports du porion de sécurité.

En cas de mort ou de départ du conducteur, le chef de siège ou le directeur le remplacera si possible par un autre, qui sera porteur aussi d'un certificat de capacité. Dans le cas contraire, il pourra confier provisoirement les fonctions de conducteur à une autre personne compétente, avec l'accord du chef du département des mines, jusqu'à la prochaine session d'examen.

13) Jurys d'examen des ouvriers mineurs.

Règles de l'Etat de West-Virginia.

Aucun ouvrier ne peut être engagé dans une mine de charbon s'il n'est porteur d'un certificat de capacité et de qualification décerné par un jury de l'Etat. Toutefois, un tel mineur peut faire travailler un apprenti sous sa direction. De même, un conducteur (foreman), un aide-conducteur ou un porion de sécurité (fire-boss) peuvent former cinq apprentis qui travaillent avec eux et sous leur surveillance immédiate.

Avec l'approbation du gouverneur, le chef du département des mines désigne un jury de trois membres pour délivrer ces certificats. Ce jury comprendra deux mineurs expérimentés parmi lesquels il y aura au moins un nègre et un exploitant. Il ne peut y avoir plus de deux membres appartenant au même parti politique. Ces trois membres sont nommés pour quatre ans, mais ils peuvent être révoqués plus tôt par le chef du département des mines pour incompétence, négligence dans le service, ivrognerie, malversations, ou pour tout autre motif suffisant.

Le chef du département des mines désignera un président parmi les trois membres et remettra au jury un sceau du département. Tous les documents de ce jury seront conservés au département.

Le traitement annuel des membres du jury variera de 3.300 à 3.900 dollars, et ils recevront en outre des indemnités de voyage.

Le jury se rendra au moins une fois par mois dans chaque district d'inspection, aux endroits désignés par le chef de département des mines, afin que tout candidat éventuel puisse passer son examen d'aptitude et de qualification. Les sessions d'examen seront annoncées dans la presse au moins sept jours à l'avance.

Le jury tiendra un registre détaillé de ses réunions et sessions. L'examen de chacun des candidats y fera l'objet d'un compte rendu détaillé, comprenant les questions et les réponses. Ce registre sera tenu à la disposition du public.

Le candidat doit payer un droit d'un dollar, qui est versé au Trésor de l'Etat.

L'examen se fera en langue anglaise et sera pratique. Le jury invitera chacun des candidats à répondre, sous la foi du serment, lorsqu'on l'interrogera sur l'expérience qu'il a acquise dans les mines. Un diplôme ne peut être décerné à un candidat qui n'apporte pas la preuve qu'il a au moins un an d'expérience comme mineur ou comme apprenti. Ce candidat devra se présenter personnellement et répondre oralement et correctement à au moins douze des questions qui lui sont posées.

Le candidat qui se croirait injustement refusé à l'examen peut interjeter appel.

Examen de conducteur (foreman).

L'examen est oral et dure trois jours. Le candidat doit obtenir un pourcentage minimum de points dans les différentes branches qui concernent toutes l'exploitation des mines : ventilation, transport, explosifs, sauvetage, etc... La matière d'examen fait l'objet d'un livre intitulé « The mine foreman's guide » et elle est présentée entièrement sous forme de questions et de réponses.

L'interrogateur est un inspecteur principal (inspector at large) du département. Il interroge dix candidats en même temps et les questions sont rassemblées en cinquante groupes, chacun des candidats ayant un groupe de questions différent.

Pour mettre le candidat à l'aise, il doit avoir une conférence avec son examinateur la veille de l'examen.

Dans l'Etat de West-Virginia, 1.800 candidats ont réussi cet examen en 1949. Notons ici que la production annuelle de cet Etat est de l'ordre de 150.000.000 t.

14) Accidents.

a) Règles fédérales.

La Direction de chaque mine tiendra une liste exacte de tous les accidents qui ont occasionné des blessures à un de ses agents, que l'accident ait obligé la victime à chômer ou non.

Pour les accidents contraignant la victime à chômer après le jour où il est survenu, une liste particulière dressée sur des formulaires spéciaux sera envoyée à la fin de chaque mois au « Bureau of Mines ». Toutefois, les accidents mortels seront signalés immédiatement.

Le Bureau of Mines dressera une statistique des accidents mortels et non mortels et établira le taux de ces accidents par heure de travail effectuée ; cette statistique sera publiée chaque année et communiquée au Syndicat (United Mine Workers of America) et aux chefs de l'industrie charbonnière.

b) Règles de l'Etat de West-Virginia.

Tout accident mortel ou grave sera signalé sur le champ au chef du département et à l'Inspecteur compétent, par le chef de siège (superintendent) ou le conducteur des travaux (foreman) qui en tient lieu. Les accidents mortels seront signalés en même temps au « Coroner » ou, en son absence, au juge de paix. L'Inspecteur ira faire une enquête sur place s'il le juge nécessaire et peut faire prêter serment aux témoins.

Si le Coroner veut faire une enquête sur la mort d'une victime, il réunira à cet effet un jury ; le Chef du département ou l'Inspecteur du district peut assister à cette enquête et poser des questions aux témoins.

Tout incendie souterrain doit être signalé sur le champ au Chef du département et à l'Inspecteur du district.

c) Règles de l'Etat de Utah.

Les accidents mortels ou graves seront signalés immédiatement par téléphone ou télégraphe, à la « Commission Industrielle », qui a les attributions de l'Administration des Mines chez nous.

Les accidents matériels graves doivent être signalés de la même façon et notamment : les incendies souterrains, apparitions de gaz dangereux, ruptures de câble d'extraction ou d'une pièce importante d'une machine servant à la translation du personnel, mises à molettes, coups d'eau.

15) Stations de sauvetage.

Règles de l'Etat de West-Virginia.

Le chef du département des mines est autorisé à acheter, équiper et diriger les stations de sauvetage qu'il juge nécessaires. Il peut aussi y occuper et entraîner le personnel qu'elles réclament.

Chacun des sauveteurs consacrerait quatre heures par mois à son entraînement et sera disponible en tout temps pour coopérer aux travaux de sauvetage nécessités par les explosions ou les incendies souterrains. Les sauveteurs réguliers reçoivent à cet effet une rémunération de 4 dollars par mois, tandis que celle des chefs d'équipe est de 5 dollars. En cas d'intervention dans une mine sinistrée, ils reçoivent une rémunération spéciale de cette mine. Le chef du département peut révoquer un sauveteur en tout temps.

Il peut aussi confier à un inspecteur ou à tout autre agent de son administration la direction des équipes de sauveteurs et le sauvetage lui-même.

16) Travail des enfants.

Règles de l'Etat de West-Virginia.

I. — Age minimum

Aucun enfant de moins de 16 ans ne peut exercer une occupation lucrative ailleurs que dans l'agriculture, l'horticulture ou le service domestique.

II. — Occupations prohibées.

Les enfants de moins de 18 ans ne peuvent travailler dans les mines, carrières ou tunnels, ni dans les entreprises où l'on effectue les travaux ci-après :

- 1) Abatage ou polissage de la pierre ;
- 2) Fabrication ou transport d'explosifs ou de matières très inflammables ;
- 3) Réduction ou fusion des minerais, fours rotatifs ou autres, fonderies, forges et en général tout travail de chauffage, fusion ou travail à chaud des métaux ;
- 4) Laminage à froid et planage ou cintrage de tôles.

Certains commissaires de l'Etat peuvent, après enquête, interdire aux enfants de moins de 18 ans tout autre travail jugé dangereux ou immoral.

III. — Permis de travail.

Pour pouvoir occuper un enfant de moins de 16 ans, à un travail lucratif, la personne ou la firme qui désire l'avoir à son service doit posséder un permis délivré par le surintendant des écoles du canton où l'enfant réside, ou son délégué. Ce permis ne peut être octroyé qu'avec le consentement écrit du ou des parents, ou du tuteur, et après réception des documents suivants :

1) Une déclaration écrite de la personne ou de la firme qui désire occuper l'enfant, attestant que telle est son intention et par laquelle elle s'engage à rendre le permis dans les deux jours qui suivent le licenciement de l'enfant.

2) Un certificat officiel de naissance ou certificat de baptême indiquant la date de naissance ou encore tout autre document officiel prouvant de façon certaine la date de naissance.

3) Un certificat du médecin de la santé publique établissant quel est l'âge correspondant au développement physique de l'enfant. Ce certificat indiquera en même temps sa taille et son poids et les éléments qui ont permis au praticien d'établir l'âge correspondant à son développement physique.

4) Un certificat signé par le chef de la dernière école que l'enfant a fréquentée, attestant que celui-ci sait lire et écrire des phrases simples en anglais et qu'il a fait ses études primaires. Dans le cas où ce certificat ne peut être obtenu, le fonctionnaire chargé de délivrer le permis de travail examinera l'enfant pour voir s'il possède l'instruction requise.

Le chef de l'école peut délivrer à l'enfant un permis l'autorisant à travailler pendant les vacances,

même s'il n'a pas terminé la dernière année de ses études primaires. Ce permis aura une forme et une couleur différentes de celles du permis définitif et ne sera valable que pendant les vacances.

Aux enfants d'au moins 14 ans, le chef d'école peut délivrer un permis de travailler en dehors des heures de classe, pourvu que ce ne soit pas dans une usine, même s'il n'a pas terminé son école primaire.

5) Un certificat signé par le médecin inspecteur des écoles ou par l'officier de l'hygiène publique, attestant qu'il a examiné l'enfant et qu'à son avis il a atteint le développement normal de son âge, qu'il est en bonne santé et qu'il est capable physiquement d'accomplir le travail auquel il se destine.

IV. — Surveillance.

Une copie de tout permis de travail sera adressée au Commissaire du travail de l'Etat, dans les quatre jours de sa délivrance. Celui-ci peut annuler ce permis s'il estime qu'il a été donné indûment et il est autorisé à enquêter sur l'âge exact de l'enfant.

V. — Heures de travail.

Aucun enfant de moins de 16 ans ne peut exercer une activité lucrative, sauf dans l'agriculture, l'horticulture ou le travail domestique dans une maison privée, en dépassant les limites suivantes : 6 jours par semaine, 40 heures par semaine et 8 heures par jour. Il ne peut travailler non plus entre 20 et 5 heures. Un enfant de moins de 16 ans peut cependant être occupé à un concert ou une représentation théâtrale jusque 23 h.

Les enfants de moins de 16 ans ne peuvent travailler plus de 5 heures consécutives sans une interruption d'au moins 30 minutes pour un repas.

Dans tout local où peut travailler un enfant de moins de 16 ans, on affichera un avis imprimé indiquant le nombre d'heures maximum pendant lequel il peut travailler par jour et par semaine, les heures du commencement et de la fin du travail et le temps réservé aux repas.

VI. — Dispenses.

Dans certaines circonstances, le commissaire du travail pourra délivrer des permis de surveillance et en prescrire les modalités.

Lorsqu'un enfant est placé sous une telle surveillance, les prescriptions des chapitres II, III, et V ne sont pas d'application. Le commissaire ne délivrera un permis de surveillance que s'il trouve, après une enquête soignée, que cette surveillance est de nature à promouvoir les intérêts de l'enfant.

Il ne nous a pas été possible de recueillir des renseignements sur la législation du travail des femmes, mais nous savons qu'il leur est interdit de travailler dans les travaux souterrains.

17) Mission du chef du département des mines et des inspecteurs de l'Etat de West-Virginia.

Ces missions sont libellées comme suit dans le règlement. Le Chef du Département est un fonctionnaire nommé pour un terme de quatre ans par le Gouverneur de l'Etat, moyennant l'accord du Sénat. Il doit être un citoyen de l'Etat et avoir la compétence voulue. Il aura au moins huit années de pratique dans les diverses activités des mines de charbon, et notamment dans la ventilation et le drainage des eaux. Deux de ces années doivent avoir été passées dans l'Etat de West-Virginia. Ce fonctionnaire devra en outre avoir une connaissance pratique et scientifique de tous les gaz nuisibles et dangereux de ces mines. Un diplôme délivré par une école d'Ingénieurs agréée tient lieu de deux années d'expériences.

Ce fonctionnaire consacrera toute son activité aux devoirs de sa charge et ne sera intéressé financièrement, directement ou indirectement, dans aucune des mines de charbon de l'Etat. Son traitement annuel est fixé à 6.000 dollars (300.000 fr) et il a droit en outre à des indemnités de voyage. Avant d'entrer en fonctions, il doit prêter le serment prescrit par la Constitution et déposer une caution de 2.000 dollars.

Il tiendra à jour des registres dans lesquels seront notées les inspections faites par lui-même ou par les Inspecteurs, registres qui pourront en tout temps être consultés par tout citoyen de l'Etat. Ils seront mis à la disposition du Gouverneur chaque fois qu'il le désirera.

Le chef du département pourra en tout temps entrer dans les mines de l'Etat et réclamer l'assistance d'un ou plusieurs inspecteurs à n'importe quelle mine.

Chaque année, le chef du département enverra au Gouverneur un rapport complet sur l'activité de l'année. Il résumera les rapports des inspecteurs des divers districts et exposera le nombre de visites effectuées par ceux-ci, la production de charbon et de coke, le nombre d'ouvriers occupés, le nombre de mines et de fours à coke en activité, les améliorations apportées à l'exploitation, les poursuites judiciaires intentées et toute autre information relative aux mines, à leur inspection et à leur législation, qui pourrait intéresser le public et l'industrie minière de l'Etat.

Ce rapport sera remis au Gouverneur au plus tard le 30 juin de l'année suivante et celui-ci le fera imprimer et distribuer aux exploitants, aux mineurs et dans le public.

Le Chef du département divisera l'Etat en 25 districts et 3 divisions au moins, de façon à répartir uniformément le travail entre les divers inspecteurs ; il désignera un inspecteur par district et un inspecteur principal (inspector at large) par division et surveillera et dirigera l'inspection des mines. Les inspecteurs et les inspecteurs principaux sont nommés aussi pour quatre ans. Ils doivent être des citoyens de l'Etat de West-Virginia, être d'une bonne moralité et tempérants. Ils auront une con-

naissance pratique de toutes les activités d'une mine, et notamment de la ventilation, des gaz nuisibles et du drainage des eaux. Ils doivent être âgés de 30 à 50 ans et avoir travaillé au minimum pendant six ans comme mineurs. Toutefois, un diplôme délivré par une école d'Ingénieurs des mines agréée ou l'expérience de six années d'une activité quelconque dans une mine peut tenir lieu de deux années de travail comme mineur. En fait, en 1950, deux inspecteurs seulement avaient un diplôme d'Ingénieur. Tous les inspecteurs doivent avoir le diplôme de conducteur (foreman).

Pendant qu'ils sont en fonctions, les inspecteurs ordinaires ou principaux ne peuvent être propriétaires, exploitants, actionnaires, chefs de siège ou ingénieurs dans une mine de charbon. Avant d'entrer en fonctions, ils devront prêter le serment prescrit par la Constitution et déposer une caution de 2.000 dollars.

Les inspecteurs ordinaires ou principaux peuvent être révoqués par le chef du département pour incapacité, négligence dans l'exercice de leurs fonctions, ivrognerie ou tout autre motif grave.

Le traitement annuel des inspecteurs varie de 3.600 à 4.500 dollars, auxquels s'ajoutent des indemnités de voyage. Entre ces limites, le traitement est fixé par le chef du département en se basant sur les capacités et l'expérience de l'intéressé.

Le traitement des inspecteurs principaux (Inspector at large) est le même que celui du chef du département.

Signalons ici que les traitements des Ingénieurs et Inspecteurs du Bureau of Mines sont de beaucoup plus élevés.

Chaque semaine, tous les inspecteurs adresseront au chef du département un rapport écrit dans lequel ils indiqueront le nombre et l'état des mines visitées. Un certificat d'inspection sera remis aux exploitants et une copie en sera affichée à la mine jusqu'à la visite suivante, à un endroit où tout le personnel pourra la lire.

Chaque inspecteur devra visiter toutes les mines de son district au moins une fois par trimestre, ou plus souvent s'il est appelé par écrit par dix ouvriers d'une mine au moins, ou par son propriétaire, son exploitant ou un chef de siège. Il visitera personnellement tous les chantiers, les galeries d'accès aux travaux abandonnés où du gaz peut s'être accumulé et les dépendances superficielles dangereuses. Il examinera particulièrement la situation de la mine aux points de vue de la ventilation, du drainage des eaux et de la sécurité en général. Cet examen fera l'objet d'un rapport et il veillera à ce que toutes les prescriptions réglementaires, les instructions du département des mines et celles des inspecteurs soient rigoureusement observées.

Le chef du département, qui enfreindrait les prescriptions ci-dessus, est passible d'une amende de 25 à 200 dollars et d'un emprisonnement d'une durée maximum d'un an. Pour les inspecteurs, l'amende varie de 100 à 500 dollars et ils peuvent être révoqués d'office.

Un inspecteur peut décréter l'arrêt d'une section de la mine, d'un quartier ou même de la mine entière. Il peut aussi imposer à tout ou partie de la mine telles prescriptions particulières qu'il juge bon d'ajouter au règlement. Ces prescriptions ont aussi force de loi.

Organisation du département des Mines de l'Etat de West-Virginia.

Il y a 2.800 mines dans l'Etat et elles occupent 135.00 ouvriers.

Le personnel se compose comme suit :

1) *Service général.*

Chef du département ;
 Assistant du chef ;
 Directeur du service de Sécurité et Sauvetage et son assistant ;
 Ingénieur ;
 Inspecteur principal pour l'Electricité ;
 Inspecteur pour l'Electricité ;
 Instructeur pour premiers soins ;
 Chimiste et aide-chimiste ;
 Chef de bureau ;
 Secrétaire ;
 10 employés et dactylos ;
 1 expéditeur ;
 1 huissier ;

2) *Service des mines de charbon.*

7 Inspecteurs principaux ;
 45 Inspecteurs ordinaires ;
 3 Inspecteurs spéciaux ;

3) *Service des examens de conducteur (foreman).*

1 examinateur président du jury ;
 2 examinateurs ;
 1 sténo ;
 3 employés.

4) *Service de la prévention des accidents.*

3 Experts.

5) *Service de la schistification.*

1 Inspecteur principal ;
 2 Inspecteurs.

6) *Service des mines à ciel ouvert.*

1 Assistant du chef du département, chef du service ;
 1 Agronome ;
 2 Inspecteurs ;
 1 Sténo.

7) *Service des carrières.*

1 Inspecteur,

8) *Jury des examens des ouvriers mineurs.*

Président ;
 Secrétaire ;
 Examineur ;
 1 Sténo ;
 1 Employé.

9) *Service du gaz naturel et du pétrole.*

1 Assistant du chef du département ;
 1 Chef de bureau ;
 1 Inspecteur principal ;
 5 Inspecteurs ;
 1 Sténo.

18) Organisation du Bureau of Mines (Administration des mines fédérale).

Le Bureau of Mines fut créé en 1910 seulement, en vertu d'un acte organique qui définissait comme suit sa mission principale : il étudiera minutieusement les différentes méthodes d'exploitation, spécialement au point de vue de la sécurité des mineurs, les moyens de prévention des accidents et d'amélioration des conditions de travail, le traitement des minerais et des autres substances minérales et l'emploi des explosifs et de l'électricité.

Le Bureau of Mines a établi un règlement pour tout le territoire des Etats-Unis, mais il n'a pas directement force de loi dans tous les Etats, car ils gardent le droit de légiférer en matière minière et exercent eux-mêmes la police des mines. Les règlements des divers Etats sont parfois très différents et cette diversité nuit à la bonne marche de la surveillance administrative. C'est pour ce motif que le Bureau of Mines cherche à obtenir du Congrès que le pouvoir législatif et exécutif, en matière minière, soit transféré au gouvernement fédéral.

En attendant, le Bureau of Mines impose indirectement son règlement de la façon suivante. Ce règlement doit être observé par les mines en vertu du contrat de travail collectif qui a été passé entre les patrons et le syndicat groupant la presque totalité des mineurs de charbon des Etats-Unis et du Canada (United Mine Workers of America). En outre, les inspecteurs fédéraux, qui ont le droit de pénétrer dans toutes les mines, se font accompagner dans leurs visites par le délégué syndical et un exemplaire de leur rapport est envoyé à l'exploitant, au syndicat, à la presse et au Bureau of Mines et un autre est affiché à la mine afin que tout le personnel puisse en prendre connaissance.

L'Administration fédérale s'occupe déjà des problèmes d'intérêt général. C'est ainsi qu'elle est chargée de faire les essais d'agrégation des explosifs de sécurité et des appareils électriques antidéflagrants.

Le tableau I donne l'organisation générale du Bureau of Mines.

Ce tableau montre que le territoire est divisé en huit régions de manière à décentraliser le ser-

vice. Chacune des régions est dirigée par un Directeur régional et a son organisation propre.

Les tableaux II, III et IV donnent l'organisation des services généraux ci-après : 1) Minéraux ; 2) Combustibles et explosifs ; 3) Hygiène et sécurité.

(Voir ces tableaux en pages 73 et 74)

19) Mission des inspecteurs fédéraux des mines de charbon.

(D'après le règlement fédéral.)

Les Inspecteurs fédéraux des mines de charbon visiteront les mines pour s'assurer de l'observation du règlement fédéral. Toutes les infractions à celui-ci seront signalées à l'Administrateur des Mines de charbon, par le canal du Directeur du Bureau of Mines. Une loi autorise ces Inspecteurs à faire les recommandations qu'ils jugent opportunes pour améliorer les conditions d'hygiène et la sécurité, par des mesures qui ne figurent pas au règlement fédéral.

Dans le cas où un Inspecteur fédéral trouve une situation présentant un danger imminent, il invitera immédiatement le Directeur de la mine ou son représentant à retirer tous les ouvriers de la zone dangereuse, jusqu'au moment où le danger aura cessé.

Les ouvriers devront observer également le règlement fédéral et coopérer avec la direction pour l'appliquer. Ils ont aussi l'obligation de se conformer aux règles complémentaires raisonnables que la direction de la mine édictera, pour autant qu'elles ne soient pas en opposition ou n'affaiblissent pas les prescriptions du règlement fédéral.

20) Divers.

a) Règles fédérales.

1) Approche des vieux travaux.

Lorsqu'on s'approche à moins de 60 m de travaux abandonnés inaccessibles et pouvant contenir de l'eau ou du gaz, des trous de sonde d'au moins 6 m seront creusés dans l'axe d'avancement et suivant une direction faisant un angle de 45° avec cet axe à partir des parois. Les orifices des divers trous de sonde ne pourront être distants de plus de 2,40 m.

2) Emploi du chalumeau et de l'arc électrique

L'emploi de l'arc électrique ou du chalumeau est limité aux endroits où le règlement autorise les fils de trolley. Cependant, on peut les utiliser dans les fronts si c'est nécessaire, mais seulement sous la surveillance d'un agent spécialement chargé de rechercher s'il y a du grisou avant et pendant le travail.

Des précautions seront toujours prises pour éviter les incendies et l'on schistifiera le lieu du travail.

3) Casque protecteur.

Toute personne pénétrant dans les travaux souterrains doit porter un casque protecteur. On doit le

porter également à la surface lorsqu'on peut être blessé par la chute de certains objets.

4) *Lunettes protectrices.*

Le port de ces lunettes est obligatoire lorsqu'on craint d'être blessé par de petites projections.

5) *Triages-lavoirs.*

Dans les endroits poussiéreux, le matériel électrique devra être de sécurité contre les poussières.

Les mesures seront prises pour éviter les accumulations de poussières.

L'arc électrique et le chalumeau ne pourront être employés dans les endroits poussiéreux. Pendant l'usage de ces appareils, on disposera d'engins permettant de lutter contre un incendie éventuel.

6) *Lampes à flamme.*

Avant de pénétrer dans les travaux souterrains, les lampes de sécurité à flamme seront vérifiées par les personnes qui les portent et par un lampiste qualifié ou le « fire-boss » (porion de sécurité pour le grisou).

b) *Règles de l'Etat de West-Virginia.*

Liberté du travail. — Personne ne peut par la force, menaces ou intimidation, empêcher ou tenter d'empêcher, dans une mine ou près de celle-ci, tout homme qui a le droit d'y travailler et désire le faire. Cependant, dans le cadre des lois existantes, des syndicalistes peuvent dissuader un ouvrier de

travailler dans une mine en employant les moyens admis par la loi.

11) **Sécurité.**

La sécurité dans les mines américaines n'est pas conçue de la même façon que chez nous. Dans l'ensemble, on peut dire qu'en Amérique, les engins de sécurité sont moins développés qu'en Belgique, mais, par contre, on fait de grands efforts pour intéresser le personnel aux questions de sécurité. Dans ce domaine, on doit constater une nette différence entre le mineur américain, qui attribue au problème de la sécurité toute l'importance qu'il mérite, et le mineur belge qui, en règle générale, se désintéresse des questions de sécurité et répugne souvent à utiliser les moyens de prévention mis à sa disposition.

Les moyens employés pour intéresser le personnel à la sécurité sont les suivants. Tout d'abord, on lui consacre une large publicité et on affiche de nombreux slogans. On établit des diagrammes montrant mois par mois la fréquence des accidents de la mine et on les reproduit à grande échelle pour les exposer au personnel. Sur un tableau d'honneur, on indique quelle est l'équipe dont le dernier accident est le plus ancien. Enfin, des concours de sécurité sont organisés entre les différentes équipes d'une même mine ou entre les différentes mines d'une même compagnie.

Malgré cela, les accidents sont plus fréquents dans les mines de charbon américaines que dans les nôtres, comme le montrent les chiffres suivants qui ne concernent que les accidents mortels.

| Nombre de tués | Année | Belgique | Etats-Unis |
|------------------------------|-----------|----------|---------------------------------------|
| A) par 10.000 ouvriers | | | |
| a) Fond | 1947 | 11,62 | |
| | 1948 | 12,34 | |
| | 1949 | 11,91 | |
| b) Fond et Surface | 1947 | 9,27 | 23,6 |
| | 1948 | 9,63 | 20,0 |
| | 1949 | 9,07 | |
| B) par 1.000.000 t métriques | | | |
| a) Fond | 1937 à 48 | 5,45 | |
| | 1947 | 4,59 | |
| | 1948 | 4,70 | |
| | 1949 | 4,40 | |
| b) Fond et Surface | 1937 à 48 | 6,10 | |
| | 1944 | — | 1,81 |
| | 1947 | 5,24 | 1,57 |
| | 1948 | 5,25 | 1,46 |
| | 1949 | 4,77 | 1,38 (1 ^{er} semestre seul). |

Nous faisons remarquer ici que les Etats-Unis n'établissent pas de statistique donnant le nombre de tués par 10.000 ouvriers occupés. Nous avons calculé ces chiffres à l'aide d'autres renseignements extraits des statistiques officielles, mais ils doivent cependant être considérés comme approchés.

Notons d'autre part qu'aux Etats-Unis, le nombre d'accidents par ouvrier occupé est 4,4 fois plus élevé dans les mines de charbon que dans l'ensemble de toutes les industries du pays. Dans les autres mines, le nombre d'accidents est seulement 2,8 fois plus élevé.

En Belgique, le nombre d'accidents par ouvrier occupé était autrefois 2,7 fois plus élevé dans les mines que dans l'ensemble de toutes les industries du pays. Il a décliné progressivement pour tomber à 1,45 en 1945, qui est la dernière année pour laquelle nous possédons cette statistique.

Les principales causes des accidents survenus dans les mines de houille des Etats-Unis (fond et surface) pendant les années 1939 à 1948 et le pourcentage d'accidents qu'elles ont provoqué sont les suivants :

Eboulements : 50 % ;

Transport : 19 % ;

Coups de poussières : 10 %.

Dans ces dernières années, les coups de poussières ont fortement diminué car, pour l'année 1948, 3 % des accidents seulement furent occasionnés par des explosions de poussières et de gaz, qui furent au nombre de 11 pour l'ensemble du territoire.

En Belgique, pour le fond et la surface, si l'on considère les seuls accidents ayant donné lieu à une enquête de l'Administration des Mines, les éboulements ont fait 28,9 % des victimes en 1948 et 40,8 % en 1949. Pour le transport des produits, ce pourcentage atteignait 13 % en 1949.

Nous avons pu remarquer dans diverses mines quelques réalisations intéressantes dans le domaine de la sécurité. Nous les exposons ci-après.

1) *Airdox*.

L'*Airdox* est un procédé d'abatage du charbon à l'air comprimé à haute pression, qui remplace l'abatage à l'explosif. Nous l'avons décrit et avons exposé ses avantages dans un article précédent consacré à l'usage et à la réglementation des explosifs (1). Nous rappellerons seulement ici qu'il présente beaucoup moins de dangers que les explosifs.

2) *Schistification*.

On utilise pour cette opération un appareil appelé « *Rock Dust Distributor* », qui comprend essentiellement une trémie d'emmagasinage du calcaire pulvérisé, qu'une vis sans fin emporte vers une soufflerie actionnée par un moteur électrique. Le calcaire peut être projeté par un flexible ex-watt, à raison de 4,5 kg à la minute, à une distance de 1,50 m. L'ensemble est monté sur traîneau, roues, pneus ou chenilles.

(1) Voir « *Annales des Mines de Belgique* », juillet 1951.

3) *Appareils de contrôle de la marche des courroies transporteuses*.

Dans une mine où tout le transport souterrain du charbon se faisait par courroies transporteuses, nous avons remarqué que des dispositifs automatiques de sécurité permettaient une marche tout à fait sûre de l'installation.

Un premier appareil arrête la courroie lorsqu'elle patine ou ralentit ; il est constitué d'un galet, entraîné par la courroie, qui ferme un contact électrique par la force centrifuge, lorsque la courroie circule à la vitesse normale. Ce contact est inséré dans le circuit de démarrage de la tête motrice de la courroie et son ouverture provoque l'arrêt du moteur.

Un deuxième appareil immobilise une courroie qui en alimente une autre, lorsque cette courroie d'aval s'arrête. Cet appareil est conçu de la même façon que le précédent, le galet d'entraînement se trouvant sur la courroie d'aval et le contact commandé par ce galet étant inséré dans le circuit de commande du moteur de la courroie à protéger.

Un troisième appareil arrête la courroie lorsqu'elle se déchire. Il est constitué d'une barre parallèle à l'axe d'un des tambours terminaux et placée près de celui-ci. Si la courroie se déchire, le lambeau qui pend frappe la barre au passage sur le tambour et le déplacement de celle-ci ouvre un contact électrique qui entraîne aussi l'arrêt du moteur de la courroie.

Le quatrième appareil était un régulateur de débit. La courroie collectrice était alimentée par cinq courroies secondaires, mais sa capacité ne lui permettait pas de prendre le débit de plus de deux courroies simultanément. Un verrouillage électrique empêchait la mise en marche d'une troisième courroie secondaire lorsque deux autres étaient déjà en marche.

Enfin, signalons un cinquième appareil, que nous n'avons pas eu l'occasion de voir, mais qui existe dans certaines mines américaines. Il consiste en deux fils électriques à très basse tension, courant tout le long du transporteur, et qu'il suffit de rapprocher pour arrêter celui-ci. Un second contact de ces fils remet le transporteur en marche. Ces deux fils sont remplacés dans certains cas par un cordon qu'il suffit de tirer pour arrêter ou remettre en marche à distance le transporteur.

Ces appareils assurent une remarquable sûreté de marche et permettent pratiquement de supprimer le personnel affecté à la surveillance des transporteurs.

4) *Campagne de sécurité dans l'Etat de West-Virginia*.

Constatant que les accidents graves étaient trop nombreux dans les mines de son Etat, le Chef du Département des Mines fit étudier un par un tous ceux qui étaient survenus pendant les années 1945 à 48, par un collège de trois techniciens expérimentés. Ces derniers étudièrent d'abord les accidents occasionnés par le transport et en tirèrent de pré-

cieux enseignements dont ils font profiter les mineurs de la façon suivante.

Ils font le tour de toutes les mines de l'Etat avec un camion-exposition dans lequel ils ont rassemblé des gravures montrant les différents types d'accidents et ce qu'il faut faire pour les éviter. Quand ils arrivent sur place, ils convoquent successivement les ouvriers de la mine occupés au transport aux différents postes et leur font une causerie pour exposer les moyens de prévention qu'ils préconisent. Pour que cet enseignement soit durable, ils leur remettent ensuite une brochure qui le résume. Bien que l'assistance à ces causeries soit facultative, on y compte en moyenne 90% du personnel intéressé. Le Chef du Département nous a assuré que cet enseignement portait déjà ses fruits et qu'il sera étendu progressivement à toutes les activités des travaux souterrains.

5) Détecteurs de gaz.

Dans les mines que nous avons visitées, on n'utilisait pour détecter le grisou que la lampe à benzine cuirassée, à double toile et à briquet-rallumeur. Cependant, la Société « Mines Safety Appliances », à Pittsburgh, fabrique des détecteurs de grisou et d'oxyde de carbone, qui sont agréés par le Bureau of Mines et commencent à se répandre. Les détec-

teurs de grisou de cette société sont de deux types. Le premier contient un pont de Wheatstone, dont un filament est chauffé par la combustion du méthane contenu dans l'air, que l'on obtient, soit par un accumulateur d'une lampe portative, soit par une pile sèche. La résistance électrique du filament précité varie avec sa température, qui dépend elle-même de la teneur en méthane, et les variations sont enregistrées sur un ampèremètre gradué en % de méthane. Plusieurs détecteurs sont basés sur ce principe.

Un autre détecteur de la même Société est analogue à la lampe Ringrose qui a déjà été utilisée dans quelques mines belges. Cette lampe contient une ampoule rouge qui éclaire lorsque la teneur en méthane atteint une valeur que l'on règle à volonté.

Nous souhaitons que les lampes à flamme ne tardent pas à être détrônées comme appareils détecteurs de grisou. Elles sont pratiques et commodes pour remplir ce rôle, mais elles constituent un très grave danger lorsqu'elles ne sont pas en ordre et bien des accidents ou même des catastrophes ont été provoqués par des lampes à flamme en mauvais état. Il serait donc souhaitable que nous utilisions des appareils pratiques et moins dangereux pour la détection du grisou.

TABLEAU I
Organisation du Bureau des Mines.

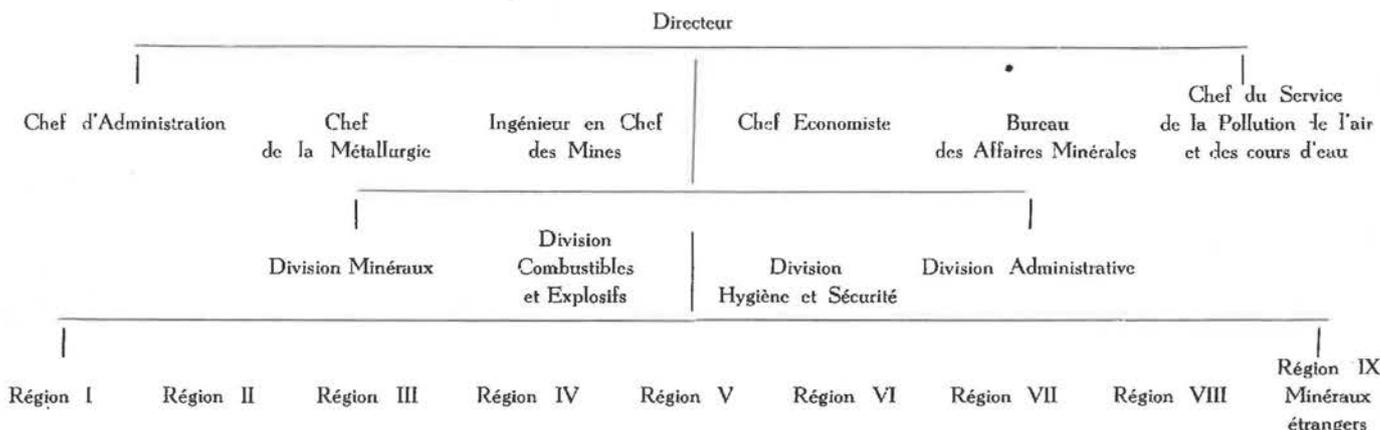


TABLEAU II
Division des Minéraux.

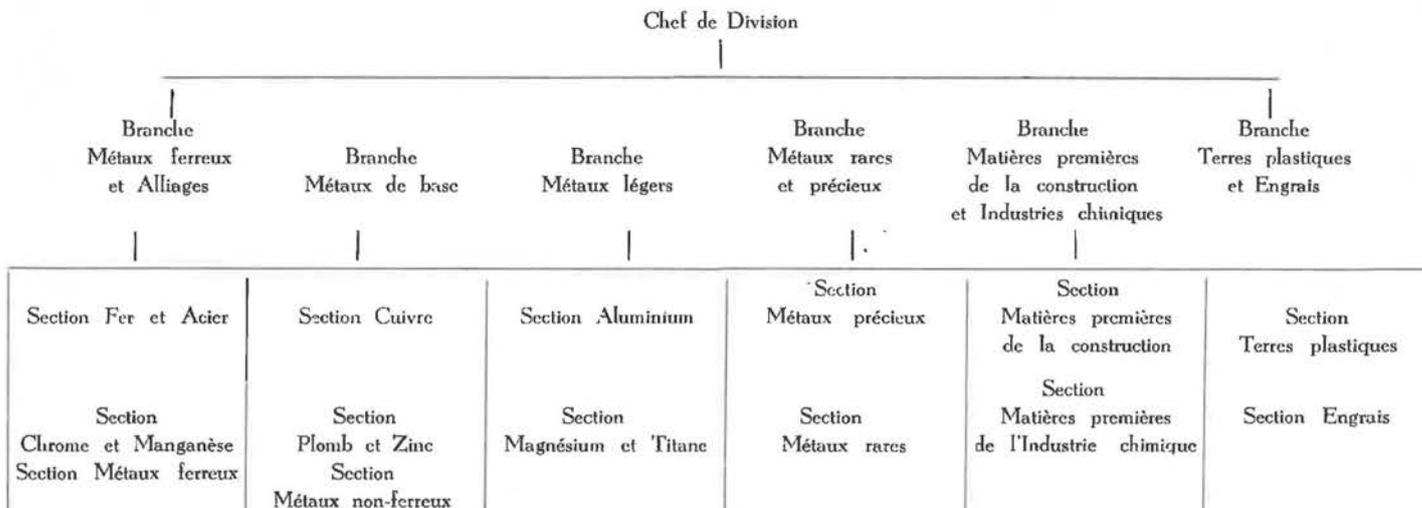


TABLEAU III

Division Combustibles et Explosifs.

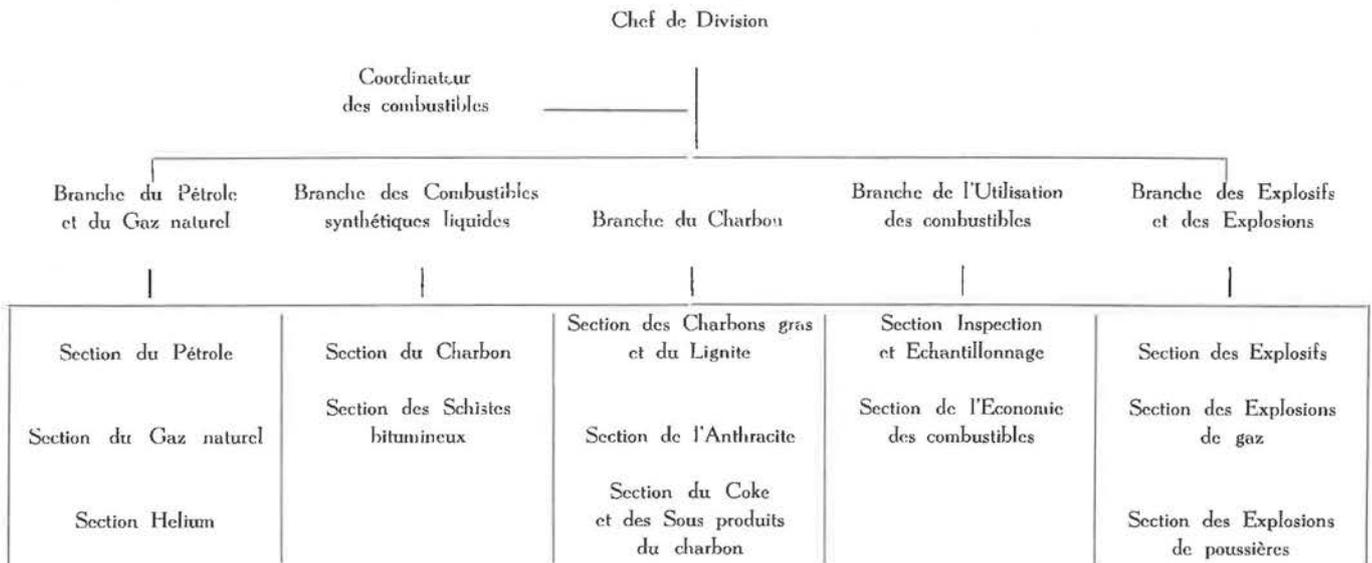
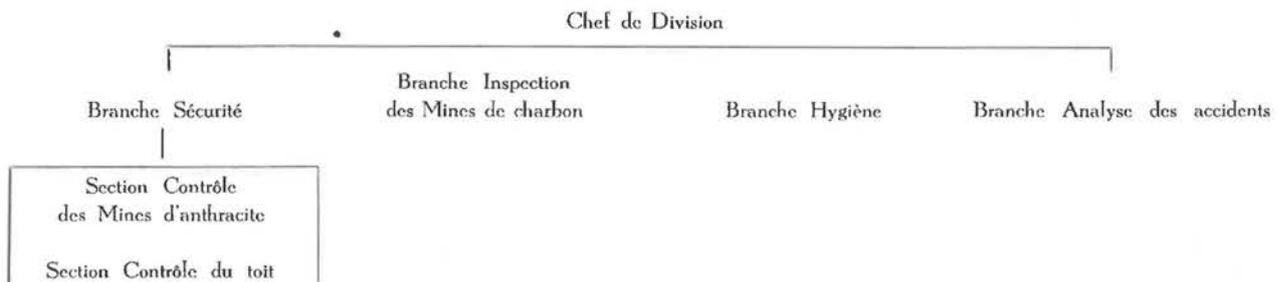


TABLEAU IV

Division Hygiène et Sécurité.



STATISTIQUE

DES

Industries extractives et métallurgiques

ET DES

Appareils à vapeur

ANNEE 1950.

AVANT-PROPOS

L'Administration des Mines publie ci-après la statistique annuelle de 1950. Des chiffres provisoires relatifs à l'année 1951 paraîtront dans le numéro du mois de mai prochain.

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 douze 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 XI, donnant la statistique des accidents, est établi au moyen des procès-verbaux dressés par les ingénieurs des mines. Il concerne, non seulement les mines de houille, mais aussi les carrières et usines surveillées par les ingénieurs du Corps des Mines.

Le tableau XII condense les données des états descriptifs tenus pour les appareils à vapeur par les ingénieurs du Corps des Mines et par les ingénieurs de 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 et consacré par un arrêté ministériel du 7 mars 1951. Ces déclarations ont

été contrôlées dans la mesure du possible par les ingénieurs du Corps des Mines.

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.

Sauf pour les mines de houille, dont les données étaient explicites depuis longtemps déjà, les tableaux et les textes relatifs aux autres industries ne faisaient mention, précédemment, que de « valeur de la production ». Tout ce que l'on pouvait en dire, c'est qu'elle était voisine de la valeur de vente des produits. Dorénavant, et depuis l'année 1949, nous publions des « valeurs de vente », déclarées explicitement comme telles par les industriels. Ces valeurs se rapportent à la somme des quantités vendues tant à l'extérieur qu'à l'intérieur du pays.

Nous avons étendu nos chroniques de statistiques aux industries qui sont en liaison étroite avec les carrières, telles que fabriques de plâtre et d'agglomérés de plâtre, scieries de marbre indépendantes, etc...

Il est sans doute utile de signaler, enfin, qu'il existe, depuis l'année 1949, une concordance parfaite entre les chiffres publiés, mensuellement et annuellement, par la Direction générale des Mines et par l'Institut National de Statistique.

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 ^{re} 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 | 77 | |
| II. — Outillage mécanique des travaux souterrains | 98 | |
| III. — Soutènement métallique des tailles | 99 | |
| IV. — Revêtement des galeries de transport | 100 | |
| V. — Transport mécanique souterrain | 100 | I, II et III |
| VI. — Remblayage. | 101 | |
| VII. — Force motrice et traction chevaline. | 102 | |
| VIII. — Eclairage | 103 | |
| IX. — Lutte contre les poussières | 103 | |
| X. — Emploi des explosifs | 103 | |
| B. — <i>Mines métalliques</i> | 105 | — |
| C. — <i>Minières</i> | 105 | — |
| D. — <i>Carrières et industries connexes</i> | 105 | IV |
| E. — <i>Récapitulation des industries extractives</i> | 105 | — |
| Chapitre deuxième. — <i>Fabrication du coke et des agglomérés de houille</i> | | |
| A. — <i>Coke</i> | 106 | V |
| B. — <i>Agglomérés</i> | 106 | VI |
| Chapitre troisième. — <i>Mouvement commercial et consommation de houille</i> | | |
| | 107 | |
| II ^{me} SECTION. — METALLURGIE | | |
| Chapitre premier. — <i>Sidérurgie</i> | | |
| A. — <i>Hauts fourneaux</i> | 108 | VII |
| B. — <i>Aciéries</i> | 109 | VIII |
| C. — <i>Laminiers à acier et à fer</i> | 109 | IX |
| D. — <i>Ensemble de la sidérurgie</i> | 110 | — |
| Chapitre deuxième. — <i>Métallurgie des métaux non-ferreux.</i> | | |
| Accidents survenus dans les mines de houille, carrières et usines | 128 | XI |
| Relevé des appareils à vapeur au 31 décembre 1950 | 130 | XII |

1^{re} 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.

| PROVINCES | Mines concédées au 31-12-1950 | | Concessions en activité au 31-12-1950 | | Sièges d'extraction en | | |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------|--|----------------|------------------------|----------|------------|
| | Nombre | Etendue | Nombre | Etendue | exploit. | réserve | construct. |
| Hainaut | 50 | 90.871 (1) | 38 | 78.914 (1) | 102 | 1 | 1 |
| Namur | 17 | 7.793 (1) | 5 | 4.512 (1) | 6 | — | — |
| Liège | 44 | 35.500 | 24 | 26.524 | 42 | 1 | — |
| Luxembourg | 1 | 127 | 0 | — | — | — | — |
| Bassin du Sud | 112 | 134.291 | 67 | 109.950 | 150 | 2 | 1 |
| Bassin de la Campine | 9 | 37.970 | 7 | 31.535 | 7 | — | — |
| Royaume | 121 | 172.261 | 74 | 141.485 | 157 | 2 | 1 |

(1) Trois concessions de la rubrique Hainaut s'étendent sur la province de Namur pour une superficie de 2.788 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'aéragé 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

| | | 1850 | 1870 | 1890 | 1910 | 1930 | 1940 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 |
|-------------------------------------|------------------------|------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Nombre de sièges d'extraction | en exploitation | 408 | 315 | 275 | 273 | 233 | 170 | 167 | 166 | 164 | 157 |
| | en réserve . . . | | | 77 | 42 | 13 | 24 | 8 | 10 | 4 | 2 |
| | en construction | | | 8 | 14 | 5 | — | 2 | 3 | 1 | 1 |
| | Total | | | 360 | 329 | 251 | 194 | 177 | 179 | 169 | 160 |

b) Production et vente.

Définitions.*Production.*

La production *nette* est la somme des quantités vendues, distribuées et consommées pendant l'année; augmentée ou diminuée de la différence entre les stocks au commencement et à la fin de l'année.

La valeur de cette production est déterminée parallèlement.

La production *brute* est la somme des quantités amenées au jour pendant l'année dans les berlines de charbon venant du fond.

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 500 kg par mois d'été et de 400 kg 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 1946 à côté des chiffres correspondants de 1913 et de 1938.

| BASSINS | Production en tonnes | | | | | | | | |
|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1913 nette | 1938 nette | 1946 nette | 1947 nette | 1948 nette | 1949 | | 1950 | |
| | | | | | | nette | brute | nette | brute |
| Borinage | 4.406.550 | 4.898.860 | 3.571.110 | 4.056.440 | 4.360.330 | 4.600.790 | 7.568.480 | 4.644.130 | 7.818.110 |
| Centre | 3.458.640 | 4.255.760 | 2.975.870 | 3.285.190 | 3.611.230 | 3.746.780 | 5.788.890 | 3.323.050 | 5.106.400 |
| Charleroi | 8.148.020 | 7.977.070 | 5.186.380 | 5.723.340 | 6.438.700 | 6.785.000 | 10.803.580 | — | — |
| Namur | 829.900 | 393.740 | 270.790 | 350.800 | 303.220 | 310.760 | 407.340 | — | — |
| Charleroi-Namur | — | — | — | — | — | — | — | 6.810.210 | 10.786.400 |
| Liège | 5.998.480 | 5.523.200 | 3.561.770 | 3.824.480 | 4.035.000 | 4.456.270 | 6.497.040 | 4.421.690 | 6.423.210 |
| Sud | 22.841.590 | 23.048.630 | 15.565.920 | 17.240.250 | 18.748.480 | 19.899.600 | 31.065.330 | 19.199.080 | 30.134.120 |
| Campine | — | 6.536.220 | 7.286.190 | 7.196.160 | 7.942.650 | 7.954.400 | 12.674.360 | 8.121.740 | 13.034.780 |
| Royaume | 22 841 590 | 29 584.850 | 22.852.110 | 24 436.410 | 26 691.130 | 27.854.000 | 43.739 690 | 27.320 820 | 43 168.900 |

Le tableau suivant donne, par bassin et pour le Royaume, la **production moyenne par concession** au cours de différentes années.

| BASSINS | 1938 | | 1947 | | 1948 | | 1949 | | 1950 | |
|---------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------------|---|---|---|
| | Nombre de concessions actives | Production moyenne nette par concession | Nombre de concessions actives | Production moyenne nette par concession | Nombre de concessions actives | Production moyenne nette par concession | Nombre de concessions actives | Production moyenne nette par concession | Nombre de concessions actives au 31-12-1950 | Production moyenne nette par concession |
| Borinage | 11 | 445.350 | 10 | 405.640 | 10 | 436.030 | 10 | 460.080 | 8 | 580.520 |
| Centre | 9 | 472.860 | 8 | 410.650 | 8 | 541.400 | 8 | 468.350 | 7 | 474.720 |
| Charleroi | 27 | 295.440 | 27 | 211.980 | 26 | 247.640 | 24 | 282.710 | — | — |
| Namur | 5 | 78.750 | 6 | 58.470 | 6 | 50.540 | 5 | 62.150 | — | — |
| Charleroi-Namur | — | — | — | — | — | — | — | — | 28 | 243.220 |
| Liège | 25 | 220.930 | 28 | 136.590 | 27 | 149.440 | 26 | 171.400 | 24 | 184.240 |
| Sud | 77 | 299.330 | 79 | 218.230 | 77 | 243.490 | 73 | 272.600 | 67 | 286.550 |
| Campine | 7 | 933.750 | 7 | 1.028.020 | 7 | 1.134.660 | 7 | 1.136.340 | 7 | 1.160.250 |
| Royaume | 84 | 352.200 | 86 | 284.140 | 84 | 317.750 | 80 | 348.180 | 74 | 369.200 |

Décomposition de la production nette.

La proportion de **charbon lavé**, par voie humide ou par voie sèche, a été, au cours de l'année 1950, de 13.746.790 tonnes dans le bassin du Sud et de 6.227.810 tonnes dans le bassin de Campine, soit respectivement de 71,6 et de 76,7 % de la production totale de chacun de ces bassins.

Les charbons extraits étaient classés comme suit, d'après leurs teneurs en matières volatiles, jusqu'en 1948:

- 1) Charbons Flénu : plus de 25 %;
- 2) Charbons gras : de 25 à 16 %;
- 3) Charbons demi-gras : de 16 à 11 %;
- 4) Charbons maigres : moins de 11 %.

A partir de l'année 1949, ils sont classés en 6 catégories définies par les teneurs suivantes :

- 1) Charbons Flénu : 26 % et plus;
- 2) Charbons gras : 21 à 25,9 %;
- 3) Charbons 3/4 gras : 16 à 20,9 %;
- 4) Charbons 1/2 gras : 12,5 à 15,9 %;
- 5) Charbons 1/4 gras : 10 à 12,4 %;
- 6) Charbons maigres : moins de 10 %.

La répartition de la production au point de vue teneur en matières volatiles est donnée dans le tableau suivant pour différentes années.

| NATURE DES CHARBONS | 1938 | | 1947 | | 1948 | | 1949 | | 1950 | |
|--------------------------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| | Quantités globales en tonnes | % |
| Flénu | 2.808.270 | 12,2 | 1.038.020 | 11,2 | 2.026.980 | 10,8 | 2.200.900 | 11,1 | 1.670.800 | 8,7 |
| Gras | 3.973.580 | 17,2 | 2.944.180 | 17,1 | 3.236.560 | 17,3 | 2.354.900 | 11,8 | 2.194.670 | 11,4 |
| 3/4 gras | — | — | — | — | — | — | 1.182.820 | 5,9 | 2.013.810 | 10,5 |
| 1/2 gras | 9.392.260 | 40,8 | 7.110.810 | 41,3 | 7.638.000 | 40,7 | 7.482.050 | 37,6 | 6.467.200 | 33,7 |
| 1/4 gras | — | — | — | — | — | — | 837.840 | 4,2 | 669.920 | 3,5 |
| Maigres | 6.874.520 | 29,8 | 5.247.240 | 30,4 | 5.846.940 | 31,2 | 5.841.090 | 29,4 | 6.182.680 | 32,2 |
| B. du Sud | 23 048 630 | 100,0 | 17.240 250 | 100,0 | 18 748 480 | 100,0 | 19.899.600 | 100,0 | 19.199 080 | 100,0 |
| Flénu | 3.749.330 | 57,3 | 4.899.750 | 68,1 | 4.890.410 | 61,6 | 5.901.110 | 74,2 | 5.999.010 | 73,9 |
| Gras | 2.786.890 | 42,7 | 2.135.510 | 29,7 | 2.957.250 | 37,2 | 1.878.330 | 23,6 | 1.941.580 | 23,9 |
| 3/4 gras | — | — | — | — | — | — | 49.280 | 0,6 | 27.050 | 0,3 |
| 1/2 gras | — | — | 158.450 | 2,2 | 93.460 | 1,2 | 124.660 | 1,6 | 154.100 | 1,9 |
| 1/4 gras | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Maigres | — | — | 2.450 | 0,0 | 1.530 | 0,0 | 1.020 | 0,0 | — | — |
| B. de Campine | 6.536 220 | 100,0 | 7.196 160 | 100,0 | 7 942.650 | 100,0 | 7 954 400 | 100,0 | 8.121 740 | 100,0 |
| Flénu | 6.557.600 | 22,2 | 6.837.770 | 28,0 | 6.917.390 | 25,9 | 8.102.010 | 29,1 | 7.669.810 | 28,1 |
| Gras | 6.760.470 | 22,9 | 5.079.690 | 20,8 | 6.193.810 | 23,2 | 4.233.230 | 15,2 | 4.136.250 | 15,1 |
| 3/4 gras | — | — | — | — | — | — | 1.232.100 | 4,4 | 2.040.860 | 7,5 |
| 1/2 gras | 9.392.260 | 31,7 | 7.269.260 | 29,7 | 7.731.460 | 29,0 | 7.606.710 | 27,3 | 6.621.300 | 24,2 |
| 1/4 gras | — | — | — | — | — | — | 837.840 | 3,0 | 669.920 | 2,5 |
| Maigres | 6.874.520 | 23,2 | 5.249.690 | 21,5 | 5.848.470 | 21,9 | 5.842.110 | 21,0 | 6.182.680 | 22,6 |
| ROYAUME | 29 584 850 | 100,0 | 24.436 410 | 100,0 | 26.691.130 | 100,0 | 27 854 000 | 100,0 | 27.320.820 | 100,0 |

La répartition par *qualités* varie considérablement d'un bassin à l'autre. Le tableau ci-après résume à cet égard pour l'année 1950 les indications plus détaillées contenues dans le tableau I.

| CHARBONS | Borinage % | Centre % | Charleroi- Namur % | Liège % | Bassin du Sud % | Bassin de la Campine % | Royaume % |
|-------------------------------|---------------|-------------|--------------------------|------------|--------------------------|---------------------------------|--------------|
| Flénu, gras et 3/4 gras | 75,6 | 45,4 | 8,2 | 6,9 | 30,6 | 98,1 | 50,7 |
| 1/2 gras, 1/4 gras et maigres | 24,4 | 54,6 | 91,8 | 93,1 | 69,4 | 1,9 | 49,3 |
| Total : | 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 1948, 1949 et 1950.

| | 1938 | | | | | | 1948 | | | | | |
|-----------------------|---------------|-------|-------------------|-------|------------|-------|---------------|-------|-------------------|-------|------------|-------|
| | 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 | 18.748.480 | 100,0 | 7.942.650 | 100,0 | 26.691.130 | 100,0 |
| Variation du stock | -1.274.420 | 5,5 | -262.260 | 4,0 | -1.536.680 | 5,2 | -335.210 | 1,8 | -66.400 | 0,9 | -401.610 | 1,5 |
| | (1) | | (1) | | (1) | (1) | | (1) | | (1) | | (1) |
| Débit | 21.774.210 | 94,5 | 6.273.960 | 96,0 | 28.048.170 | 94,8 | 18.413.270 | 98,2 | 7.876.250 | 99,1 | 26.289.520 | 98,5 |
| Vente | 19.809.260 | 86,0 | 5.776.100 | 88,4 | 25.585.360 | 86,4 | 16.354.840 | 87,2 | 7.182.200 | 90,4 | 23.537.040 | 88,2 |
| Distrib. gratuite . . | 304.350 | 1,3 | 70.010 | 1,1 | 374.360 | 1,3 | 277.260 | 1,5 | 104.360 | 1,3 | 381.620 | 1,4 |
| Consom. aux mines | 1.660.600 | 7,2 | 427.850 | 6,5 | 2.088.450 | 7,1 | 1.781.170 | 9,5 | 589.690 | 7,4 | 2.370.860 | 8,9 |
| Débit | 21.774.210 | 94,5 | 6.273.960 | 96,0 | 28.048.170 | 94,8 | 18.413.270 | 98,2 | 7.876.250 | 99,1 | 26.289.520 | 98,5 |

| | 1949 | | | | | | 1950 | | | | | |
|-----------------------|---------------|-------|-------------------|-------|------------|-------|---------------|-------|-------------------|-------|------------|-------|
| | Bassin du Sud | | Bassin de Campine | | ROYAUME | | Bassin du Sud | | Bassin de Campine | | ROYAUME | |
| | Tonnes | % | Tonnes | % | Tonnes | % | Tonnes | % | Tonnes | % | Tonnes | % |
| Production | 19.899.600 | 100,0 | 7.954.400 | 100,0 | 27.854.000 | 100,0 | 19.199.080 | 100,0 | 8.121.740 | 100,0 | 27.320.820 | 100,0 |
| Variation du stock | -721.000 | 3,6 | -243.430 | 3,1 | -964.430 | 3,5 | +419.810 | 2,2 | +343.440 | 4,2 | +763.250 | 2,8 |
| | (1) | | (1) | | (1) | (2) | | (2) | | (2) | | (2) |
| Débit | 19.178.600 | 96,4 | 7.710.970 | 96,9 | 26.889.570 | 96,5 | 19.618.890 | 102,2 | 8.465.180 | 104,2 | 28.084.070 | 102,8 |
| Vente | 17.082.320 | 85,8 | 7.017.700 | 88,2 | 24.100.020 | 86,5 | 17.675.330 | 92,1 | 7.761.180 | 95,5 | 25.436.510 | 93,1 |
| Distrib. gratuite . . | 293.100 | 1,5 | 112.090 | 1,4 | 405.190 | 1,4 | 284.970 | 1,5 | 113.590 | 1,4 | 398.560 | 1,5 |
| Consom. aux mines | 1.803.180 | 9,1 | 581.180 | 7,3 | 2.384.360 | 8,6 | 1.658.590 | 8,6 | 590.410 | 7,3 | 2.249.000 | 8,2 |
| Débit | 19.178.600 | 96,4 | 7.710.970 | 96,9 | 26.889.570 | 96,5 | 19.618.890 | 102,2 | 8.465.180 | 104,2 | 28.084.070 | 102,8 |

(1) Versé au stock.

(2) Extrait du stock.

Valeur du charbon.

Le **prix moyen de vente** des charbons, qui est donné ci-dessous, par bassin et pour le Royaume, en 1913, 1938, 1947 et années suivantes, se rapporte aussi bien aux charbons vendus qu'aux charbons livrés aux usines des concessionnaires.

Prix moyen de vente des charbons en francs par tonne (1)

| BASSINS | 1913 | 1938 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 |
|--------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Borinage | 19,35 | 141,54 | 600,24 | 656,97 | 668,01 | 646,38 |
| Centre | 18,86 | 141,91 | 627,40 | 667,96 | 676,85 | 684,07 |
| Charleroi | 19,34 | 153,33 | 612,89 | 672,89 | 684,20 | — |
| Namur | 17,73 | 147,12 | 672,16 | 687,69 | 660,31 | — |
| Charleroi-Namur .. | — | — | — | — | — | 731,80 |
| Liège | 19,93 | 164,93 | 685,03 | 734,40 | 747,98 | 789,02 |
| Sud | 19,36 | 151,75 | 629,83 | 682,03 | 693,60 | 716,30 |
| Campine | — | 140,55 | 643,78 | 710,46 | 706,31 | 684,20 |
| Royaume | 19,36 | 149,22 | 634,01 | 690,71 | 697,30 | 706,50 |

Par rapport à 1938, le coefficient de hausse du prix moyen de vente est, en 1950, de 4,73 pour le Royaume.

c) Superficie exploitée et puissance moyenne.

La **superficie exploitée** est calculée ou mesurée suivant le développement des couches.

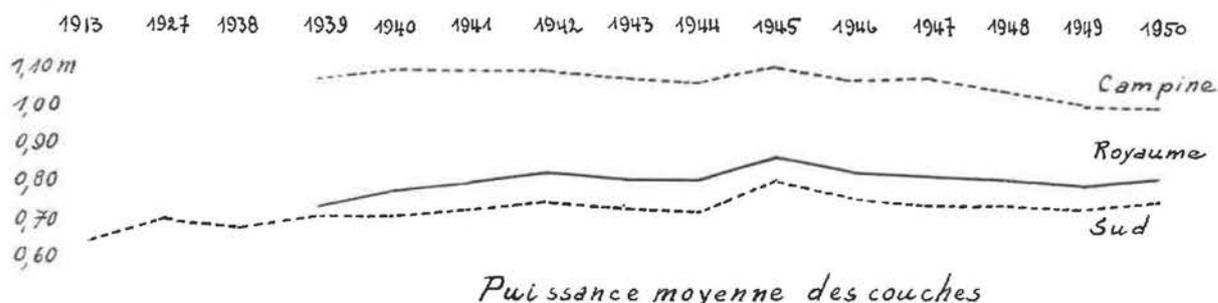
La **puissance moyenne** est déterminée en adoptant pour densité moyenne du charbon en roche le chiffre de 1,35 et en partant de la production nette par mètre carré exploité.

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, qui intéressent plusieurs années. On peut voir qu'en 1950 ces puissances moyennes sont de 0,76 m pour le bassin du Sud, de 1,01 m pour le bassin de Campine et de 0,82 m pour le Royaume.

(1) Francs de l'époque. Rappelons que 1 franc-or de 1913 = 6,9385 francs de 1926 = 9,6368 francs de 1935 = 14,518 francs de 1944 et 16,3347 francs de 1949.

La « valeur-or effective » est calculée depuis le 22-9-1949, sur les bases suivantes : 1 livre sterling = 140 francs belges = 2,80 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 transmis 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 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 et surface réunis) se rapportant à chaque bassin sont formés par la somme des nombres de journées de présence déclarés par les mines qui font partie du bassin envisagé.

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 bassin, les nombres moyens calculés comme indiqué plus haut par les mines ressortissant à ces bassins.

Nombre moyen de jours d'extraction.

Ce nombre est le quotient obtenu en divisant, 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 bassin est établie en totalisant les données des mines ressortissant à ces bassins.

Le tableau ci-contre donne, par bassin et pour le Royaume, le **nombre moyen de jours d'extraction** au cours des années 1948, 1949 et 1950.

Le tableau suivant donne, par bassin et pour le Royaume, le **nombre moyen d'ouvriers** occupés au cours de différentes années et décades.

| BASSINS | Jours d'extraction | | |
|---------------------|--------------------|--------|--------|
| | 1948 | 1949 | 1950 |
| Borinage | 292,70 | 281,49 | 259,35 |
| Centre | 290,62 | 277,65 | 276,91 |
| Charleroi | 290,24 | 285,55 | — |
| Namur | 264,21 | 291,12 | — |
| Charleroi-Namur ... | — | — | 286,53 |
| Liège | 287,57 | 290,53 | 281,16 |
| Sud | 289,90 | 284,39 | 276,47 |
| Campine | 301,85 | 290,33 | 295,04 |
| Royaume | 293,03 | 285,89 | 281,26 |

Nombre moyen d'ouvriers

| | | 1913 | 1921- 1930 | 1931- 1940 | 1943 | 1944 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | |
|----------------------|-----------------|---------|---------------|---------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Bassin du Sud | Veine | O. L. | — | — | — | — | 11.631 | 14.401 | 14.876 | 13.755 | |
| | | P. G. | — | — | — | — | 1.718 | — | — | — | |
| | | Ens. | 24.844 | 21.115 | 15.637 | 10.442 | 7.162 | 13.349 | 14.401 | 14.876 | 13.755 |
| | Fond (1) | O. L. | — | — | — | — | — | 60.497 | 77.154 | 78.155 | 71.632 |
| | | P. G. | — | — | — | — | — | 11.383 | — | — | — |
| | | Ens. | 105.801 | 103.383 | 76.533 | 59.585 | 42.914 | 71.880 | 77.154 | 78.155 | 71.632 |
| | Surface | O. L. | — | — | — | — | — | 31.445 | 32.579 | 32.646 | 31.298 |
| | | P. G. | — | — | — | — | — | 383 | — | — | — |
| | | Ens. | 39.536 | 45.685 | 33.459 | 31.116 | 28.123 | 31.828 | 32.579 | 32.646 | 31.298 |
| | Fond et Surface | O. L. | — | — | — | — | — | 91.942 | 109.733 | 110.801 | 102.930 |
| | | P. G. | — | — | — | — | — | 11.766 | — | — | — |
| | | Ens. | 145.337 | 149.068 | 109.992 | 90.701 | 71.037 | 103.708 | 109.733 | 110.801 | 102.930 |
| Bassin de la Campine | Veine | O. L. | — | — | — | — | 3.222 | 4.870 | 4.948 | 4.770 | |
| | | P. G. | — | — | — | — | 1.352 | — | — | — | |
| | | P. C. | — | — | — | — | 616 | 248 | 66 | 18 | |
| | | Ens. | — | 1.028 | 2.622 | 5.305 | 3.916 | 5.190 | 5.118 | 5.014 | 4.788 |
| | Fond (1) | O. L. | — | — | — | — | — | 16.558 | 23.777 | 24.771 | 22.532 |
| | | P. G. | — | — | — | — | — | 5.884 | — | — | — |
| | | P. C. | — | — | — | — | — | 2.032 | 1.150 | 364 | 76 |
| | | Ens. | 120 | 8.424 | 13.554 | 22.437 | 18.106 | 24.474 | 24.927 | 25.135 | 22.608 |
| | Surface | O. L. | — | — | — | — | — | 9.904 | 10.677 | 10.686 | 10.313 |
| | | P. G. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | P. C. | — | — | — | — | — | 30 | 29 | — | — |
| | | Ens. | 627 | 4.000 | 6.221 | 9.163 | 8.386 | 9.904 | 10.706 | 10.686 | 10.313 |
| Fond et Surface | O. L. | — | — | — | — | — | 26.462 | 34.454 | 35.457 | 32.845 | |
| | P. G. | — | — | — | — | — | 5.884 | — | — | — | |
| | P. C. | — | — | — | — | — | 2.062 | 1.179 | 364 | 76 | |
| | Ens. | 747 | 12.424 | 19.775 | 31.600 | 26.492 | 34.408 | 35.633 | 35.821 | 32.921 | |
| Royaume | Veine | O. L. | — | — | — | — | 14.853 | 19.271 | 19.824 | 18.525 | |
| | | P. G. | — | — | — | — | 3.070 | — | — | — | |
| | | P. C. | — | — | — | — | 616 | 248 | 66 | 18 | |
| | | Ens. | 24.844 | 22.143 | 18.259 | 15.747 | 11.078 | 18.539 | 19.519 | 19.890 | 18.543 |
| | Fond (1) | O. L. | — | — | — | — | — | 77.055 | 100.931 | 102.926 | 94.164 |
| | | P. G. | — | — | — | — | — | 17.267 | — | — | — |
| | | P. C. | — | — | — | — | — | 2.032 | 1.150 | 364 | 76 |
| | | Ens. | 105.921 | 111.807 | 90.087 | 82.022 | 61.020 | 96.354 | 102.081 | 103.290 | 94.240 |
| | Surface | O. L. | — | — | — | — | — | 41.349 | 43.256 | 43.332 | 41.611 |
| | | P. G. | — | — | — | — | — | 383 | — | — | — |
| | | P. C. | — | — | — | — | — | 30 | 29 | — | — |
| | | Ens. | 40.163 | 49.685 | 39.680 | 40.279 | 36.509 | 41.762 | 43.285 | 43.332 | 41.661 |
| Fond et Surface | O. L. | — | — | — | — | — | 118.404 | 144.187 | 146.258 | 135.775 | |
| | P. G. | — | — | — | — | — | 17.650 | — | — | — | |
| | P. C. | — | — | — | — | — | 2.062 | 1.179 | 364 | 76 | |
| | Ens. | 146.084 | 161.492 | 129.767 | 122.301 | 97.529 | 138.116 | 145.366 | 146.622 | 135.851 | |

(1) 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 bassin à l'autre et d'une année à l'autre, comme l'indique le tableau suivant :

| | | 1913 | 1938 | 1947 (2) | 1948 (3) | 1949 (3) | 1950 (3) |
|----------------------|------------------------|------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | % | % | % | % | % | % |
| Borinage | Ouvriers à veine | 19,5 | 16,5 | 14,7 | 14,7 | 14,4 | 14,3 |
| | Autres ouvr. fond (1) | 56,1 | 55,1 | 55,2 | 56,8 | 57,3 | 56,7 |
| | Ouvriers surface | 24,4 | 28,4 | 30,1 | 28,5 | 28,3 | 29,0 |
| Centre | Ouvriers à veine | 18,2 | 13,2 | 12,2 | 12,5 | 12,6 | 12,7 |
| | Autres ouvr. fond (1) | 54,4 | 57,5 | 57,6 | 59,5 | 59,1 | 57,4 |
| | Ouvriers surface | 27,4 | 29,3 | 30,2 | 28,0 | 28,3 | 29,9 |
| Charleroi ... | Ouvriers à veine | 16,0 | 14,7 | 13,5 | 13,7 | 14,3 | 14,3 |
| | Autres ouvr. fond (1) | 53,6 | 53,1 | 53,6 | 54,4 | 54,3 | 53,3 |
| | Ouvriers surface | 30,4 | 32,2 | 32,9 | 31,8 | 31,4 | 32,4 |
| Namur | Ouvriers à veine | 18,8 | 17,6 | 16,6 | 17,4 | 17,9 | 17,9 |
| | Autres ouvr. fond (1) | 56,8 | 51,5 | 54,3 | 53,7 | 52,8 | 52,8 |
| | Ouvriers surface | 24,4 | 30,9 | 29,1 | 28,9 | 29,3 | 29,3 |
| Liège | Ouvriers à veine | 15,6 | 12,2 | 10,7 | 11,0 | 11,6 | 11,6 |
| | Autres ouvr. fond (1) | 58,6 | 60,2 | 60,4 | 59,7 | 59,5 | 58,8 |
| | Ouvriers surface | 25,8 | 27,6 | 28,9 | 29,4 | 28,9 | 29,6 |
| Bassin du Sud | Ouvriers à veine | 17,1 | 14,2 | 12,9 | 13,1 | 13,4 | 13,4 |
| | Autres ouvr. fond (1) | 55,7 | 56,1 | 56,4 | 57,2 | 57,1 | 56,2 |
| | Ouvriers surface | 27,2 | 29,7 | 30,7 | 29,7 | 29,5 | 30,4 |
| Bassin de la Campine | Ouvriers à veine | — | 14,6 | 15,1 | 14,4 | 14,0 | 14,6 |
| | Autres ouvr. fond (1) | 16,1 | 54,0 | 56,0 | 55,6 | 56,2 | 54,1 |
| | Ouvriers surface | 83,9 | 31,4 | 28,9 | 30,0 | 29,8 | 31,3 |
| Royaume | Ouvriers à veine | 17,1 | 14,3 | 13,4 | 13,4 | 13,6 | 13,7 |
| | Autres ouvr. fond (1) | 55,5 | 55,8 | 56,3 | 56,8 | 56,9 | 55,7 |
| | Ouvriers surface | 27,4 | 29,9 | 30,3 | 29,8 | 29,5 | 30,6 |

(1) Y compris les ouvriers à veine.

(2) Y compris les P.G. et P.C.

(3) Y compris les P.C.

Enfin, la répartition du personnel suivant l'âge et le sexe est donnée par le tableau suivant, relatif à l'année 1950 et dont les chiffres ne concernent que les ouvriers libres.

| CATEGORIES | | | Sud | Campine | ROYAUME | |
|---------------|-------------------------|--------------------|-------|---------|---------|------|
| Total Fond | Hommes et garçons | de 21 ans ou plus. | 66,1 | 60,4 | 64,7 | |
| | | de 18 à 20 ans . | 2,3 | 5,7 | 3,2 | |
| | | de 14 à 17 ans . | 1,2 | 2,5 | 1,5 | |
| | | | 69,6 | 68,6 | 69,4 | |
| Surface | Hommes et garçons | de 21 ans ou plus. | 26,3 | 28,3 | 26,8 | |
| | | de 18 à 20 ans . | 1,2 | 1,7 | 1,3 | |
| | | de 14 à 17 ans . | 0,9 | 1,2 | 1,0 | |
| | | | | 28,4 | 31,2 | 29,1 |
| | Femmes et filles | de 21 ans ou plus. | 1,8 | 0,2 | 1,4 | |
| | | de 14 à 20 ans . | 0,2 | — | 0,1 | |
| | | | 2,0 | 0,2 | 1,5 | |
| 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 bassins et pour le Royaume. Le premier de ces tableaux se rapporte à la production nette, le second à la production brute (page 87).

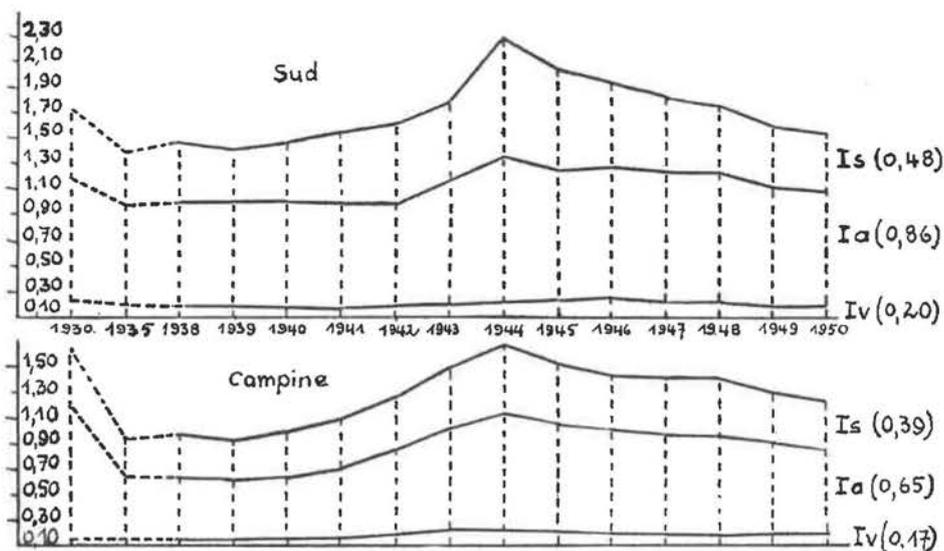
Le **rendement journalier** s'obtient en divisant la production de l'année par la somme de toutes les *journées de présence* de l'année, pour chaque catégorie.

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 dernières années 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 ½ en 1937, a été rétablie à 8 heures par arrêté royal du 3 février 1940. En 1913, cette durée était de 9 heures.

L'**indice** est l'inverse du rendement, c'est-à-dire le nombre de journées de présence nécessaires, pour chacune des catégories du personnel, à la production d'une tonne nette de charbon.

Le diagramme ci-après donne les variations et la décomposition de l'indice général pour les bassins du Sud et de la Campine, au cours de différentes années et en fonction de la *production nette*.



Iv = Indice des ouv. à veine; Ia = Indice des autres ouv. du fond; Is = Indice des ouv. de surf.

Rendements nets

| ANNEES | Rendement journalier (en tonnes) | | | | | | | | Rendement annuel (en tonnes) | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|-----------------|------------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| | Borinage | Centre | Charleroi | Namur | Liège | Sud | Campine | ROYAUME | Borinage | Centre | Charleroi | Namur | Liège | Sud | Campine | 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 | 5,443 | 1,267 | 1,700 | 1,470 | 1,219 | 1,576 | 1,475 | 2,099 | 1,579 | |
| 1946 | O. L. | 4,031 | 5,505 | 4,879 | 3,652 | 5,280 | 4,811 | 6,719 | 5,132 | 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 | — | — | — | — | — | — | — | 833 |
| | Total | 3,499 | 4,702 | 4,263 | 3,880 | 4,453 | 4,162 | 4,406 | 4,237 | 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 | 4,549 | 1,119 | 1,497 | 1,308 | 1,253 | 1,331 | 1,292 | 1,387 | 1,318 |
| 1948 | 3,921 | 4,939 | 4,577 | 4,128 | 4,739 | 4,491 | 5,141 | 4,667 | 1,148 | 1,435 | 1,328 | 1,091 | 1,363 | 1,302 | 1,552 | 1,367 | |
| 1949 | 4,330 | 5,251 | 4,591 | 4,106 | 4,945 | 4,704 | 5,464 | 4,898 | 1,221 | 1,458 | 1,311 | 1,195 | 1,437 | 1,338 | 1,586 | 1,400 | |
| Charleroi-Namur | | | | | | | | Charleroi-Namur | | | | | | | | | |
| 1950 | 4,810 | 5,433 | 4,904 | — | 5,284 | 5,049 | 5,749 | 5,238 | 1,247 | 1,504 | 1,405 | — | 1,486 | 1,396 | 1,696 | 1,473 | |
| <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 | 1,085 | 291 | 318 | 318 | 311 | 266 | 298 | 446 | 322 | |
| 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 | 0,817 | 217 | 241 | 252 | 263 | 196 | 227 | 290 | 244 |
| 1947 | O. L. | 0,790 | 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 | 0,858 | 235 | 262 | 263 | 294 | 200 | 240 | 294 | 254 |
| 1948 | 0,792 | 0,847 | 0,904 | 0,974 | 0,717 | 0,821 | 1,048 | 0,878 | 236 | 250 | 268 | 266 | 212 | 243 | 319 | 261 | |
| 1949 | 0,852 | 0,909 | 0,937 | 1,020 | 0,788 | 0,875 | 1,083 | 0,926 | 246 | 257 | 274 | 302 | 234 | 255 | 316 | 270 | |
| Charleroi-Namur | | | | | | | | Charleroi-Namur | | | | | | | | | |
| 1950 | 0,951 | 0,969 | 1,013 | — | 0,851 | 0,949 | 1,211 | 1,014 | 252 | 272 | 297 | — | 246 | 268 | 359 | 290 | |
| <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 | 0,753 | 209 | 225 | 216 | 215 | 192 | 210 | 306 | 225 | |
| 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 | 0,568 | 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 | 0,591 | 164 | 183 | 177 | 208 | 142 | 166 | 209 | 177 |
| 1948 | 0,561 | 0,604 | 0,607 | 0,688 | 0,500 | 0,570 | 0,729 | 0,610 | 169 | 180 | 182 | 189 | 149 | 171 | 223 | 184 | |
| 1949 | 0,605 | 0,643 | 0,633 | 0,716 | 0,554 | 0,610 | 0,755 | 0,645 | 176 | 184 | 188 | 213 | 167 | 180 | 222 | 190 | |
| Charleroi-Namur | | | | | | | | Charleroi-Namur | | | | | | | | | |
| 1950 | 0,669 | 0,671 | 0,675 | — | 0,593 | 0,652 | 0,826 | 0,696 | 179 | 191 | 201 | — | 173 | 187 | 247 | 201 | |

(1) Y compris les prisonniers de guerre allemands.

Rendements bruts

| ANNEES | Rendement journalier (en tonnes) | | | | | | | Rendement annuel (en tonnes) | | | | | | |
|--|----------------------------------|--------|--------------------|-------|-------|---------|--------------|------------------------------|--------|--------------------|-------|-------|---------|---------|
| | Borinage | Centre | Charleroi Namur | Liège | Sud | Campine | ROYAUME | Borinage | Centre | Charleroi Namur | Liège | Sud | Campine | ROYAUME |
| <i>Ouvriers à veine</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| 1950 | 8,097 | 8,348 | 7,767 | 7,677 | 7,924 | 9,227 | 8,227 | 2,100 | 2,312 | 2,225 | 2,158 | 2,191 | 2,722 | 2,328 |
| <i>Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine)</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| 1950 | 1,600 | 1,490 | 1,605 | 1,236 | 1,489 | 1,944 | 1,608 | 423 | 419 | 470 | 357 | 421 | 577 | 458 |
| <i>Ouvriers du fond et de la surface réunis</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| 1950 | 1,126 | 1,031 | 1,069 | 0,861 | 1,023 | 1,325 | 1,099 | 301 | 294 | 318 | 251 | 293 | 396 | 318 |

Le **salaire** 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 *salaire 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, 1947, 1948, 1949 et 1950.

| Salaires journaliers moyens nets (1) | | | | | | | | |
|---|----------|--------|---------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| ANNEES | Borinage | Centre | Charleroi | Namur | Liège | Sud | Campine | Royaume |
| Ouvriers à veine | | | | | | | | |
| 1913 | 5,89 | 6,63 | 6,89 | 6,88 | 6,68 | 6,54 | — | 6,54 |
| 1938 | 54,29 | 57,23 | 58,17 | 58,68 | 60,01 | 57,51 | 59,48 | 57,84 |
| 1947 (2) | 220,58 | 229,82 | 223,79 | 230,93 | 233,11 | 226,09 | 217,78 | 224,23 |
| 1948 (2) | 244,69 | 255,50 | 247,03 | 258,28 | 260,06 | 250,75 | 238,93 | 247,65 |
| 1949 (2) | 259,02 | 259,97 | 249,62 | 264,94 | 267,88 | 257,89 | 240,23 | 253,41 |
| 1950 (2) | 264,91 | 259,35 | Charleroi-Namur 254,95 | | 275,80 | 262,78 | 244,24 | 257,77 |
| Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine) | | | | | | | | |
| 1913 | 5,21 | 5,85 | 6,06 | 6,02 | 5,79 | 5,76 | 6,10 | — |
| 1938 | 49,52 | 49,44 | 51,82 | 52,50 | 51,59 | 50,88 | 52,70 | 51,16 |
| 1947 (2) | 190,24 | 180,36 | 193,90 | 195,22 | 190,03 | 189,68 | 187,03 | 189,10 |
| 1948 (2) | 211,84 | 203,36 | 214,06 | 211,72 | 213,95 | 211,46 | 206,23 | 210,20 |
| 1949 (2) | 221,88 | 209,56 | 222,80 | 218,38 | 221,62 | 219,83 | 211,12 | 217,72 |
| 1950 (2) | 226,23 | 212,05 | Charleroi-Namur 225,51 | | 228,20 | 240,95 | 213,47 | 221,46 |
| Ouvriers de la surface | | | | | | | | |
| 1913 | 3,30 | 3,99 | 3,70 | 3,69 | 3,62 | 3,65 | 4,02 | — |
| 1938 | 37,92 | 40,13 | 37,47 | 39,27 | 37,90 | 38,14 | 38,31 | 38,17 |
| 1947 (2) | 122,36 | 125,59 | 123,15 | 133,01 | 126,05 | 124,22 | 118,06 | 122,75 |
| 1948 (2) | 143,60 | 147,73 | 141,59 | 141,61 | 145,89 | 144,14 | 138,90 | 142,84 |
| 1949 (2) | 149,85 | 150,06 | 148,62 | 142,09 | 150,15 | 149,42 | 143,78 | 148,05 |
| 1950 (2) | 152,34 | 151,39 | Charleroi-Namur 148,35 | | 149,47 | 150,02 | 146,09 | 149,02 |
| Ouvriers du fond et de la surface réunis | | | | | | | | |
| 1913 | 4,73 | 5,33 | 5,33 | 5,44 | 5,22 | 5,17 | 4,24 | 5,16 |
| 1938 | 46,14 | 46,64 | 47,10 | 48,27 | 47,72 | 47,01 | 48,09 | 47,18 |
| 1947 (2) | 166,97 | 161,60 | 167,44 | 176,23 | 168,56 | 166,75 | 160,97 | 165,45 |
| 1948 (2) | 191,92 | 187,37 | 190,30 | 191,09 | 193,35 | 190,91 | 185,13 | 189,50 |
| 1949 (2) | 201,00 | 192,15 | 198,77 | 195,64 | 200,40 | 198,47 | 190,52 | 196,54 |
| 1950 (2) | 204,32 | 193,39 | Charleroi-Namur 199,77 | | 204,32 | 200,92 | 191,99 | 198,69 |

(1) Francs de l'époque considérée.

(2) En 1947, 1948, 1949 et 1950; uniquement ouvriers libres.

Le coefficient de hausse par rapport à 1938, pour le Royaume et pour l'ensemble des ouvriers, est de 4,21.

Le tableau ci-dessous donne, par bassin et pour le Royaume, le *salair brut* et le *salair net* par tonne extraite, en 1948, 1949 et 1950.

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.

| BASSINS | Salaires bruts en F/tonne nette extraite (1) | | | Salaires nets en F/tonne nette extraite (1) | | |
|----------------------|---|----------|----------|--|----------|----------|
| | 1948 (2) | 1949 (2) | 1950 (2) | 1948 (3) | 1949 (3) | 1950 (3) |
| Borinage | 370,79 | 361,04 | 331,44 | 342,37 | 332,39 | 305,58 |
| Centre | 336,28 | 324,92 | 312,94 | 310,36 | 298,74 | 288,13 |
| Charleroi | 337,60 | 340,71 | — | 313,28 | 313,98 | — |
| Namur | 301,36 | 296,74 | — | 277,94 | 273,16 | — |
| Charleroi-Namur | — | — | 321,38 | — | — | 295,89 |
| Liège | 418,67 | 392,92 | 373,69 | 386,88 | 361,84 | 344,67 |
| Sud | 361,93 | 353,44 | 334,40 | 334,75 | 325,43 | 308,12 |
| Campine | 275,05 | 274,49 | 252,40 | 246,68 | 250,10 | 231,95 |
| Royaume | 336,07 | 330,89 | 310,02 | 308,54 | 303,92 | 285,48 |

(1) Francs de l'époque.

(2) Salaires bruts des ouvriers libres et inciviques.

(3) Salaires nets des ouvriers libres seuls, 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 bassin, en 1950. Le second donne cette décomposition, pour l'ensemble des bassins du Sud, pour la Campine et pour le Royaume, en 1938, 1949 et 1950.

DEPENSES D'EXPLOITATION RAPPORTEES A LA TONNE VENDABLE

| 1950 | | Mons | Centre | Charleroi Namur | Liège | Sud | CAMPINE | ROYAUME |
|---|---|--------|--------|--------------------|--------|--------|---------|---------|
| Main-d'œuvre | ... | 481,64 | 491,34 | 468,21 | 540,15 | 492,14 | 366,98 | 454,54 |
| 1. Salaires bruts des O. L. | ... | 361,29 | 360,26 | 348,38 | 401,91 | 366,02 | 271,51 | 337,63 |
| 2. Sommes dues à l'Etat en applicat. des condit. génér. d'emploi des P. C. | ... | — | — | — | — | — | 0,67 | 0,20 |
| 3. Charges sociales et dépenses en faveur des « ouvriers libres » de la mine | Cotisation patronale glob. de sécurité sociale (A.L. 10-1-45) 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 ... Logements (depuis 1939) ... Autres dépenses ... | 78,86 | 81,07 | 76,07 | 89,42 | 80,70 | 61,98 | 75,08 |
| | Autres dépenses que celles comprises au n° 2 occasionnées par les « prisonniers » | — | — | — | — | — | 0,19 | 0,06 |
| | Autres dépenses en faveur des P. C. | — | — | — | — | — | 0,01 | — |
| Consommations | ... | 130,39 | 107,91 | 133,01 | 154,31 | 133,23 | 95,81 | 121,99 |
| 1. Bois de toutes espèces | ... | 34,52 | 37,87 | 36,50 | 33,70 | 35,59 | 25,84 | 32,66 |
| 2. Tous fers de soutènements (galeries et tailles) | ... | 20,42 | 24,33 | 19,89 | 20,31 | 20,84 | 13,62 | 18,67 |
| 3. Combustibles autres que celui de la mine | ... | — 1,06 | 2,96 | 4,89 | 7,15 | 3,65 | 0,28 | 2,64 |
| 4. Energie électrique achetée au dehors | ... | 34,59 | — 5,46 | 25,57 | 33,04 | 24,41 | 9,43 | 19,91 |
| 5. Matériaux divers, explosifs, etc. | ... | 41,92 | 48,21 | 46,16 | 60,11 | 48,74 | 46,64 | 48,11 |
| Achat de mobilier, matériel, outils, lampes, chevaux, etc. | ... | 26,69 | 29,19 | 21,85 | 32,26 | 26,68 | 45,27 | 32,26 |
| Achat de machines, terrains; construction de bâtiments, etc. | ... | 31,81 | 24,05 | 37,92 | 29,88 | 32,27 | 62,58 | 41,38 |
| Contributions, redevances, taxes, etc. | ... | 5,87 | 4,77 | 5,38 | 7,73 | 5,95 | 6,19 | 6,02 |
| Réparations et indemnités pour dommages à la surface | ... | 11,91 | 3,54 | 10,73 | 15,57 | 10,97 | 1,06 | 7,99 |
| Frais divers. - Appointements (y compris les tantièmes) | ... | 31,63 | 38,28 | 48,83 | 60,63 | 45,68 | 43,63 | 45,07 |
| TOTAL GENERAL | ... | 719,94 | 699,08 | 725,93 | 840,53 | 746,92 | 621,52 | 709,25 |
| Travaux de 1 ^{er} établissement compris dans les dépenses détaillées ci-dessus | ... | 34,32 | 34,11 | 41,41 | 40,70 | 38,32 | 70,39 | 47,95 |

DEPENSES D'EXPLOITATION RAPPORTEES A LA TONNE VENDABLE

| | SUD | | | CAMPINE | | | ROYAUME | | |
|---|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| | 1938 | 1949 | 1950 | 1938 | 1949 | 1950 | 1938 | 1949 | 1950 |
| Main-d'œuvre | 91,48 | 518,47 | 492,14 | 62,68 | 400,50 | 366,98 | 85,08 | 484,32 | 454,54 |
| 1. Salaires bruts (en 1949 et 1950 : des O. L.) | 76,11 | 388,66 | 366,02 | 52,25 | 293,23 | 271,51 | 70,81 | 361,03 | 337,63 |
| 2. Sommes dues à l'Etat en applicat. des condit. génér. d'emploi des P. C. | — | — | — | — | 2,89 | 0,67 | — | 0,84 | 0,20 |
| 3. Charges sociales et dépenses en faveur des « ouvriers libres » de la mine | | | | | | | | | |
| Cotisation patronale glob. de sécurité sociale (A.L. 10-1-45) | — | 78,77 | 80,70 | — | 61,05 | 61,98 | — | 73,64 | 75,08 |
| Cotisation pour congés complémentaires (A. L. 14-4-45) et doubles pécules de vacance (2,5 %) | — | 19,18 | 12,10 | — | 15,92 | 8,20 | — | 18,24 | 10,93 |
| Dépenses pour jours fériés payés | 1,59 | — | — | 1,09 | — | — | 1,48 | — | — |
| Rémunération des congés légaux (avant 1945) | 1,80 | — | — | 1,29 | — | — | 1,69 | — | — |
| Allocations familiales (avant 1945) | 0,61 | — | — | 0,20 | — | — | 0,52 | — | — |
| Allocations de maladie (avant 1945) | 5,10 | — | — | 3,45 | — | — | 4,73 | — | — |
| Versements à la caisse de prévoyance (avant 1945) | 2,44 | 10,48 | 10,12 | 1,23 | 8,85 | 6,10 | 2,17 | 10,01 | 8,92 |
| Indemnités pour réparation des accidents du travail | 0,22 | 1,06 | 1,15 | — | 0,07 | 0,07 | 0,17 | 0,77 | 0,82 |
| Allocations en nature | 2,71 | 15,80 | 17,29 | 2,01 | 11,69 | 11,71 | 2,55 | 14,61 | 15,61 |
| Rabais sur charbon à prix réduit... | — | 1,01 | 1,00 | — | 0,57 | 0,51 | — | 0,88 | 0,85 |
| Charbon distribué gratuitement ... | 0,90 | 3,51 | 3,76 | 1,16 | 5,42 | 6,03 | 0,96 | 4,06 | 4,44 |
| Logements (depuis 1939) | | | | | | | | | |
| Autres dépenses | | | | | | | | | |
| 4. Autres dépenses que celles comprises au n° 2 occasionnées par les « prisonniers » | | | | | | | | | |
| Sommes versées à l'Etat à titre de charges soc. P.C. | — | — | — | — | 0,74 | 0,19 | — | 0,22 | 0,06 |
| Autres dépenses en faveur des P. C. | — | — | — | — | 0,07 | 0,01 | — | 0,02 | — |
| Consommations | 31,29 | 141,73 | 133,23 | 29,90 | 110,20 | 95,81 | 30,98 | 132,61 | 121,99 |
| 1. Bois de toutes espèces | 13,15 | 44,21 | 35,59 | 13,59 | 30,54 | 25,84 | 13,24 | 40,26 | 32,66 |
| 2. Tous fers de soutènements (galeries et tailles) (depuis 1945) ... | — | 21,65 | 20,84 | — | 17,98 | 13,62 | — | 20,59 | 18,67 |
| 3. Combustibles autres que celui de la mine | 0,51 | 3,26 | 3,65 | 0,66 | 0,41 | 0,28 | 0,55 | 2,44 | 2,64 |
| 4. Energie électrique achetée au dehors | 4,68 | 24,38 | 24,41 | 0,68 | 9,41 | 9,43 | 3,79 | 20,04 | 19,91 |
| 5. Matériaux divers, explosifs, etc. | 12,95 | 48,23 | 48,74 | 14,97 | 51,86 | 46,64 | 13,40 | 49,28 | 48,11 |
| Achat de mobilier, matériel, outils, lampes, chevaux, etc. | 3,75 | 24,37 | 26,68 | 5,85 | 52,42 | 45,27 | 4,22 | 32,49 | 32,26 |
| Achat de machines, terrains; construction de bâtiments, etc. | 4,64 | 19,38 | 32,27 | 15,91 | 73,68 | 62,58 | 7,15 | 35,10 | 41,38 |
| Contributions, redevances, taxes, etc. | 1,99 | 4,89 | 5,95 | 2,59 | 5,34 | 6,19 | 2,12 | 5,02 | 6,02 |
| Réparations et indemnités pour dommages à la surface | 1,74 | 10,52 | 10,97 | 0,14 | 0,72 | 1,06 | 1,38 | 7,68 | 7,99 |
| Frais divers. - Appointements (y compris les tantièmes) | 8,49 | 43,49 | 45,68 | 10,09 | 44,42 | 43,63 | 8,85 | 43,76 | 45,07 |
| TOTAL GENERAL | 143,38 | 762,85 | 746,92 | 127,16 | 687,28 | 621,52 | 139,78 | 740,98 | 709,25 |
| Travaux de 1 ^{er} établissement compris dans les dépenses détaillées ci-dessus | 7,29 | 24,05 | 38,32 | 21,72 | 81,40 | 70,39 | 10,49 | 40,65 | 47,95 |

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 :

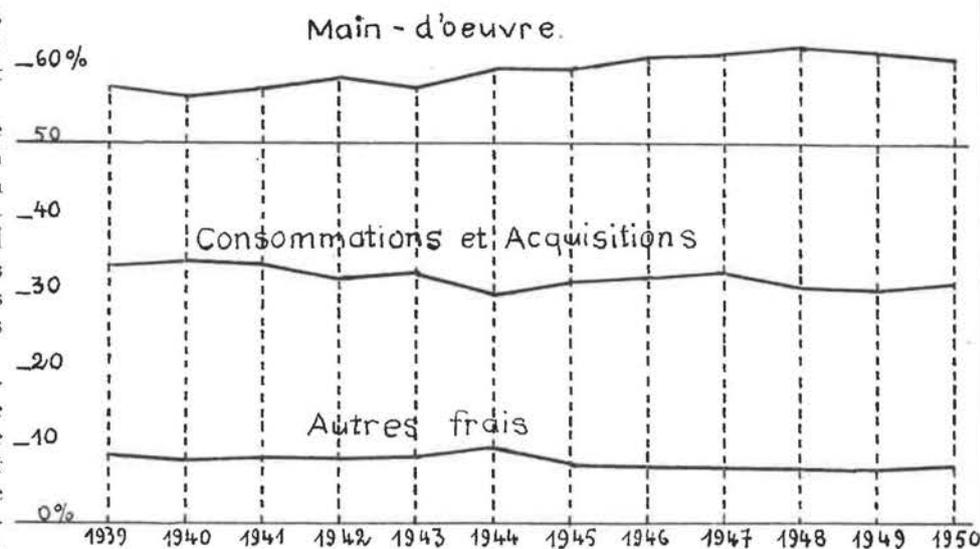
| | |
|--|------|
| Salaires bruts des O. L. | 4,77 |
| Charges sociales et autres dépenses en faveur des O. L. | 8,17 |
| Main-d'œuvre globale (O. L. - P. C.) | 5,34 |
| Consommations | 3,94 |
| Dépenses totales | 5,07 |

Si l'on désire connaître les **dépenses rapportées à la tonne nette produite**, il faut consulter le tableau III (p.), qui donne leur décomposition.

On peut grouper les éléments de ces dépenses en trois postes : main-d'œuvre, consommations et acquisitions, autres frais.

Le diagramme ci-contre donne l'évolution de ces trois postes, en valeur relative, depuis 1939. On peut voir que, en 1950, la main-d'œuvre intervient dans le total des dépenses pour 60,8 %, les consommations et acquisitions pour 31,5 % et les autres frais pour 7,9 %.

On peut aussi 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, 1949 et 1950.



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, p.).

| ELEMENTS | 1913 (2) | | | 1938 (2) | | | | | | | | |
|--|------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|
| | BASSIN DU SUD | | | BASSIN DU SUD | | | BASSIN DE LA CAMPINE | | | ROYAUME | | |
| | Francs par tonne | par rep. au tot. des dép. | par rep. à la valeur de la t. | Francs par tonne | par rep. au tot. des dép. | par rep. à la valeur de la t. | Francs par tonne | par rep. au tot. des dép. | par rep. à la valeur de la t. | Francs par tonne | par rep. au tot. des dép. | par rep. à la valeur de la t. |
| | | % | % | | % | % | | % | % | | % | |
| Salaires bruts | 10,03 | 57,3 | 54,7 | 70,63 | 51,0 | 48,9 | 48,83 | 39,3 | 36,2 | 65,81 | 48,6 | 46,3 |
| Autres dépenses afférentes à la main-d'œuvre . | (1) 7,48 | 42,7 | 40,8 | 14,27 | 10,3 | 9,9 | 9,74 | 7,8 | 7,2 | 13,27 | 9,8 | 9,3 |
| Consommation—acquisitions .. | | | | 42,13 | 30,4 | 29,2 | 53,90 | 43,3 | 39,9 | 44,73 | 33,1 | 31,5 |
| Autres frais ... | | | | 11,33 | 8,2 | 7,9 | 11,97 | 9,6 | 8,9 | 11,47 | 8,5 | 8,1 |
| Total des dépenses | 17,51 | 100,0 | 95,5 | 138,36 | 100,0 | 95,9 | 124,44 | 100,0 | 92,2 | 135,28 | 100,0 | 95,2 |
| Boni (+) mali (—) | + 0,83 | | + 4,5 | + 5,87 | | + 4,1 | + 10,49 | | + 7,8 | + 6,89 | | + 4,8 |
| Valeur d'une tonne de houille | 18,34 | | 100,0 | 144,23 | | 100,0 | 134,93 | | 100,0 | 142,17 | | 100,0 |

(1) Ce chiffre représente toutes les dépenses autres que les salaires bruts.

(2) Francs de l'époque considérée.

| ELEMENTS | 1949 (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 | 353,44 | 48,4 | 53,3 | 274,49 | 40,8 | 39,8 | 330,89 | 46,3 | 49,3 |
| Autres dépenses afférentes à la main-d'œuvre | 118,04 | 16,1 | 17,8 | 96,75 | 14,4 | 14,0 | 111,96 | 15,7 | 16,7 |
| Consommations et acquisitions | 205,85 | 28,2 | 31,0 | 254,32 | 37,8 | 36,9 | 219,70 | 30,8 | 32,8 |
| Autres frais | 53,57 | 7,3 | 8,1 | 46,79 | 7,0 | 6,8 | 51,63 | 7,2 | 7,7 |
| Total des dépenses | 730,90 | 100,0 | 110,2 | 672,35 | 100,0 | 97,5 | 714,18 | 100,0 | 106,5 |
| Boni (+) mali (-) (3) | - 67,93 | | - 10,2 | + 17,50 | | + 2,5 | - 43,54 | | - 6,5 |
| Valeur d'une tonne de houille | 662,97 | | 100,0 | 689,85 | | 100,0 | 670,64 | | 100,0 |

| ELEMENTS | 1950 (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 | 334,40 | 46,5 | 48,0 | 252,40 | 41,4 | 37,5 | 310,02 | 45,2 | 45,0 |
| Autres dépenses afférentes à la main-d'œuvre | 115,23 | 16,0 | 16,5 | 87,91 | 14,4 | 13,1 | 107,10 | 15,6 | 15,5 |
| Consommations et acquisitions | 212,15 | 29,5 | 30,5 | 222,56 | 36,5 | 33,1 | 215,25 | 31,3 | 31,2 |
| Autres frais | 57,19 | 8,0 | 8,2 | 47,19 | 7,7 | 7,0 | 54,22 | 7,9 | 7,9 |
| Total des dépenses | 718,97 | 100,0 | 103,2 | 610,06 | 100,0 | 90,7 | 686,59 | 100,0 | 99,6 |
| Boni (+) mali (-) (3) | - 22,32 | | - 3,2 | + 62,74 | | + 9,3 | + 2,97 | | + 0,4 |
| Valeur d'une tonne de houille | 696,65 | | 100,0 | 672,80 | | 100,0 | 689,56 | | 100,0 |

(2) Francs de l'époque.

(3) Non compris les allocations diverses.

f) Consommations.

Charbon. — Les quantités de charbon utilisées par les mines pour leur consommation propre sont indiqués ci-après par bassin et pour le Royaume, au cours de plusieurs années.

| BASSINS | Tonnage (1) | 1940 | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 |
|-----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Borinage | absolu | 281 | 413 | 359 | 341 | 331 | 338 | 381 | 395 | 384 |
| | relatif | 6,8 | 10,1 | 24,1 | 12,6 | 9,3 | 8,3 | 8,7 | 8,6 | 8,3 |
| Centre | absolu | 354 | 412 | 320 | 348 | 391 | 412 | 442 | 458 | 437 |
| | relatif | 9,7 | 13,0 | 20,7 | 16,3 | 13,1 | 12,5 | 12,2 | 12,2 | 13,2 |
| Charleroi | absolu | 555 | 633 | 504 | 467 | 513 | 529 | 572 | 554 | 528 |
| | relatif | 8,5 | 11,2 | 15,8 | 12,9 | 9,9 | 9,2 | 8,9 | 8,2 | |
| Namur | absolu | 21 | 11 | 10 | 8 | 9 | 10 | 9 | 10 | 7,8 |
| | relatif | 6,8 | 4,3 | 6,5 | 4,2 | 3,3 | 2,8 | 3,0 | 3,1 | |
| Liège | absolu | 341 | 411 | 382 | 346 | 367 | 370 | 377 | 386 | 310 |
| | relatif | 7,5 | 11,2 | 16,9 | 14,9 | 10,3 | 9,7 | 9,3 | 8,7 | 7,0 |
| Sud | absolu | 1.552 | 1.880 | 1.575 | 1.510 | 1.611 | 1.659 | 1.781 | 1.803 | 1.659 |
| | relatif | 8,1 | 11,2 | 18,2 | 13,8 | 10,3 | 9,6 | 9,5 | 9,1 | 8,6 |
| Campine | absolu | 429 | 578 | 513 | 480 | 534 | 543 | 590 | 581 | 590 |
| | relatif | 6,7 | 8,4 | 10,5 | 9,9 | 7,3 | 7,5 | 7,4 | 7,3 | 7,3 |
| Royaume | absolu | 1.981 | 2.458 | 2.088 | 1.990 | 2.145 | 2.202 | 2.371 | 2.384 | 2.249 |
| | relatif | 7,8 | 10,4 | 15,4 | 12,6 | 9,4 | 9,0 | 8,9 | 8,6 | 8,2 |

(1) Les tonnages absolus sont donnés en 1.000 tonnes et les tonnages relatifs en % par rapport à la production propre nette.

Les dépenses afférentes au charbon de consommation de la mine ne figurent pas dans les tableaux des « Dépenses d'exploitation rapportées à la tonne vendable », mais sont incluses dans les dépenses de « combustibles » du tableau III (p.).

Bois. — Les quantités de bois de toutes espèces utilisées dans les mines sont indiquées ci-après, depuis 1947.

| BASSINS | 1947 | | 1948 | | 1949 | | 1950 | |
|--------------------|----------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|---|
| | m ³ | dm ³ par t. nette proc |
| Borinage | 206.870 | 51 | 219.750 | 50 | 231.900 | 50 | 189.470 | 41 |
| Centre | 146.080 | 44 | 165.010 | 46 | 169.480 | 45 | 148.460 | 45 |
| Charleroi | 282.640 | 49 | 294.900 | 46 | 314.530 | 46 | — | — |
| Namur | 14.740 | 42 | 13.160 | 43 | 11.200 | 36 | — | — |
| Charleroi-Namur .. | — | — | — | — | — | — | 302.210 | 44 |
| Liège | 178.180 | 47 | 178.730 | 44 | 196.680 | 44 | 187.310 | 42 |
| Sud | 828.510 | 48 | 871.550 | 46 | 923.790 | 46 | 827.450 | 43 |
| Campine | 208.630 | 29 | 247.480 | 31 | 248.760 | 31 | 226.520 | 28 |
| Le Royaume | 1.037.140 | 42 | 1.119.030 | 42 | 1.172.550 | 42 | 1.053.970 | 39 |

g) 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 afférentes à l'exploitation des mines, y compris les dépenses de premier établissement (tableau III p.).

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 1950 avant toutes espèces d'allocations (tableau I), 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 débloquer 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 débloqué ou n'a rien débloqué. Ce solde 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. Pour l'année sous revue, le solde dont il est question au tableau II ci-après est la différence entre les soldes à fin 1950 et à fin 1949.

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.

L'une et l'autre de ces subventions furent retirées aux sociétés exploitantes à la date du 1^{er} octobre 1949. L'Etat a remplacé, quant à lui, le système de subventions appliqué jusqu'à cette époque par un système de subventions dégressives s'échelonnent sur une période de 20 mois et accordées exclusivement aux mines dont la perte de référence conventionnelle est inférieure à 10 francs par tonne nette extraite, avec maximum de 165 francs. En outre, certains charbonnages ont bénéficié de mesures particulières parce que leur situation était fortement touchée par les barèmes des prix de vente. Les sommes qui figurent au poste « Solidarité » du tableau III hors-texte correspondent à des rubriques d'exercices antérieurs.

Pour le calcul des résultats donnés ici, n'entrent en ligne de compte que les subventions effectivement perçues dans le courant de l'année, directement ou indirectement, quel que soit l'exercice auquel elles se rapportent.

I. — Résultats d'exploitation avant allocations

| BASSINS | Mines en boni | | Mines en mali | | Excédent | |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|
| | Nombre | Global F | Nombre | Global F | Global F | par + extraite F |
| Borinage | 1 | + 31.941.700 | 7 | — 339.969.700 | — 308.028.000 | — 66,33 |
| Centre | 3 | + 74.242.300 | 4 | — 94.520.300 | — 20.278.000 | — 6,10 |
| Charleroi-Namur | 19 | + 219.244.500 | 9 | — 129.578.600 | + 89.665.900 | + 13,17 |
| Liège | 7 | + 56.238.700 | 17 | — 246.037.100 | — 189.798.400 | — 42,93 |
| Sud | 30 | + 381.667.200 | 37 | — 810.105.700 | — 428.438.500 | — 22,32 |
| Campine | 7 | + 509.605.600 | — | — | + 509.605.600 | + 62,74 |
| Royaume | 37 | + 891.272.800 | 37 | — 810.105.700 | + 81.167.100 | + 2,97 |

II. — Résultats d'exploitation après intervention du solde du Fonds de Rééquipement mais avant subventions (premier résultat)

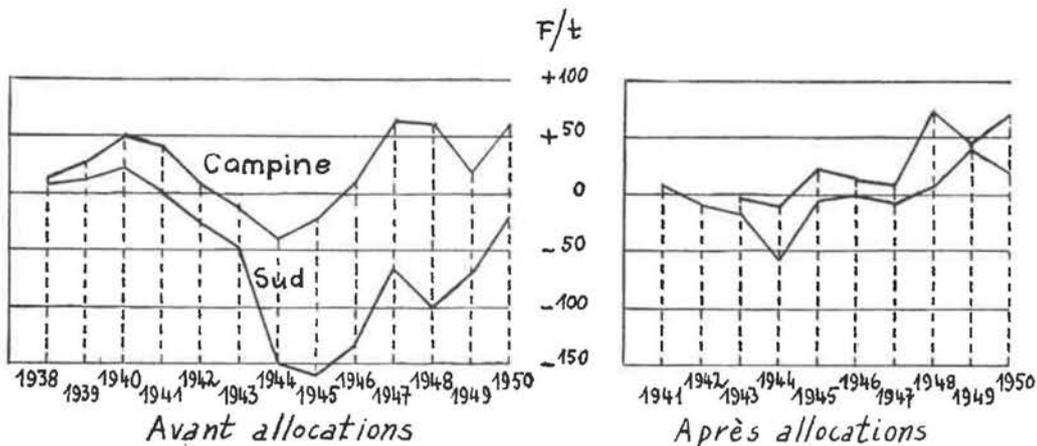
| BASSINS | Mines en boni | | Mines en meli | | Excédent | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| | Nombre | Global F | Nombre | Global F | Global F | par t extraite F |
| Borinage | 1 | + 27.512.000 | 7 | - 358.123.800 | - 330.611.800 | - 71,19 |
| Centre | 2 | + 69.327.800 | 5 | - 100.209.500 | - 30.881.700 | - 9,29 |
| Charleroi-Namur ... | 17 | + 204.372.700 | 11 | - 124.200.700 | + 80.172.000 | + 11,77 |
| Liège | 8 | + 59.479.200 | 16 | - 234.908.800 | - 175.429.600 | - 39,67 |
| Sud | 28 | + 360.691.700 | 39 | - 817.442.800 | - 456.751.100 | - 23,79 |
| Campine | 7 | + 515.545.500 | — | — | + 515.545.500 | + 63,48 |
| Royaume | 35 | + 876.237.200 | 39 | - 817.442.800 | + 58.794.400 | + 2,15 |

III. — Résultats d'exploitation après allocations (résultat final)

| BASSINS | Mines en boni | | Mines en meli | | Excédent | | Dépenses de 1 ^{er} établissement | |
|-----------------|---------------|------------------------|---------------|----------------------|------------------------|------------------|---|------------------|
| | Nombre | Global F | Nombre | Global F | Global F | par t extraite F | Global F | par t extraite F |
| Borinage ... | 5 | + 79.656.200 | 3 | - 32.556.800 | + 47.099.400 | + 10,14 | 146.210.700 | 31,48 |
| Centre | 5 | + 106.301.200 | 2 | - 42.018.100 | + 64.283.100 | + 19,34 | 98.445.900 | 29,63 |
| Charleroi-Namur | 22 | + 284.891.000 | 6 | - 30.225.400 | + 254.665.600 | + 37,39 | 260.158.400 | 38,20 |
| Liège | 18 | + 137.552.800 | 6 | - 45.870.100 | + 91.682.700 | + 20,73 | 167.320.200 | 37,84 |
| Campine ... | 50 | + 608.401.200 | 17 | - 150.670.400 | + 457.730.800 | + 23,84 | 672.135.200 | 35,01 |
| Sud | 7 | + 585.947.600 | — | — | + 585.947.600 | + 72,15 | 530.108.800 | 65,27 |
| Royaume | 57 | + 1.194 348.800 | 17 | - 150 670 400 | + 1 043 678 400 | + 38,20 | 1 202 244 000 | 44,00 |

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 1938, les résultats finals depuis 1941, année où fut créée la Caisse de Compensation de l'Industrie Charbonnière.



Les résultats finals des dix 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 | + 677.429.200 | + 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 |
| 1948 | + 101.058.500 | + 5,39 | + 583.825.300 | + 73,50 | + 684.883.800 | + 25,66 |
| 1949 | + 869.638.600 | + 43,70 | + 366.322.900 | + 46,05 | + 1.235.961.500 | + 44,37 |
| 1950 | + 457.730.800 | + 23,84 | + 585.947.600 | + 72,15 | + 1.043.678.400 | + 38,20 |

En 1939, le bénéfice à la tonne était, pour le Royaume, de 14,01 francs. Le bénéfice de l'année 1950 correspond donc à un coefficient de 2,72 par rapport à l'avant-guerre.

I^{re} SECTION. - CHAPITRE PREMIER (suite)II. — OUTILLAGE MECANIQUE DES TRAVAUX SOUTERRAINS
(ENSEMBLE DU PAYS)

Le lecteur que les données statistiques détaillées intéressent peut consulter les éditions précédentes et en particulier les numéros du 1^{er} janvier et du 1^{er} juillet 1950 où figurent des chiffres et des diagrammes relatifs aux années 1948 et antérieures.

1^o Abattage du charbon.

Le tableau suivant se rapporte à l'année 1950.

| BASSINS | 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 | % |
| Borinage | 4.644.130 | 4 | 5.362 | 3.920 | 0,1 | 4.634.910 | 99,8 | 5.300 | 0,1 | 4.644.130 | 100,0 |
| Centre | 3.323.050 | 7 | 2.728 | 34.700 | 1,1 | 3.233.860 | 97,3 | 47.060 | 1,4 | 3.315.620 | 99,8 |
| Charleroi-Namur | 6.810.210 | 2 | 7.383 | 14.720 | 0,2 | 6.764.710 | 99,3 | 9.610 | 0,2 | 6.789.040 | 99,7 |
| Liège | 4.421.690 | 19 | 4.620 | 9.050 | 0,2 | 4.277.750 | 96,7 | 134.890 | 3,1 | 4.421.690 | 100,0 |
| Campine | 8.121.740 | 27 | 8.529 | 26.520 | 3,3 | 6.548.640 | 80,6 | 1.546.580 | 19,1 | 8.121.740 | 100,0 |
| Le Royaume | 27 320.820 | 59 | 28 622 | 88.910 | 0,3 | 25 459 870 | 93,2 | 1.743 440 | 6,4 | 27 292 220 | 99,9 |

L'abattage mécanique est généralisé presque à 100 % dans tous les bassins depuis de nombreuses années.

Nombre d'appareils mécaniques d'abattage

A. — Haveuses

| BASSINS | ANNEE | | | | | | | | | |
|----------------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1927 | 1942 | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 |
| Borinage | 27 | 1 | — | — | — | — | 2 | 2 | 3 | 4 |
| Centre | 53 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 5 | 3 | 5 | 7 |
| Charleroi | 88 | 2 | 2 | — | — | — | — | 1 | 3 | — |
| Namur | 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — |
| Charleroi-Namur | | | | | | | | | | 2 |
| Liège | 7 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 9 | 16 | 19 |
| Campine | 7 | 5 | 10 | 3 | 3 | 4 | 9 | 13 | 21 | 27 |
| Royaume | 194 | 14 | 19 | 7 | 8 | 7 | 19 | 28 | 48 | 59 |

B. — Marteaux-pics

| BASSINS | ANNEE | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1927 | 1942 | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 |
| Borinage | 3.817 | 4.407 | 3.971 | 3.634 | 4.263 | 4.711 | 5.175 | 5.312 | 5.264 | 5.362 |
| Centre | 3.008 | 2.880 | 2.473 | 1.999 | 2.661 | 2.614 | 2.661 | 2.943 | 2.971 | 2.728 |
| Charleroi | 5.584 | 5.952 | 5.640 | 4.926 | 5.783 | 6.487 | 6.812 | 7.948 | 7.717 | — |
| Namur | 312 | 232 | 214 | 163 | 207 | 265 | 307 | 316 | 282 | — |
| Charleroi-Namur | | | | | | | | | | 7.383 |
| Liège | 6.057 | 4.444 | 4.012 | 3.297 | 3.809 | 4.462 | 4.495 | 4.813 | 4.590 | 4.620 |
| Campine | 2.156 | 6.917 | 7.303 | 5.947 | 8.421 | 8.341 | 8.803 | 9.107 | 8.925 | 8.529 |
| Royaume | 20.934 | 24.832 | 23.613 | 19.966 | 25.144 | 26.880 | 28.253 | 30.439 | 29.749 | 28.622 |

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 bassin, le coefficient d'emploi des *marteaux perforateurs* dans le creusement des galeries en 1950.

Il est à noter que les marteaux perforateurs sont parfois utilisés pour le sondage aux eaux.

Intervention des marteaux perforateurs dans le creusement des galeries

| BASSINS | Nombre | Longueur totale en mètres des galeries creusées | | | Intervention des marteaux-perforateurs dans le creusement des galeries | |
|-----------------------|--------|---|----------|---------|--|------|
| | | En roche | En veine | Total | En mètres | % |
| Borinage | 1.133 | 26.050 | 84.670 | 110.720 | 106.190 | 95,9 |
| Centre | 584 | 14.440 | 90.820 | 105.260 | 101.500 | 96,4 |
| Charleroi-Namur | 1.903 | 42.440 | 159.060 | 201.500 | 194.630 | 96,6 |
| Liège | 1.665 | 28.210 | 196.060 | 224.270 | 219.840 | 98,0 |
| Campine | 897 | 27.740 | 79.880 | 107.620 | 84.460 | 78,5 |
| Royaume | 6.182 | 138.880 | 610.490 | 749.370 | 706.620 | 94,3 |

III. — SOUTÈNEMENT MÉTALLIQUE DES TAILLES

Le relevé ci-dessous est établi à la date du 31 décembre 1950.

| BASSINS | Etauçons en service | | | | Bèles en service | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|--------|------------------------------|------------------|------------------------------|--------|------------------------------|
| | coulissants | | autres | | articulées | | autres | |
| | Nombre | Long. de taille équipée m | Nombre | Long. de taille équipée m | Nombre | Long. de taille équipée m | Nombre | Long. de taille équipée m |
| Borinage | 23.187 | 4.840 | 6.547 | 1.260 | 5.467 | 930 | 6.275 | 2.100 |
| Centre | 11.268 | 2.860 | 1.381 | 530 | 439 | 120 | 250 | 70 |
| Charleroi-Namur | 39.948 | 6.870 | 3.422 | 780 | 1.650 | 530 | 4.028 | 1.110 |
| Liège | 5.757 | 1.120 | — | — | 943 | 240 | 1.616 | 770 |
| Campine | 84.594 | 13.810 | 40.924 | 7.350 | 2.987 | 740 | 19.820 | 6.000 |
| Le Royaume | 164.754 | 29.500 | 52.274 | 9.920 | 11.486 | 2.560 | 31.989 | 10.050 |

IV. — REVETEMENT 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 1950.

| BASSINS | 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 | % |
| Borinage | 302.850 | 25.300 | 8,4 | 300 | 0,1 | 272.060 | 89,8 | 1.000 | 0,3 | 2.210 | 0,7 | 1.980 | 0,7 |
| Centre | 200.360 | 5.190 | 2,6 | 2.620 | 1,3 | 190.890 | 95,3 | 950 | 0,5 | 690 | 0,7 | 20 | — |
| Charleroi-Namur | 558.710 | 102.200 | 18,3 | 13.020 | 2,3 | 421.410 | 75,4 | 1.120 | 0,2 | 6.210 | 1,1 | 14.730 | 2,7 |
| Liège | 479.850 | 104.300 | 21,7 | 12.320 | 2,6 | 291.080 | 60,7 | 8.300 | 1,7 | 28.480 | 5,9 | 35.370 | 7,4 |
| Campine | 460.840 | 2.830 | 0,6 | 4.450 | 1,0 | 195.590 | 42,4 | 245.450 | 53,3 | 12.520 | 2,7 | — | — |
| Royaume ... | 2 002.610 | 239 840 | 12,0 | 32 710 | 1,6 | 1 371.030 | 68,5 | 256.820 | 12,8 | 50.110 | 2,5 | 52.100 | 2,6 |

V. — TRANSPORT MECANIQUE SOUTERRAIN

Le lecteur que les données statistiques détaillées intéressent peut consulter les éditions précédentes et en particulier les numéros du 1^{er} janvier et du 1^{er} juillet 1950 où figurent des chiffres et des diagrammes relatifs aux années 1948 et antérieures.

Les tableaux suivants donnent la situation dans les divers districts. Les relevés sont établis à la date du 31 décembre 1950.

Transport mécanique dans les tailles

| BASSINS | 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 raquettes | divers | Longueur totale | en tonnes | en % |
| Borinage | 4.644.130 | 12.900 | 220 | 780 | 2.840 | 16.740 | 2.955.230 | 63,6 |
| Centre | 3.323.050 | 8.130 | — | 570 | 50 | 8.750 | 1.395.630 | 42,0 |
| Charleroi-Namur | 6.810.210 | 12.250 | 1.130 | 760 | 2.670 | 16.810 | 2.973.040 | 43,7 |
| Liège | 4.421.690 | 8.190 | 1.340 | 1.460 | 4.380 | 15.370 | 2.133.760 | 48,3 |
| Campine | 8.121.740 | 14.590 | 3.680 | 410 | 370 | 19.050 | 8.121.740 | 100,0 |
| Royaume | 27.320.820 | 56.060 | 6.370 | 3.980 | 10.310 | 76.720 | 17.579.400 | 64,3 |

Transport mécanique dans les galeries souterraines

| BASSINS | Transport total en + km | LOCOMOTIVES | | | | | Traînage par câbles ou chaînes | | | | |
|----------------------|----------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------|------------|--------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------------|
| | | Nombre | | | | | Transport | | Longueur des galeries desservies m | Transport | |
| | | à essence | à huile lucide | à air comprimé | électriques | Total | en + km | en % | | en + km | en % |
| Borinage | 9.730.550 | — | 158 | — | — | 158 | 5.647.590 | 58,0 | 40.390 | 1.843.600 | 19,0 |
| Centre | 7.029.250 | — | 31 | — | 3 | 34 | 2.090.820 | 29,7 | 82.520 | 4.337.200 | 61,7 |
| Charleroi-Namur | 11.971.010 | 1 | 71 | — | 2 | 74 | 3.270.960 | 27,3 | 121.770 | 4.249.820 | 35,5 |
| Liège | 10.400.620 | — | 40 | — | — | 40 | 1.955.980 | 18,8 | 71.080 | 4.195.530 | 40,3 |
| Campine | 35.243.220 | — | 93 | 12 | 46 | 151 | 24.413.180 | 69,3 | 117.150 | 6.442.130 | 18,3 |
| Royaume | 74.374.650 | 1 | 393 | 12 | 51 | 457 | 37.378.530 | 50,3 | 432.910 | 21.068.280 | 28,3 |

| BASSINS | CONVOYEURS | | | | | | Transport mécanique total | | |
|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|---------------|----------------|------------------|---------------------------|-------------------|-------------|
| | LONGUEURS (en mètres) | | | | | Transport | | en t km | en % |
| | oscillants | à bande | à raclette | divers | Total | en t km | en % | | |
| Borinage | 2.500 | 11.060 | 280 | 8.720 | 22.560 | 427.850 | 4,4 | 7.919.040 | 81,4 |
| Centre | 1.680 | 1.830 | 270 | 22.480 | 26.260 | 356.790 | 5,1 | 6.784.810 | 96,5 |
| Charleroi-Namur | 3.200 | 15.990 | 360 | 2.320 | 21.870 | 909.620 | 7,6 | 8.430.400 | 70,4 |
| Liège | 3.440 | 13.030 | 460 | 1.040 | 17.970 | 838.580 | 8,1 | 6.990.090 | 67,2 |
| Campine | 650 | 50.540 | 990 | 1.260 | 53.440 | 4.239.350 | 12,0 | 35.094.660 | 99,6 |
| Royaume | 11.470 | 92.450 | 2.360 | 35.820 | 142.100 | 6.772.190 | 9,1 | 65.219.000 | 87,7 |

VI. — REMBLAYAGE

Le lecteur que les données statistiques détaillées intéressent peut consulter les éditions précédentes et en particulier les numéros du 1^{er} janvier et du 1^{er} juillet 1950 où figurent des chiffres et des diagrammes relatifs aux années 1948 et antérieures.

Le remblayage hydraulique n'a pas été utilisé en 1950. Il faut remonter à 1940 pour voir un seul bassin 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 ci-dessous. Par contre, le foudroyage occupe une place importante.

Remblayage pneumatique et foudroyage

| BASSINS | Production totale (tonnes) | Production des tailles à remblayage pneumatique | | Production des tailles à foudroyage | |
|-----------------------|-------------------------------|---|------------|--|-------------|
| | | en t | en % | en t | en % |
| Borinage | 4.644.130 | 199.410 | 4,3 | 2.143.620 | 46,2 |
| Centre | 3.323.050 | — | — | 2.240.750 | 67,4 |
| Charleroi-Namur | 6.810.210 | 103.820 | 1,5 | 3.188.430 | 46,8 |
| Liège | 4.421.690 | 228.740 | 5,2 | 1.190.470 | 26,9 |
| Campine | 8.121.740 | 359.030 | 4,4 | 6.784.630 | 83,5 |
| Royaume | 27.320.820 | 891.000 | 3,3 | 15.547.900 | 56,9 |

VII. — FORCE MOTRICE ET TRACTION CHEVALINE

Les relevés ci-dessous sont établis à la date du 31 décembre 1950.

Moteurs à air comprimé et moteurs électriques

a) TRAVAUX SOUTERRAINS

| BASSINS | 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 |
| Borinage | 469 | 3.759 | 46 | 730 | 108 | 1.127 | 31 | 1.233 | 367 | 932 | 56 | 2.281 |
| Centre | 884 | 6.253 | 29 | 697 | 69 | 643 | 19 | 850 | 296 | 578 | 19 | 1.196 |
| Charleroi-Namur | 939 | 8.697 | 96 | 1.434 | 156 | 1.820 | 24 | 901 | 579 | 1.183 | 54 | 954 |
| Liège | 479 | 3.595 | 90 | 1.245 | 292 | 2.626 | 49 | 1.208 | 418 | 666 | 81 | 2.051 |
| Campine ... | 1.181 | 11.248 | 153 | 3.344 | 312 | 6.650 | 26 | 700 | 531 | 960 | 238 | 4.030 |
| Royaume ... | 3.952 | 33.552 | 414 | 7.450 | 937 | 12.866 | 149 | 4.892 | 2.191 | 4.319 | 448 | 10.512 |

| BASSINS | Pompes | | | | Coulloirs 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 |
| Borinage | 231 | 790 | 128 | 15.501 | 238 | 2.755 | 13 | 307 | 125 | 1.157 | 15 | 396 | 1.538 | 10.520 | 289 | 20.448 |
| Centre | 172 | 547 | 57 | 9.279 | 231 | 2.248 | 1 | 18 | 205 | 1.549 | 26 | 862 | 1.857 | 11.818 | 151 | 12.902 |
| Charleroi-Namur | 324 | 1.791 | 242 | 26.370 | 363 | 2.787 | 43 | 929 | 167 | 1.495 | 14 | 140 | 2.528 | 17.773 | 473 | 30.728 |
| Liège | 275 | 1.419 | 240 | 28.652 | 317 | 2.322 | 112 | 2.398 | 144 | 846 | 22 | 892 | 1.925 | 11.474 | 594 | 36.446 |
| Campine | 811 | 3.794 | 269 | 13.780 | 688 | 8.462 | 271 | 7.760 | 141 | 1.194 | 53 | 2.349 | 3.664 | 32.308 | 1.010 | 31.963 |
| Le Royaume | 1.813 | 8.341 | 936 | 93.582 | 1 887 | 18 574 | 440 | 11 412 | 782 | 6 241 | 130 | 4.639 | 11 512 | 83.898 | 2 517 | 132.487 |

b) SURFACE

| BASSINS | 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 .. | 3 | 175 | 123 | 47.846 | 1 | 2 | 29 | 4.056 | — | — | 25 | 834 | 12 | 247 | 1.833 | 52.513 | 16 | 424 | 2.010 | 105.249 |
| Centre . | — | — | 44 | 28.697 | — | — | 24 | 5.357 | 4 | 37 | 18 | 595 | 15 | 143 | 1.361 | 54.131 | 19 | 180 | 1.447 | 88.780 |
| Charleroi-Namur . | 5 | 196 | 100 | 42.564 | 1 | 32 | 83 | 7.302 | 1 | 8 | 34 | 1.293 | 25 | 173 | 3.320 | 69.513 | 32 | 409 | 3.537 | 120.672 |
| Liège .. | 5 | 100 | 86 | 23.473 | — | — | 58 | 4.339 | 2 | 7 | 51 | 2.123 | 34 | 238 | 2.621 | 60.039 | 41 | 345 | 2.816 | 89.974 |
| Campine | — | — | 23 | 42.436 | — | — | 15 | 12.374 | — | — | — | — | 10 | 101 | 4.391 | 122.396 | 10 | 101 | 4.429 | 177.206 |
| Royaume | 13 | 471 | 376 | 185.016 | 2 | 34 | 209 | 33.428 | 7 | 52 | 128 | 4.845 | 96 | 902 | 13.526 | 358.592 | 118 | 1.459 | 14.239 | 581.881 |

c) TRAVAUX SOUTERRAINS ET SURFACE

Nombre de chevaux en service.

| BASSINS | TOTAUX | | | |
|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | Moteurs à air compr | | Moteurs électriques | |
| | Nombre | Puissance en kW | Nombre | Puissance en kW |
| Borinage | 1.554 | 10.944 | 2.299 | 125.697 |
| Centre | 1.876 | 11.998 | 1.598 | 101.682 |
| Charleroi-Namur | 2.560 | 18.182 | 4.010 | 151.400 |
| Liège | 1.966 | 11.819 | 3.410 | 126.420 |
| Campine | 3.674 | 32.409 | 5.439 | 209.169 |
| Royaume | 11.630 | 85.352 | 16.756 | 714.368 |

| | |
|-------------------|--------------|
| Borinage | 490 |
| Centre | 127 |
| Charleroi-Namur | 673 |
| Liège | 503 |
| Campine | — |
| Le Royaume | 1.793 |

VIII. — ECLAIRAGE

Le tableau suivant se rapporte aux lampes en service dans les travaux souterrains à la date du 31 décembre 1950.

| BASSINS | NOMBRE DE LAMPES | | | | | |
|-----------------|------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| | Portatives | | | | Semi-fixes et fixes | |
| | à huile | à essence | électriques | Total | électriques | électro-pneumatiques |
| Borinage | 3.159 | 136 | 23.799 | 27.094 | 2.685 | 120 |
| Centre | 2.086 | 1.194 | 16.870 | 20.150 | 1.281 | 28 |
| Charleroi-Namur | 3.471 | 2.672 | 29.001 | 35.144 | 2.526 | 220 |
| Liège | — | 5.847 | 22.879 | 28.726 | 3.167 | 286 |
| Campine | — | 2.611 | 27.485 | 30.096 | 5.651 | 435 |
| Royaume | 8.716 | 12.460 | 120.034 | 141.210 | 15.310 | 1.089 |

IX. — LUTTE CONTRE LES POUSSIÈRES

Le tableau ci-dessous donne le relevé, au 31 décembre 1950 des appareils utilisés dans la lutte contre les poussières, en application de l'arrêté du Régent du 6 décembre 1945.

| BASSINS | Nombre de | | | | | | | |
|-----------------|----------------|---------------|---------------------------------|--------------|--|---|------------------------|------------------|
| | pulvérisateurs | masques | marteaux-pics contre poussières | | mètres de tailles traitées par injecteurs d'eau en veine | marteaux-perforateurs à injection d'eau (1) | capteurs de poussières | autres appareils |
| | | | pulvéris. d'eau | autres | | | | |
| Borinage | 58 | 5.924 | 40 | 988 | 1.170 | 45 | 15 | — |
| Centre | 99 | 2.588 | 137 | 676 | 2.470 | 26 | 26 | 13 |
| Charleroi-Namur | 258 | 9.599 | 261 | 2.124 | 710 | 30 | 45 | 62 |
| Liège | 102 | 8.038 | 169 | 945 | 1.510 | 86 | 83 | 1 |
| Campine | 315 | 4.494 | 656 | 1.501 | 4.030 | 496 | 5 | 624 |
| Royaume | 832 | 30.643 | 1.263 | 6.234 | 9.890 | 683 | 174 | 700 |

(1) Y compris les perforatrices montées sur supports (Jumbos, etc...).

X. — EMPLOI DES EXPLOSIFS

Le tableau suivant donne la consommation et l'affectation des explosifs dans les charbonnages au cours de l'année 1950.

| BASSINS | Dynamite kg | Explosifs difficilement inflammables (kg) | | | | Poudre noire kg | Détonateurs (nombre) | | |
|---|----------------|--|---------------------|------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| | | non S.G.P. | S.G.P. non gainé | S.G.P. gainé | Total | | ordinaires | à retards | Total |
| <i>a) Coupages et recarrages des voies (fausses voies comprises).</i> | | | | | | | | | |
| Borinage | 6.266 | 530 | 23.647 | 168.204 | 192.381 | — | 306.508 | 190.217 | 496.725 |
| Centre | — | 81 | 46.462 | 83.976 | 130.519 | — | 226.346 | 77.249 | 303.595 |
| Charleroi- Namur | 60.461 | 39.126 | 13.600 | 202.395 | 255.121 | — | 529.889 | 276.177 | 806.066 |
| Liège | 31.079 | 55.098 | 80.933 | 201.151 | 337.182 | — | 390.685 | 302.418 | 693.103 |
| Campine | — | — | — | 95.515 | 95.515 | — | 173.536 | — | 173.536 |
| Royaume | 97.806 | 94.835 | 164.642 | 751.241 | 1.010.718 | — | 1.626.964 | 846.061 | 2.473.025 |
| <i>b) Travaux préparatoires et de premier établissement.</i> | | | | | | | | | |
| Borinage | 128.650 | 220 | 4.582 | 49.938 | 54.740 | — | 32.089 | 291.767 | 323.856 |
| Centre | 86.557 | 14.132 | 5.554 | 32.250 | 51.936 | — | 48.231 | 244.912 | 293.193 |
| Charleroi- Namur | 204.830 | 16.313 | 10.041 | 81.967 | 108.321 | — | 118.823 | 464.101 | 582.924 |
| Liège | 157.530 | 60.715 | 25.435 | 57.851 | 144.001 | — | 136.085 | 397.751 | 533.836 |
| Campine | 183.904 | 20.104 | 1.277 | 79.263 | 100.644 | — | 112.409 | 386.132 | 498.541 |
| Royaume | 761.471 | 111.484 | 46.889 | 301.269 | 459.642 | — | 447.637 | 1.784.713 | 2.232.350 |
| <i>c) Abattage du charbon, y compris l'enlèvement des lits stériles.</i> | | | | | | | | | |
| Borinage | 270 | — | 763 | 23.449 | 24.212 | — | 38.826 | 12.827 | 51.653 |
| Centre | — | — | — | 12.270 | 12.270 | — | 27.842 | 280 | 28.122 |
| Charleroi- Namur | 276 | 13.109 | 6.573 | 13.759 | 33.441 | — | 181.804 | 36.296 | 218.100 |
| Liège | — | — | — | 438 | 438 | — | 651 | 429 | 1.080 |
| Campine | — | — | — | 3.653 | 3.653 | — | — | 8.070 | 8.070 |
| Royaume | 546 | 13.109 | 7.336 | 53.569 | 74.014 | — | 249.123 | 57.902 | 307.025 |
| <i>d) Divers (recarrages de boueaux, creusements de salles, percements d'étreintes, foudroyage, etc.)</i> | | | | | | | | | |
| Borinage | 5.090 | 170 | 2.075 | 13.920 | 16.165 | — | 27.272 | 13.307 | 40.579 |
| Centre | 735 | 90 | 2.450 | 5.213 | 7.753 | — | 22.209 | 5.871 | 28.080 |
| Charleroi- Namur | 15.286 | 6.334 | 3.431 | 20.724 | 30.489 | — | 45.609 | 64.011 | 109.620 |
| Liège | 8.731 | 2.943 | 2.831 | 10.160 | 15.934 | — | 30.384 | 36.660 | 67.044 |
| Campine | 464 | — | 7 | 9.390 | 9.397 | — | 48.973 | 2.661 | 51.634 |
| Royaume | 30.306 | 9.537 | 10.794 | 59.407 | 79.738 | — | 174.447 | 122.510 | 296.957 |
| <i>e) Récapitulation.</i> | | | | | | | | | |
| Borinage | 140.276 | 920 | 31.067 | 255.511 | 287.498 | — | 404.695 | 508.118 | 912.813 |
| Centre | 87.292 | 14.303 | 54.466 | 133.709 | 202.478 | — | 324.628 | 328.362 | 652.990 |
| Charleroi- Namur | 280.853 | 74.882 | 33.645 | 318.845 | 427.372 | — | 876.125 | 840.585 | 1.716.710 |
| Liège | 197.340 | 118.756 | 109.199 | 269.600 | 497.555 | — | 557.805 | 737.258 | 1.295.063 |
| Campine | 184.368 | 20.104 | 1.284 | 187.821 | 209.209 | — | 334.918 | 396.863 | 731.781 |
| Royaume | 890.129 | 228.965 | 229.661 | 1.165.486 | 1.624.112 | — | 2.498.171 | 2.811.186 | 5.309.357 |

Le lecteur trouvera, dans le numéro du 1^{er} juillet 1950 des diagrammes illustrant les données des rubriques c) et e) pour les années 1948 et antérieures.

B. — MINES METALLIQUES

L'année 1950 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 46.330 tonnes, pour une valeur globale de 3.447.300 francs.

Les chiffres correspondants de l'année 1949 étaient respectivement : 41.750 tonnes et 3.339.700 francs.

C. — MINIERES

Trois sièges en exploitation dans le Limbourg ont produit en 1950 mille sept cents tonnes de limonite des prairies pour une valeur de 255.000 francs, en occupant 5 ouvriers.

D. — CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES

(Tableau IV)

Un arrêté ministériel du 7 mars 1951 a chargé l'Administration des Mines d'élaborer, conjointement avec l'Institut National de Statistique, la statistique annuelle de toutes les carrières et industries connexes du Royaume.

Jusqu'ici, les « Annales des Mines » publiaient les données des carrières et usines annexes placées sous la surveillance des ingénieurs du Corps des Mines, c.-à-d. de la presque totalité des carrières du pays : Namur, Luxembourg, Hainaut, Liège, Limbourg, et partie sud du Brabant.

Dorénavant, le tableau IV comprendra les données intéressant toutes les carrières et industries connexes du Royaume.

On entend par industries connexes celles qui ne sont pas directement annexées aux sièges d'extractions de la matière première : fabriques de plâtres et agglomérés de plâtre, usines de carbonates de chaux précipités, entreprises de dragage, certaines scieries de marbre, installations chaufournières indépendantes, etc.... lesquelles sont placées sous la surveillance de l'Administration de la Protection Technique du Travail.

Le tableau ci-après permet de comparer l'activité des carrières en 1938, 1945 et années suivantes.

| | | 1938 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 | |
|-----------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sièges en activité | souterrains | 142 | 59 | 75 | 81 | 101 | 56 | 54 | |
| | à ciel ouvert | 776 | 461 | 499 | 498 | 608 | 551 | 571 | |
| | industries connexes | | | | | | | 55 | |
| Ouvriers (1) | carrières | intérieur | 704 | 392 | 506 | 618 | 696 | 578 | 503 |
| | | souterr. } surface | 655 | 423 | 455 | 567 | 599 | 476 | 482 |
| | car. à ciel ouvert | total | | | | | | | 797 |
| | | industries connexes | 1.359 | 815 | 961 | 1.185 | 1.295 | 1.054 | 986 |
| | | Total général | 24.976 | 11.538 | 12.925 | 14.462 | 16.793 | 14.701 | 15.859 |
| | | 26.335 | 12.353 | 13.886 | 15.647 | 18.088 | 15.755 | 17.642 | |

(1) A partir de 1949, le nombre d'ouvriers est obtenu pour chaque carrière en divisant le nombre total d'heures-ouvriers (surveillants et chefs-mineurs inclus) par le nombre total d'heures d'activité de la carrière.

Pour les années antérieures, on prenait la moyenne de deux quinzaines : l'une en juillet, l'autre en décembre.

La valeur de vente de l'ensemble des produits extraits et traités se monte, pour l'année sous revue, à 2.220 millions de francs en chiffres ronds.

En 1938, la valeur globale des produits des carrières recensées était de 608 millions de francs, soit 900 millions en francs de 1944 et plus d'un milliard en francs de 1949.

E. — RECAPITULATION DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

L'ensemble des industries extractives du Royaume, a occupé quelque 153.000 ouvriers en 1950. En chiffres ronds, le nombre correspondant était de 158.000 en 1938.

Les mines de houille, les mines métalliques et les minières ont réalisé une production évaluée à 18 milliards 843.183.700 francs.

Les carrières et industries connexes ont effectué des ventes pour une valeur globale de 2.219 millions 742.000 francs.

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, consommation et personnel.

La production de coke s'est élevée, en 1950, à 4.598.060 tonnes, contre 5.054.787 tonnes l'année précédente.

Les ventes (1) se sont chiffrées par 3.785.586.000 francs, ce qui correspond à un prix unitaire de 822,05 francs par tonne de coke.

La consommation de houille enfournée s'est élevée à 6.102.554 tonnes, dont 322.377 tonnes importées, et celle d'huile de carburation à 45.232 hectolitres

Par tonne de houille enfournée, les usines à coke ont produit, en 1950 :

coke : 753 kg
gaz vendable : 581 m³
ammoniaque (exprimée en sulfate) : 9,4 kg
brai : 3,6 kg
benzol brut : 6,0 kg
goudron brut : 27,4 kg
huiles élégères : 1,2 kg.

Le personnel des cokeries s'est élevé, en 1950, à 4.169 ouvriers.

B. — AGGLOMERES DE HOUILLE (Tableau VI)

Production, consommation et personnel.

La production d'agglomérés de houille s'est élevée, en 1950, à 1.019.722 tonnes, contre 785.317 tonnes l'année précédente.

Les ventes (1) se sont chiffrées par 846.569.000 francs, ce qui correspond à un prix unitaire de 820,13 francs par tonne d'agglomérés.

La consommation de houille s'est élevée à 938.000 tonnes, dont 7.000 tonnes provenant de l'étranger, et la consommation de brai à 88.000 tonnes, dont 18.000 tonnes provenant de l'étranger.

Le personnel des fabriques d'agglomérés s'est élevé, en 1950, à 552 ouvriers.

(1) Voir l'avant-propos.

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^{er} mai 1922, la frontière douanière entre ces deux États.

La statistique s'applique donc à l'Union Economique Belgo-Luxembourgeoise.

| Pays | Houille 1.000 t | Coke 1.000 t | Agglomérés 1.000 t | TOTAL Le coke et les agglomérés étant comptés dans le total pour leur équivalent en houille crue. 1.000 t |
|----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|---|
| IMPORTATIONS (Année 1950) | | | | |
| Allemagne occidentale | 441 | 2.211 | 2 | 3.317 |
| Danemark | — | 1 | — | 1 |
| France | 77 | 1 | — | 78 |
| Maroc français | 9 | — | — | 9 |
| Pays-Bas | 2 | 208 | — | 272 |
| Pologne | 61 | — | — | 61 |
| Royaume-Uni | 232 | 34 | — | 276 |
| Sarre | 68 | — | — | 68 |
| Union Sud-Africaine | 1 | — | — | 1 |
| U.S.A. | 9 | — | — | 9 |
| Totaux | 900 | 2.455 | 2 | 4.092 |
| EXPORTATIONS (Année 1950) | | | | |
| Argentine | — | 1 | — | 1 |
| Brésil | 10 | 34 | — | 56 |
| Espagne | 28 | 37 | — | 76 |
| Finlande | 45 | 7 | — | 54 |
| France | 794 | 180 | 1 | 1.029 |
| Irlande | 10 | 1 | — | 11 |
| Italie | 1.112 | — | — | 1.112 |
| Maroc espagnol | 10 | — | — | 10 |
| Norvège | 12 | 7 | — | 21 |
| Pakistan | — | 6 | — | 8 |
| Pays-Bas | 494 | 3 | — | 498 |
| Portugal | 105 | 6 | 1 | 113 |
| Suède | 5 | 33 | — | 48 |
| Suisse | 114 | 25 | 13 | 159 |
| Syrie | — | 1 | — | 1 |
| Uruguay | — | 1 | — | 1 |
| Autres pays | 1 | — | — | 1 |
| Provisions de bord (1) | 33 | — | — | 33 |
| Totaux | 2.773 | 342 | 15 | 3.232 |

(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 1950 est en baisse, non seulement par rapport à l'année précédente, mais aussi par rapport à 1939.

CONSOMMATIONS (Année 1950)

| | 1939 1.000 t | 1940 1.000 t | 1946 1.000 t | 1947 1.000 t | 1948 1.000 t | 1949 1.000 t | 1950 1.000 t |
|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Production | 29.844 | 25.539 | 22.852 | 24.436 | 26.691 | 27.854 | 27.321 |
| Importations | 6.205 | 1.381 | 4.585 | 7.588 | 6.724 | 4.135 | 4.092 |
| Stocks (1) | -896 | +508 | +20 | +132 | +402 | + 964 | - 763 |
| Exportations | 7.666 | 3.768 | 946 | 2.127 | 1.738 | 1.895 | 3.232 |
| Consommations : | | | | | | | |
| de l'Union | 29.279 | 22.644 | 26.471 | 29.765 | 31.275 | 29.130 | 28.944 |
| des charbonnages | 2.101 | 1.981 | 2.145 | 2.202 | 2.371 | 2.384 | 2.249 |
| des cokeries | 7.382 | 5.212 | 5.143 | 6.331 | 7.341 | 7.020 | 6.431 |
| des fabriques d'agglom. | 1.424 | 1.600 | 991 | 1.234 | 896 | 751 | 976 |
| autres | 18.372 | 13.851 | 18.192 | 19.934 | 20.667 | 18.975 | 19.288 |

(1) Diminution : —; augmentation : +.

II^{ME} 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 1950. Sept de ces usines font partie du groupe de Hainaut-Brabant, cinq usines constituent le groupe de Liège-Luxembourg.

Le tableau suivant donne, pour chaque groupe et pour le Royaume, le nombre et la capacité des hauts-fourneaux en 1950.

| Groupes | Nombre de hauts-fourneaux | | Capacité de production en 24 heures t |
|------------------|---------------------------|------------------|---|
| | Installés | Mis à feu (1) | |
| Hainaut-Brabant | 27 | 26 | 8.250 |
| Liège-Luxembourg | 23 | 22 | 6.030 |
| Royaume | 50 | 48 | 14.280 |

(1) Pendant tout ou partie de l'année.

Production, consommation et personnel.

La production de fonte s'est élevée, en 1950, à 3.694.770 tonnes, contre 3.740.290 tonnes l'année précédente.

Les ventes (1) se sont chiffrées par 6.432.339.000 francs, ce qui correspond à un prix unitaire de 1.728,52 francs par tonne.

La consommation de coke s'est élevée à 2.950.163 tonnes et celle de minerai de fer à 6.338.384 tonnes.

Le coke consommé est presque exclusivement belge.

Par contre, si les mitrilles et autres résidus ferrugineux sont en grande partie achetés dans le pays, c'est l'étranger qui nous livre presque tout le minerai de fer traité dans les hauts-fourneaux.

Ci-après la liste des fournisseurs étrangers et leur part d'intervention :

| | |
|------------------|------------------|
| France | 5.944.350 tonnes |
| Luxembourg | 809.262 » |
| Suède | 1.450.237 » |
| Espagne | 8.251 » |
| Afrique | 57.757 » |
| Brésil | 7.886 » |
| U. S. A. | 10.933 » |

Le tableau ci-contre indique les fluctuations, au cours de l'année 1950 de la production de fonte et du nombre de hauts-fourneaux en activité.

Le personnel des hauts-fourneaux s'est élevé, en 1950, à 5.152 ouvriers. Ce nombre moyen inclut, depuis l'année 1949, les ouvriers des services généraux (entretien, service électrique, traction, etc...) au prorata de leurs durées de prestations. Les chiffres des années antérieures ne comprenaient, outre le personnel propre de la division, que les ouvriers préposés à l'entretien de cette division.

| 1950 | Hauts-fourneaux en activité | Production de fonte 1.000 t |
|-----------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Janvier | 35 | 302,8 |
| Février | 36 | 271,4 |
| Mars | 37 | 310,4 |
| Avril | 38 | 285,1 |
| Mai | 37 | 291,9 |
| Juin | 36 | 294,9 |
| Juillet | 33 | 219,6 |
| Août | 38 | 268,8 |
| Septembre | 41 | 333,1 |
| Octobre | 44 | 383,7 |
| Novembre | 46 | 362,4 |
| Décembre | 45 | 373,3 |

(1) Voir l'avant-propos.

B. — ACIERIES

(Tableau VIII)

Classement.

Les aciéries sont classées en deux catégories :

- a) celles qui sont jointes à des hauts-fourneaux;
- b) celles qui sont indépendantes.

Production, consommation et personnel.

La production de *lingots d'aciers* s'est élevée à 3.732.404 tonnes, en 1950, contre 3.782.430 tonnes l'année précédente.

Les ventes (1) se sont chiffrées par 8.506.936.000 francs, ce qui correspond à un prix unitaire moyen de 2.276,19 francs par tonne.

La production de *pièces moulées* s'est élevée à 44.998 tonnes en 1950, contre 66.683 tonnes l'année précédente.

Les ventes (1) se sont chiffrées par 581.569.000 francs, ce qui correspond à un prix unitaire moyen de 12.812,99 francs par tonne.

Les chiffres relatifs à la consommation de fonte, de minerais, de riblons et mitrailles, de houille, de coke, d'agglomérés, de combustibles liquides, de gaz et d'énergie électrique sont donnés au tableau VIII hors-texte pour chacune des catégories d'aciéries.

Le personnel des aciéries s'est élevé, en 1950, à 9.142 ouvriers. Ce nombre moyen inclut, à partir de l'année 1949, les ouvriers des services généraux (entretien, service électrique, traction, etc...) au prorata de leurs durées de prestations. Les chiffres des années antérieures ne comprenaient, outre le personnel propre de la division, que les ouvriers préposés à l'entretien de cette division.

C. — LAMINOIRS A ACIER ET A FER

(Tableau IX)

Classement.

Les laminoirs sont classés en deux catégories :

- a) ceux qui sont annexés à des aciéries;
- b) ceux qui sont indépendants.

Les laminoirs annexés à des aciéries forment la catégorie la plus importante. Ils sont répartis dans les provinces de Hainaut, du Brabant, de Liège et de Luxembourg.

Le personnel qu'ils occupent représente 56,9 % de la main-d'œuvre totale des laminoirs du pays.

Les laminoirs indépendants sont répartis dans les provinces de Hainaut, de Namur, de Liège et d'Anvers.

Production, consommation et personnel.

La production d'*aciers demi-finis* s'est élevée à 846.038 tonnes en 1950, contre 696.629 tonnes d'année précédente.

Les ventes (1) se sont chiffrées par 2.212.950.000 francs, ce qui correspond à un prix unitaire moyen de 2.565,80 francs par tonne d'acier demi-fini.

La production d'*aciers finis* s'est élevée à 2.926.314 tonnes en 1950 contre 2.968.164 tonnes l'année précédente.

Les ventes (1) se sont chiffrées par 11.781.549.000 francs, ce qui correspond à un prix unitaire moyen de 4.071,93 francs par tonne d'acier fini.

La production de *fers finis* s'est élevée à 43.008 tonnes en 1950, contre 55.577 tonnes l'année précédente.

Les ventes (1) se sont chiffrées par 205.607.000 francs, ce qui correspond à un prix unitaire moyen de 4.696,90 francs par tonne de fer fini.

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 hors-texte pour chacune des catégories de laminoirs.

Le personnel des laminoirs s'est élevé, en 1950, à 22.121 ouvriers. Ce nombre moyen inclut, à partir de l'année 1949, les ouvriers des services généraux, entretien, service électrique, traction, etc...) au prorata de leurs durées de prestations. Les chiffres des années antérieures ne comprenaient, outre le personnel propre de la division, que les ouvriers préposés à l'entretien de cette division.

(1) Voir l'avant-propos.

D. — ENSEMBLE DE LA SIDERURGIE**Personnel, production et vente.**

Le personnel total de la sidérurgie, tel qu'il fut défini à propos de chaque secteur, comptait, en 1950 trente-six mille ouvriers en chiffres ronds.

La production globale des laminoirs dépasse celle de 1949, tandis que les productions des hauts-fourneaux et des aciéries sont inférieures à celles de l'année précédente.

La consommation de combustible est aussi inférieure à celle de 1949 : 3.019.000 tonnes de coke contre 3.165.000 l'année précédente, 316.000 tonnes de houille contre 337.000.

Enfin, si l'on compare les « valeurs de vente » données pour l'année 1950 à celles de l'année 1949 et aux « valeurs de la production » données pour les années antérieures, en tenant compte des remarques faites dans l'avant-propos de la présente publication, on peut conclure que l'année sous revue fut moins favorable à la sidérurgie que les années 1948 et 1949.

CHAPITRE DEUXIEME METALLURGIE DES METAUX NON-FERREUX

(Année 1949)

Par suite de modifications des bases d'établissement des données statistiques relatives aux producteurs et aux transformateurs de métaux non-ferreux, il n'a pas été possible de publier, dans le numéro de janvier 1951, les données intéressant l'année 1949. Nous les résumons ci-après, pour l'ensemble des producteurs et des transformateurs primaires.

Nombre d'usines : 152.

Nombre d'ouvriers au 31-12-49 : 14.965.

A. — Consommations.

1. COMBUSTIBLES ET ENERGIE.

| | |
|---|---------------------------|
| Houille | 473.450 tonnes |
| Coke | 72.233 tonnes |
| Energie électrique (y compris les quantités livrées à une autre division) | 220.404.538 kWh |
| Gaz | 37.808.000 m ³ |
| Autres combustibles : | |
| Liquides | 137.090 hl. |
| Solides | 1.427 tonnes |

2. MATIERES PREMIERES.

| | |
|--|----------------|
| a) <i>Etablissements producteurs.</i> | |
| Minerais et concentrés, mattes, lingots, mitrilles, crasses et cendres | 717.421 tonnes |
| b) <i>Etablissements transformateurs.</i> | |
| Métaux simples, alliages | 138.288 tonnes |

B. — Production et Ventes (1):

| 1. PRODUCTION (y compris le travail à façon) ET VENTES DES ETABLISSEMENTS PRODUCTEURS. | <i>Quantités en t</i> | <i>Ventes 1.000 fr.</i> |
|---|---------------------------|-----------------------------|
| Zinc et alliages | 174.084 | 1.545.110 |
| Plomb et alliages | 78.825 | 452.791 |
| Cuivre et alliages | 132.578 | 165.379 |
| Etain et alliages | 10.666 | 51.934 |
| Métaux précieux | 266 | 87.606 |
| Autres métaux et alliages | 6.043 | 189.515 |
| <i>Total :</i> | 402.462 | 2.492.335 |
| 2. PRODUCTION DES ETABLISSEMENTS TRANSFORMATEURS | | |
| Demi-produits laminés et filés, demi-produits de fonderie | 134.060 tonnes | |
| Métaux précieux | 26,4 tonnes | |

Les données intéressant l'année 1950 seront publiées ultérieurement, pour les producteurs et les transformateurs séparément.

(1) Voir l'avant-propos.

MINES DE HOUILLE

CONCESSIONS ET SIEGES — PRODUCTION ET VENTE

| BASSINS | VENTE | | | Distribution gratuite aux ouvriers mineurs | Consommation | STOCKS | | | |
|-----------------|----------------|---|---------------|--|--------------|-------------|-------------|------------------------------------|----------|
| | au dehors | aux usines annexes des concessionnaires | TOTAL | | | au 1-1-1951 | au 1-1-1950 | Augmentation (+) Diminution (-) | |
| Borinage | Tonnage . . . | 3.369.810 | 881.150 | 4.250.960 | 72.760 | 383.700 | 436.430 | 499.720 | -63.290 |
| | Val. glob. . . | 2.177.118.600 | 570.612.400 | 2.747.731.000 | 55.038.400 | 155.831.500 | 165.729.500 | 209.248.100 | — |
| | Val./Tonne . . | 646,07 | 647,58 | 646,38 | 756,44 | 406,13 | 379,74 | 418,73 | — |
| Centre | Tonnage . . . | 2.763.420 | 242.710 | 3.006.130 | 46.530 | 436.530 | 189.740 | 355.880 | -166.140 |
| | Val. glob. . . | 1.906.390.900 | 150.022.500 | 2.056.413.400 | 36.242.600 | 175.002.900 | 74.634.700 | 169.659.300 | — |
| | Val./Tonne . . | 689,87 | 618,11 | 684,07 | 778,91 | 400,90 | 393,35 | 476,73 | — |
| Charleroi-Namur | Tonnage . . . | 5.594.940 | 757.910 | 6.352.850 | 82.700 | 527.850 | 267.250 | 420.440 | -153.190 |
| | Val. glob. . . | 4.199.890.400 | 449.106.700 | 4.648.997.100 | 77.567.200 | 238.223.300 | 113.223.100 | 189.598.100 | — |
| | Val./Tonne . . | 750,66 | 592,56 | 731,80 | 937,93 | 451,31 | 423,66 | 450,95 | — |
| Liège | Tonnage . . . | 3.497.790 | 567.600 | 4.065.390 | 82.980 | 310.510 | 57.050 | 94.240 | -37.190 |
| | Val. glob. . . | 2.867.050.500 | 340.621.600 | 3.207.672.100 | 80.390.800 | 133.230.000 | 19.840.600 | 42.118.300 | — |
| | Val./Tonne . . | 819,67 | 600,11 | 789,02 | 968,80 | 429,07 | 347,78 | 446,93 | — |
| SUD | Tonnage . . . | 15.225.960 | 2.449.370 | 17.675.330 | 284.970 | 1.658.590 | 950.470 | 1.370.280 | -419.810 |
| | Val. glob. . . | 11.150.450.400 | 1.510.363.200 | 12.660.813.600 | 249.239.000 | 702.287.700 | 373.427.900 | 610.623.800 | — |
| | Val./Tonne . . | 732,33 | 616,63 | 716,30 | 874,61 | 423,42 | 392,89 | 445,62 | — |
| CAMPINE | Tonnage . . . | 7.365.790 | 395.390 | 7.761.180 | 113.590 | 590.410 | 91.050 | 434.490 | -343.440 |
| | Val. glob. . . | 5.055.586.900 | 254.603.900 | 5.310.190.800 | 87.608.800 | 273.835.700 | 31.954.700 | 239.253.000 | — |
| | Val./Tonne . . | 686,36 | 643,93 | 684,20 | 771,27 | 463,81 | 350,96 | 550,65 | — |
| ROYAUME | Tonnage . . . | 22.591.750 | 2.844.760 | 25.436.510 | 398.560 | 2.249.000 | 1.041.520 | 1.804.770 | -763.250 |
| | Val. glob. . . | 16.206.037.300 | 1.764.967.100 | 17.971.004.400 | 336.847.800 | 976.123.400 | 405.382.600 | 849.876.800 | — |
| | Val./Tonne . . | 717,34 | 620,43 | 706,50 | 845,16 | 434,03 | 389,22 | 470,91 | — |

| BASSINS | Concessions et Sièges | | | | Superficie exploitée (m ²) | Production par m ² (Tonne) | Puissance moyenne des couches (mètre) |
|---------------------------|---------------------------|-----------------|------------|-----------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | Mines actives le 31-12-50 | Sièges | | | | | |
| | | en exploitation | en réserve | en construction | | | |
| Borinage | 8 | 28 | — | — | 3.950.190 | 1,176 | 0,87 |
| Centre | 7 | 18 | — | — | 3.182.930 | 1,044 | 0,77 |
| Charleroi-Namur | 28 | 62 | 1 | 1 | 6.699.200 | 1,017 | 0,75 |
| Liège | 24 | 42 | 1 | — | 4.831.670 | 0,915 | 0,68 |
| SUD | 67 | 150 | 2 | 1 | 18.663.990 | 1,029 | 0,76 |
| CAMPINE | 7 | 7 | — | — | 5.983.120 | 1,357 | 1,01 |
| ROYAUME | 74 | 157 | 2 | 1 | 24.647.110 | 1,108 | 0,82 |

| PRODUCTION | Production d'après la qualité | | | | | |
|----------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | FLÉNU | GRAS | 3/4 GRAS | 1/2 GRAS | 1/4 GRAS | MAIGRE |
| 4.644.130 | 1.289.870 | 1.518.650 | 700.960 | 1.134.650 | — | — |
| 2.915.082.300 | 819.529.900 | 893.302.600 | 454.436.100 | 747.813.700 | — | — |
| 627,69 | 635,36 | 583,22 | 648,31 | 659,07 | — | — |
| 3.323.050 | 380.930 | 166.600 | 961.190 | 1.814.330 | — | — |
| 2.172.634.300 | 244.764.000 | 99.374.300 | 623.110.300 | 1.205.385.700 | — | — |
| 653,81 | 642,54 | 596,48 | 643,27 | 664,37 | — | — |
| 6.810.210 | — | 509.420 | 47.480 | 2.156.550 | 653.220 | 3.443.540 |
| 4.888.412.600 | — | 318.833.000 | 39.286.400 | 1.551.565.500 | 453.354.100 | 2.525.373.600 |
| 717,81 | — | 625,87 | 827,43 | 719,47 | 694,03 | 733,37 |
| 4.421.690 | — | — | 304.180 | 1.361.670 | 16.700 | 2.739.140 |
| 3.399.015.200 | — | — | 209.778.600 | 1.003.827.900 | 12.247.000 | 2.173.161.700 |
| 768,71 | — | — | 689,65 | 737,20 | 733,35 | 793,37 |
| 19.199.080 | 1.670.800 | 2.194.670 | 2.013.810 | 6.467.200 | 669.920 | 6.182.680 |
| 13.375.144.400 | 1.064.293.900 | 1.311.509.900 | 1.326.611.400 | 4.508.592.800 | 465.601.100 | 4.698.535.300 |
| 696,65 | 637,00 | 597,59 | 658,76 | 697,15 | 695,01 | 759,95 |
| 8.121.740(1) | 5.999.010 | 1.941.580 | 27.050 | 154.100 | — | — |
| 5.464.837.000 | 4.055.161.300 | 1.286.640.500 | 19.349.300 | 103.185.900 | — | — |
| 672,80 | 675,97 | 662,68 | 715,32 | 669,60 | — | — |
| 27.320.820(1) | 7.669.810 | 4.136.250 | 2.040.860 | 6.621.300 | 669.920 | 6.182.680 |
| 18.839.481.400 | 5.119.455.200 | 2.598.150.400 | 1.345.960.700 | 4.611.778.700 | 465.601.100 | 4.698.535.300 |
| 689,56 | 667,48 | 628,14 | 659,51 | 696,51 | 695,01 | 759,95 |

(1) Dont 24.850 t par les prisonniers civils.

| BASSINS | 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 | |
| Borinage | 965.570 | 4.885.840 | 2.059.960 | 6.945.800 | 965.570 | 4.784.896 | 1.941.240 | 6.726.130 | |
| Centre | 611.690 | 3.428.140 | 1.522.920 | 4.951.060 | 611.690 | 3.379.400 | 1.438.040 | 4.817.440 | |
| Charleroi-Namur | 1.388.820 | 6.721.570 | 3.365.300 | 10.086.870 | 1.388.820 | 6.572.630 | 3.152.730 | 9.725.360 | |
| Liège | 836.730 | 5.196.610 | 2.262.450 | 7.459.060 | 836.730 | 5.061.390 | 2.123.230 | 7.184.620 | |
| SUD | 3.802.810 | 20.232.160 | 9.210.630 | 29.442.790 | 3.802.810 | 19.798.310 | 8.655.240 | 28.453.550 | |
| CAMPINE | O. L. | 1.407.450 | 6.683.750 | 3.128.310 | 9.812.060 | 1.407.450 | 6.647.510 | 3.042.790 | 9.690.300 |
| | P. C. | 5.200 | 22.230 | — | 22.230 | 5.200 | 22.130 | — | 22.130 |
| | Ensemble | 1.412.650 | 6.705.980 | 3.128.310 | 9.834.290 | 1.412.650 | 6.669.640 | 3.042.790 | 9.712.430 |
| ROYAUME | O. L. | 5.210.260 | 26.915.910 | 12.338.940 | 39.254.850 | 5.210.260 | 26.445.820 | 11.698.030 | 38.143.850 |
| | P. C. | 5.200 | 22.230 | — | 22.230 | 5.200 | 22.130 | — | 22.130 |
| | Ensemble | 5.215.460 | 26.938.140 | 12.338.940 | 39.277.080 | 5.215.460 | 26.467.950 | 11.698.030 | 38.165.980 |

RENDEMENTS (Tonnes)

| BASSINS | Par jour de présence | | | Pour l'année | | |
|---------------------------|----------------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|
| | Veine | Total Fond | Fond et Surface | Veine | Total Fond | Fond et Surface |
| Borinage | 4,810 | 0,951 | 0,669 | 1.247 | 252 | 179 |
| Centre | 5,443 | 0,969 | 0,671 | 1.504 | 272 | 191 |
| Charleroi-Namur | 4,904 | 1,013 | 0,675 | 1.405 | 297 | 201 |
| Liège | 5,284 | 0,851 | 0,593 | 1.486 | 246 | 173 |
| SUD | 5,049 | 0,949 | 0,652 | 1.396 | 268 | 187 |

| Jours d'extraction (nombre moyen) | Ouvriers (nombre moyen) | | | | Répartition du personnel d'après l'âge et le sexe | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|------------|---------|-----------------|---|-------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|------------------|-------------|
| | Veine | Total Fond | Surface | Fond et Surface | Total Fond | | | Surface | | | | |
| | | | | | Hommes et garçons | | | Hommes et garçons | | | Femmes et filles | |
| | | | | | 21 ans et plus | 18 à 20 ans | 14 à 17 ans | 21 ans et plus | 18 à 20 ans | 14 à 17 ans | 21 ans et plus | 14 à 20 ans |
| 259,35 | 3.723 | 18.462 | 7.548 | 26.010 | 17.169 | 865 | 428 | 6.503 | 447 | 328 | 243 | 27 |
| 276,91 | 2.209 | 12.200 | 5.193 | 17.393 | 11.632 | 378 | 190 | 4.665 | 132 | 105 | 229 | 62 |
| 286,53 | 4.847 | 22.966 | 10.999 | 33.965 | 22.002 | 606 | 358 | 9.504 | 406 | 346 | 697 | 46 |
| 281,16 | 2.976 | 18.004 | 7.558 | 25.562 | 17.200 | 554 | 250 | 6.405 | 212 | 203 | 695 | 43 |
| 276,47 | 13.755 | 71.632 | 31.298 | 102.930 | 68.003 | 2.403 | 1.226 | 27.077 | 1.197 | 982 | 1.864 | 178 |
| 295,06 | 4.770 | 22.532 | 10.313 | 32.845 | 19.837 | 1.877 | 818 | 9.303 | 546 | 385 | 75 | 4 |
| 288,99 | 18 | 76 | — | 76 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 295,04 | 4.788 | 22.608 | 10.313 | 32.921 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 281,26 | 18.525 | 94.164 | 41.611 | 135.775 | 87.840 | 4.280 | 2.044 | 36.380 | 1.743 | 1.367 | 1.939 | 182 |
| 288,89 | 18 | 76 | — | 76 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 281,26 | 18.543 | 94.240 | 41.611 | 135.851 | — | — | — | — | — | — | — | — |

RENDEMENTS (suite)
(Tonnes)

| BASSINS | | Par jour de présence | | | Pour l'année | | |
|---------|-------------|----------------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|
| | | Veine | Total Fond | Fond et Surface | Veine | Total Fond | Fond et Surface |
| CAMPINE | O. L. . . . | 5,753 | 1,211 | 0,825 | 1.697 | 359 | 247 |
| | P. C. . . . | 4,779 | 1,118 | 1,118 | 1.381 | 327 | 327 |
| | Ensemble . | 5,749 | 1,211 | 0,825 | 1.696 | 359 | 247 |
| ROYAUME | O. L. . . . | 5,239 | 1,014 | 0,695 | 1.473 | 290 | 201 |
| | P. C. . . . | 4,779 | 1,118 | 1,118 | 1.381 | 327 | 327 |
| | Ensemble . | 5,238 | 1,014 | 0,696 | 1.473 | 290 | 201 |

| BASSINS | Salaires globaux | | | | | |
|-----------------|------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|---------------|-----------|
| | Veine (O. L.) | Total Fond (O. L.) | Surface (O. L.) | Fond et Surface | | |
| | | | | (O. L.) | (P. C.) | |
| Borinage | Sal. bruts | 277.134.400 | 1.198.419.700 | 310.818.200 | 1.539.237.900 | — |
| | Sal. nets | 255.793.200 | 1.105.315.000 | 313.824.600 | 1.419.139.600 | — |
| Centre | Sal. bruts | 171.910.900 | 789.159.200 | 250.748.600 | 1.039.907.800 | — |
| | Sal. nets | 158.643.000 | 726.937.000 | 230.547.500 | 957.484.500 | — |
| Charleroi-Namur | Sal. bruts | 384.342.800 | 1.646.067.400 | 542.635.900 | 2.188.643.300 | — |
| | Sal. nets | 354.085.800 | 1.515.812.200 | 499.238.100 | 2.015.050.300 | — |
| Liège | Sal. bruts | 250.015.900 | 1.285.250.500 | 367.082.700 | 1.652.333.200 | — |
| | Sal. nets | 230.772.700 | 1.185.857.800 | 338.168.200 | 1.524.036.000 | — |
| SUD | Sal. bruts | 1.083.404.000 | 4.918.836.800 | 1.501.285.400 | 6.420.122.200 | — |
| | Sal. nets | 999.294.700 | 4.533.932.000 | 1.381.778.400 | 5.915.710.400 | — |
| CAMPINE | Sal. bruts | 373.079.200 | 1.548.213.800 | 496.640.400 | 2.044.854.200 | 5.057.900 |
| | Sal. nets | 343.750.000 | 1.426.782.900 | 457.015.200 | 1.883.798.100 | — |
| ROYAUME | Sal. bruts | 1.456.483.200 | 6.467.050.600 | 1.997.925.800 | 8.464.976.400 | 5.057.900 |
| | Sal. nets | 1.343.044.700 | 5.960.714.900 | 1.838.793.600 | 7.799.508.500 | — |

DEPENSES D'EXPLOITATION

| BASSINS | Salaires bruts (O. L.) | Total des sommes dues à l'Etat pour les P. C. | Autres dépenses en faveur des P. C. | Dépenses main-d'œuvre des O. L. (non compris salaires) | Consommation | | | | Achat de mobilier, matériel, outils, lampes, chevaux, etc. | |
|-----------------|---------------------------|--|--|--|---------------|------------------------|--|-----------------------------------|--|-------------|
| | | | | | Bois | Fers de soutènement | Combustibles, énergie électrique | Matériaux divers, explosifs | | |
| Borinage | Total | 1.539.237.900 | — | — | 512.767.300 | 147.089.800 | 86.973.300 | 298.593.300 | 178.595.000 | 113.708.600 |
| | p. t. prod. | 331,44 | — | — | 110,41 | 31,67 | 18,73 | 64,32 | 38,46 | 24,48 |
| Centre | Total | 1.039.907.800 | — | — | 378.360.100 | 109.313.300 | 70.219.900 | 167.801.500 | 139.166.600 | 84.273.900 |
| | p. t. prod. | 312,94 | — | — | 113,86 | 32,89 | 21,13 | 50,50 | 41,88 | 25,36 |
| Charleroi-Namur | Total | 2.188.643.300 | — | — | 752.805.200 | 229.267.500 | 124.981.200 | 429.553.300 | 290.012.600 | 137.289.400 |
| | p. t. prod. | 321,38 | — | — | 110,54 | 33,67 | 18,35 | 63,07 | 42,58 | 20,16 |
| Liège | Total | 1.652.333.200 | — | — | 568.306.100 | 138.549.100 | 83.483.300 | 298.457.800 | 247.119.500 | 132.626.500 |
| | p. t. prod. | 373,69 | — | — | 128,53 | 31,33 | 18,88 | 67,50 | 55,89 | 29,99 |
| SUD | Total | 6.420.122.200 | — | — | 2.212.238.700 | 624.219.700 | 365.657.700 | 1.194.505.900 | 854.893.700 | 467.898.400 |
| | p. t. prod. | 334,40 | — | — | 115,23 | 32,51 | 19,04 | 62,22 | 44,53 | 24,37 |
| CAMPINE | Total | 2.044.854.200 | 5.057.900 | 1.524.100 | 712.400.700 | 194.559.100 | 102.567.200 | 316.977.700 | 351.286.300 | 340.925.800 |
| | p. t. prod. | 251,78 | 0,62 | 0,19 | 87,72 | 23,95 | 12,63 | 42,72 | 43,25 | 41,98 |
| ROYAUME | Total | 8.464.976.400 | 5.057.900 | 1.524.100 | 2.924.639.400 | 818.778.800 | 468.224.900 | 1.541.483.600 | 1.206.180.000 | 808.824.200 |
| | p. t. prod. | 309,84 | 0,18 | 0,05 | 107,05 | 29,97 | 17,14 | 56,42 | 44,15 | 29,60 |

(*) + reçu du Fonds; — versé au Fonds.

| 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. C.) | | | | (O. L.) | (P. C.) |
| 287,02 | 245,28 | 165,45 | 221,61 | — | 74 438 | 64.913 | 45 153 | 59.179 | — |
| 264,91 | 226,23 | 152,34 | 204,32 | — | 68.705 | 59.870 | 41.577 | 54.561 | — |
| 281,04 | 230,20 | 164,65 | 210,04 | — | 77 823 | 64.685 | 48.286 | 59.789 | — |
| 259,35 | 212,05 | 151,39 | 193,39 | — | 71.817 | 59.585 | 44.396 | 55.050 | — |
| 276,74 | 244,88 | 161,24 | 216,98 | — | 79.295 | 71.671 | 49.335 | 64.438 | — |
| 251,95 | 225,51 | 148,35 | 199,77 | — | 73.053 | 66.002 | 45.389 | 59.327 | — |
| 298,80 | 247,32 | 162,25 | 221,52 | — | 84.011 | 71.387 | 48.569 | 64.640 | — |
| 275,80 | 228,20 | 149,47 | 204,32 | — | 77.545 | 65.867 | 44.743 | 59.621 | — |
| 284,90 | 243,12 | 162,99 | 213,05 | — | 78.764 | 68.668 | 47.967 | 62.374 | — |
| 262,78 | 240,95 | 150,02 | 200,92 | — | 72.650 | 63.295 | 44.149 | 57.473 | — |
| 265,07 | 231,64 | 158,76 | 208,40 | 227,53 | 78.214 | 67.985 | 48.157 | 62.258 | 66 551 |
| 244,24 | 213,47 | 146 09 | 191.99 | — | 72.065 | 63.323 | 44.314 | 57.354 | — |
| 279,54 | 240,27 | 161,92 | 215,64 | 227,53 | 78.623 | 68.679 | 48.014 | 62.346 | 66.551 |
| 257,77 | 221,46 | 149,02 | 198,69 | — | 72.499 | 63.301 | 44.190 | 57.444 | — |

— 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 ^{er} établissement (comprises dans dép.) |
|---|----------------------|----------------------------|---|--|---|--------------------|---------------------|-----------------------|--|
| | | | | | | Etat | Solidarité * | | |
| 135.530 400 | 210.514.700 | 3.223.110.300 | —308 028.000 | + 22.583.800 | — 330.611.800 | 371.486.800 | +6.224.400 | + 47 099.400 | 146.210.700 |
| 29,18 | 45,33 | 694,02 | —66,33 | + 4,86 | — 71,19 | 79,99 | + 1,34 | +10,14 | 31,48 |
| 69.414.700 | 134 454.500 | 2.192.912 300 | —20.278.000 | + 10.603.700 | — 30.881.700 | 75.668.500 | + 19.496.300 | +64.283.100 | 98.445.900 |
| 20,89 | 40,46 | 659,91 | —6,10 | + 3,19 | — 9,29 | 22,77 | + 5,86 | +19,34 | 29,63 |
| 238.259.100 | 407.935.100 | 4.798.746.700 | +89.665.900 | + 9.493.900 | + 80.172.000 | 160.324 400 | +14.169.200 | +254.665.600 | 260.158.400 |
| 34,99 | 59,90 | 704,64 | +13,17 | + 1,40 | + 11,77 | 23,54 | + 2,08 | +37,39 | 38,20 |
| 122.856.400 | 345.081.700 | 3.588.813.600 | —189.798.400 | —14.368.800 | — 175.429.600 | 242.067.200 | +25.045.100 | + 91.682.700 | 167.320.200 |
| 27,79 | 78,04 | 811,64 | —42,93 | —3,26 | — 39,67 | 54,74 | + 5,66 | +20,73 | 37,84 |
| 566.060.600 | 1.097.986.000 | 13.803.582.900 | — 428.438.500 | +28.312.600 | —456.751.100 | 849.546.900 | +64.935.000 | +457.730.800 | 672.135.200 |
| 29,48 | 57,19 | 718,97 | —22,32 | +1,47 | —23,79 | 44,25 | + 3,38 | + 23,84 | 35,01 |
| 471.328.100 | 383.250.300 | 4.954.731.400 | +509.605.660 | —5.939.900 | + 515 545.500 | 82.128.600 | — 11.726 500 | +585.947.600 | 530.108.800 |
| 58,03 | 47,19 | 610,06 | + 62,74 | — 0,74 | + 63,48 | 10,11 | — 1,44 | + 72,15 | 65,27 |
| 1.037.338.700 | 1.481.236.300 | 18.758.314.300 | +81.167.100 | + 22.372.700 | + 58.794.400 | 931.675.500 | + 53.208.500 | +1.043.678.400 | 1.202.244.000 |
| 37,97 | 54,22 | 686,59 | +2,97 | + 0,82 | + 2,15 | 34,10 | + 1,95 | +38,20 | 44,60 |

| | ANVERS, BRABANT, FLANDRES ORIENTALE et OCCIDENTALE | | | HAINAUT | | | LIEGE | | |
|---------------------------------------|---|------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------|
| Sièges d'explo- tation en activité | — | | 26 | 70 | | 8 | — | | |
| Industries connexes | — | | 19 | 176 | | 142 | — | | |
| Nombre moyen d'ouvriers : (1) | — | | 19 | 15 | | 5 | — | | |
| Carrières souterraines. | — | | — | 14 | | 43 | — | | |
| | — | | — | 22 | | 37 | — | | |
| | — | | — | 36 | | 80 | — | | |
| Carrières à ciel ouvert | 1 119 | | 119 | 7.664 | | 3 146 | — | | |
| Industries connexes | — | | — | 238 | | 79 | — | | |
| Total général | 1.238 | | | 7.938 | | | 3.305 | | |
| Consommations | | | | | | | | | |
| <i>A. Combustibles et énergie</i> | | | | | | | | | |
| Charbon coke agglomérés | 3.610 | | 3.610 | 303.612 | | 129.177 | — | | |
| Huiles combustibles | 1.371 | | 1.371 | 15.985 | | 5.396 | — | | |
| Essence, pétrole | 348 | | 348 | 2.213 | | 4.059 | — | | |
| Gaz | 47.453 | | 47.453 | — | | 691 | — | | |
| Electricité | 8.766.978 | | 8.766.978 | 81.761.783 | | 8.019.709 | — | | |
| <i>B. Autres matières</i> | | | | | | | | | |
| 1. Explosifs : | | | | | | | | | |
| poudre noire | 41.470 | | 41.470 | 222.995 | | 186.532 | — | | |
| autres | 90.163 | | 90.163 | 220.247 | | 164.451 | — | | |
| 2. Détonateurs | 140.036 | | 140.036 | 1.323.533 | | 636.516 | — | | |
| 3. Inflammateurs | 1.263 | | 1.263 | 340.375 | | 10.654 | — | | |
| Production et ventes | Pro- duction | | | Pro- duction | | | Pro- duction | | |
| | Quantités | Ventes | | Quantités | Ventes | | Quantités | Ventes | |
| | | Quantités | Valeur 1.000 F | | Quantités | Valeur 1.000 F | | Quantités | Valeur 1.000 F |
| Porphyre | | | | | | | | | |
| moellons | 15.783 | 8.160 | 628 | 3.733 | 3.733 | 287 | — | — | — |
| concassés | 1 056 121 | 1049.021 | 94.411 | 1524.083 | 1793.813 | 162.259 | — | — | — |
| pavés et mosaïques | 56.252 | 77.661 | 76.341 | 35.201 | 38.921 | 38.308 | — | — | — |
| Petit-granit : Extrait (2) | | | | | | | | | |
| Scié | 92 | 86 | 1.066 | 121.217 | 2.527 | 5.294 | 8.627 | 342 | 1.313 |
| Façonné (3) | — | — | — | 59.655 | 25.833 | 126.906 | 6.122 | 2.103 | 9.087 |
| Sous-produits (4) | — | — | — | 12.336 | 12.668 | 113.999 | 4.942 | 5.641 | 41.281 |
| Marbre : blocs équarris (5) | | | | | | | | | |
| tranches ramenées à 20mm(6) | 58 731 | 58.531 | 27.021 | 93.870 | 129.518 | 27.529 | 35.597 | 40.051 | 4.094 |
| moellons et concassés | — | — | — | 1.362 | 1 117 | 4.242 | 83 | 83 | 232 |
| bimbeloterie | — | — | — | 43.573 | 44.768 | 14.369 | 13.081 | 13.066 | 5 696 |
| Grès : moellons bruts | | | | | | | | | |
| concassés | — | — | — | 464.628 | 444.194 | 16.768 | — | — | — |
| pavés et mosaïques | — | — | — | 9.288 | 9.138 | 819 | 70.119 | 64.794 | 5.969 |
| divers taillés (7) | — | — | — | 25.943 | 24.443 | 2.772 | 707.663 | 749.825 | 62.698 |
| Sable : pour métallurgie | | | | | | | | | |
| pour verrerie | 36.569 | 38.948 | 2.401 | 690 | 680 | 907 | 19.861 | 25.752 | 29.875 |
| pour construction | 38.180 | 38.180 | 1.298 | 166 | 166 | 65 | 24.447 | 24.232 | 13.638 |
| divers | 282.819 | 283.149 | 8.370 | 207.048 | 207.220 | 15.184 | 34 982 | 34.982 | 1.971 |
| Silex : broyé | | | | | | | | | |
| pavés | 112 220 | 112.131 | 8.788 | 25.490 | 26.577 | 3.994 | 838 | 794 | 49 |
| Feldspath. | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | 2.352 | 4.028 | 4.873 | — | — | — |
| Quartz et quartzites | | | | | | | | | |
| — | 41.057 | 41.057 | 3.899 | — | — | — | — | — | — |
| Galets (8) | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | 21.725 | 25.527 | 1.057 | 10.568 | 7.398 | 1.557 |
| Argile : kaolin | | | | | | | | | |
| autres (9) | — | — | — | 2.051 | 2.051 | 850 | — | — | — |
| Ardoise : pour toitures | | | | | | | | | |
| schiste ardoisier (10) | — | — | — | 144.605 | 61.065 | 8.998 | 14.200 | 12 900 | 2.709 |
| coticule (pierre à aiguiser) (11) | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Produits de dragage | | | | | | | | | |
| gravier | — | — | — | — | — | — | 300.000 | 300.000 | 12.000 |
| sable | — | — | — | 15.094 | 15.094 | 883 | 300.000 | 300.000 | 12.000 |
| Calcaire (12) | | | | | | | | | |
| cru et castine (13) | — | — | — | 36.656 | 37.078 | 2.724 | 198.632 | 198.632 | 12.640 |
| moellons et concassés | — | — | — | 2934.150 | 775.709 | 47 915 | 505.967 | 506.023 | 29.017 |
| divers taillés | — | — | — | 3.149 | 3.026 | 731 | 35.323 | 35.335 | 6.112 |
| Chaux : en roches | | | | | | | | | |
| hydratée | 1.600 | — | — | 265.929 | 265.484 | 95.763 | 487.877 | 487.874 | 169.189 |
| cendrée | — | — | — | 19 592 | 19.549 | 6.122 | 52.647 | 52.647 | 30.359 |
| Phosphates | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | 19.738 | 19.539 | 1.206 | 44.088 | 40.842 | 2.328 |
| Carbonates naturels | | | | | | | | | |
| (craie, marne, tuffeau) | — | — | — | 50.792 | 54.437 | 9.640 | — | — | — |
| Carbonates de chaux | | | | | | | | | |
| précipités | 5.857 | 2.044 | 44 | 1967 504 | 260.874 | 20.607 | 464.729 | — | — |
| Chaux hydraulique | | | | | | | | | |
| artificielle | — | — | — | 65.949 | 65.919 | 11.192 | 8.955 | 8.955 | 3.178 |
| Dolomie : crue | | | | | | | | | |
| frittée | — | — | — | — | — | — | 10.853 | 10.853 | 473 |
| Ciment naturel | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | 6.715 | 6.975 | 2.709 | — | — | — |
| Plâtre : à plafonner | | | | | | | | | |
| à mouler | 290 | 290 | 290 | 22.218 | 21.772 | 11.246 | — | — | — |
| Agglomérés de plâtre : | | | | | | | | | |
| plaques de plâtre | 318.861 | 311.982 | 4.756 | 2.711 | 2.620 | 1.981 | — | — | — |
| planches isolantes | — | — | — | 96.420 | 94.840 | 1.365 | — | — | — |
| cloisons | 1.969 | 1.766 | 90 | 2.600 | 2.450 | 80 | — | — | — |
| Autres produits | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | — | 3.019 | — | — | — |
| Valeur totale . 1000 F | 229.403 | | | 781.049 | | | 489.752 | | |

(1) Nombre d'heures-ouvriers (surveillants et chefs-mineurs inclus) divisé par le nombre total d'heures d'activité des carrières. (2) Pierres brutes, blocs. — (3) Pierres épinées et rotées. — (4) Moellons débrutés, tout-venant, bordures au marteau, libages, pierrailles, pavés et concassés. — (5) Marbre brut extrait de la carrière, propre à la vente, en mesures marchandes. — (6) Tranches brutes issues de blocs belges ou importés, en mesures marchandes. — (7) Epincés, bordures pour trottoirs, parements, murs pour jardins. — (8) Pour moulins tubulaires et tambours broyeurs. — (9) Toutes autres argiles, même réfractaires. — (10) Y compris les agglomérés et les parements. — (11) Il s'agit uniquement de la pierre façonnée. — (12) Cette rubrique ne fait pas double emploi avec celle du petit-granit. — (13) Pour la métallurgie et la verrerie.

| LIMBOURG | | | LUXEMBOURG | | | NAMUR | | | LE ROYAUME | | |
|-----------------|-----------|-------------------|-----------------|-----------|-------------------|-----------------|-----------|-------------------|-----------------|-----------|-------------------|
| 4 | | | 8 | | | 32 | | | 54 | | |
| 50 | | | 45 | | | 132 | | | 571 | | |
| — | | | — | | | 16 | | | 55 | | |
| 25 | | | 192 | | | 229 | | | 503 | | |
| 4 | | | 319 | | | 101 | | | 483 | | |
| 29 | | | 511 | | | 330 | | | 986 | | |
| 192 | | | 236 | | | 3.502 | | | 15.859 | | |
| — | | | — | | | 361 | | | 797 | | |
| 221 | | | 747 | | | 4.193 | | | 17.642 | | |
| 10.154 | | | 600 | | | 182.950 | | | 630.103 | | |
| 1.887 | | | 1.060 | | | 20.485 | | | 46.180 | | |
| 152 | | | 281 | | | 7.432 | | | 14.485 | | |
| — | | | — | | | — | | | 48.144 | | |
| 646.279 | | | 906.955 | | | 10.651.091 | | | 110.752.795 | | |
| — | | | 8.568 | | | 253.958 | | | 713.523 | | |
| 9.020 | | | 9.432 | | | 145.496 | | | 638.809 | | |
| 15.600 | | | 25.624 | | | 917.394 | | | 3.058.703 | | |
| — | | | — | | | 22.571 | | | 374.863 | | |
| Pro- duction | Ventes | | Pro- duction | Ventes | | Pro- duction | Ventes | | Pro- duction | Ventes | |
| — | Quantités | Valeur 1.000 F |
| Quan- tités | Quantités | Valeur 1.000 F |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 19.516 | 11.899 | 915 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2.580.204 | 2.842.834 | 256.670 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 91.453 | 116.582 | 114.649 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 132.089 | 2.869 | 6.607 |
| — | — | — | — | — | — | 2.245 | — | — | 67.518 | 28.302 | 138.432 |
| — | — | — | — | — | — | 1.649 | 280 | 1.373 | 18.598 | 19.621 | 170.887 |
| — | — | — | — | — | — | 1.320 | 1.312 | 12.607 | 134.711 | 173.881 | 32.123 |
| — | — | — | — | — | — | 5.244 | 4.312 | 500 | 7.735 | 7.548 | 30.278 |
| — | — | — | 100 | 10 | 366 | 6.190 | 6.248 | 25.438 | 358.219 | 350.413 | 110.378 |
| — | — | — | — | — | — | 242.830 | 234.048 | 63.292 | 484.983 | 465.299 | 18.511 |
| — | — | — | 6.314 | 5.314 | 703 | 14.041 | 15.791 | 1.640 | 330 | 330 | 39 |
| — | — | — | — | — | — | 330 | 330 | 39 | 145.301 | 136.289 | 12.223 |
| — | — | — | 36.243 | 35.824 | 2.182 | 29.651 | 28.533 | 3.253 | 1.152.335 | 1.213.809 | 102.368 |
| — | — | — | 34.315 | 33.981 | 3.188 | 384.414 | 405.560 | 33.710 | 27.307 | 34.326 | 37.862 |
| — | — | — | 483 | 572 | 378 | 6.273 | 7.322 | 6.702 | 35.360 | 35.309 | 19.229 |
| — | — | — | 1.829 | 1.822 | 937 | 8.918 | 9.089 | 4.589 | 429.469 | 432.122 | 37.429 |
| 3.600 | 3.600 | 189 | 10.420 | 10.420 | 509 | 136.850 | 136.952 | 17.184 | 43.852 | 43.852 | 1.724 |
| — | — | — | — | — | — | 5.672 | 5.672 | 436 | 953.334 | 950.519 | 32.279 |
| 43.670 | 43.670 | 1.384 | 37.807 | 35.607 | 915 | 47.670 | 47.670 | 1.783 | 172.524 | 172.437 | 11.079 |
| 2.540 | 2.540 | 229 | 286 | 236 | 15 | 17.358 | 17.358 | 945 | 26.502 | 27.545 | 4.062 |
| — | — | — | — | — | — | 174 | 174 | 19 | 3.075 | 4.922 | 7.604 |
| 723 | 894 | 2.731 | — | — | — | — | — | — | 610 | 675 | 222 |
| — | — | — | — | — | — | 610 | 675 | 222 | 108.068 | 113.376 | 10.844 |
| — | — | — | 20.406 | 25.082 | 2.861 | 14.312 | 14.312 | 1.467 | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 17.751 | 18.892 | 4.944 |
| — | — | — | 6.972 | 7.113 | 1.641 | 8.728 | 9.728 | 2.453 | 268.109 | 182.487 | 41.159 |
| — | — | — | — | — | — | 109.304 | 108.522 | 29.452 | 12.992 | 12.679 | 37.497 |
| — | — | — | 12.992 | 12.079 | 37.497 | — | — | — | 1.093 | 1.090 | 3.835 |
| — | — | — | 1.093 | 1.090 | 3.835 | — | — | — | 163.862 | 163.387 | 671 |
| — | — | — | 159.062 | 158.587 | 634 | — | — | — | 602.578 | 602.578 | 28.072 |
| — | — | — | — | — | — | 302.578 | 302.578 | 16.672 | 674.804 | 674.802 | 21.013 |
| 359.710 | 359.708 | 8.130 | — | — | — | — | — | — | 478.502 | 475.494 | 31.551 |
| — | — | — | — | — | — | 243.214 | 239.784 | 16.187 | 3.899.942 | 1.748.991 | 112.449 |
| — | — | — | 27.809 | 27.709 | 2.928 | 432.016 | 439.550 | 32.589 | 43.285 | 43.256 | 11.302 |
| — | — | — | 434 | 438 | 250 | 4.375 | 4.457 | 4.209 | 1.256.150 | 1.255.203 | 450.608 |
| — | — | — | 450 | 450 | 225 | 500.294 | 501.895 | 185.431 | 106.441 | 105.469 | 49.853 |
| — | — | — | 290 | 273 | 82 | 33.912 | 33.000 | 13.290 | 100.357 | 93.676 | 5.342 |
| — | — | — | — | — | — | 36.531 | 33.295 | 1.808 | 50.792 | 54.437 | 9.640 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2.468.426 | 296.825 | 24.045 |
| 35.615 | 35.373 | 3.242 | — | — | — | 578 | 578 | 196 | 5.857 | 2.044 | 44 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 78.867 | 78.770 | 15.490 |
| — | — | — | — | — | — | 3.963 | 3.896 | 1.120 | 189.556 | 171.655 | 16.296 |
| — | — | — | — | — | — | 158.703 | 160.802 | 15.823 | 203.622 | 199.192 | 147.064 |
| — | — | — | — | — | — | 177.304 | 172.814 | 130.151 | 6.715 | 6.975 | 2.709 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 22.508 | 22.062 | 11.536 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2.711 | 2.620 | 1.981 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 415.281 | 406.822 | 6.121 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4.569 | 4.216 | 170 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | » | » | 29.926 |
| » | » | 6.328 | » | » | — | » | » | 14.785 | » | » | — |
| | | 22.224 | | | 59.149 | | | 638.165 | | | 2219.742 |

| | COKERIES | | | ENSEMBLE | |
|--|--------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| | Charbonnières | Métallurgiques | Indépendantes | | |
| Usines en activité | 23 | | | | |
| Ouvriers occupés (nombre moyen) (1) | 424 | 2.155 | 1.590 | 4.169 | |
| Batteries en activité (2) | 5 | 22 | 15 | 42 | |
| Fours mis à feu (2) | 175 | 820 | 502 | 1.497 | |
| Gazogènes en activité (2) } gaz pauvre | — | 1 | 11 | 12 | |
| } gaz à l'eau | — | — | 7 | 7 | |
| Consommations | | | | | |
| <i>A. Matières premières</i> | | | | | |
| Houille | belge t | 882.367 | 3.238.480 | 1.659.370 | 5.780.217 |
| | étrangère t | — | 129.950 | 192.387 | 322.337 |
| | total t | 882 367 | 3.368.430 | 1.851.757 | 6.102.554 |
| <i>B. Combustible et énergie</i> | | | | | |
| Charbon | t | 7.182 | 9.505 | 9.595 | 26.282 |
| Coke | t | 18.790 | 40.099 | 171.261 | 230.150 |
| Agglomérés | t | — | 2.326 | 898 | 3 224 |
| Huiles combustibles | hl | 7.223 | 4.544 | 166.779 | 178.546 |
| dont pour carburation | hl | — | 363 | 44 869 | 45.232 |
| Essence et pétrole | hl | 29 | 13 | 10 | 52 |
| Gaz | m ³ | 140.748.132 | 770.300.354 | 608.167.677 | 1 519.216.163 |
| Electricité | kWh | 17.997.816 | 103.959.505 | 38.604.467 | 160.561.788 |
| Production et ventes | | | | | |
| <i>Coke</i> | | | | | |
| 80 mm et plus. | Production t | 508.808 | 2.176.872 | 878.378 | 3.564.058 |
| | Valeur des ventes F | 435.030.000 | 2 037.813.000 | 629.065 000 | 3.101.908.000 |
| | Valeur à la tonne F | 729,89 | 938,73 | 711,76 | 849,68 |
| de 10 à 80 mm. | Production t | 119.964 | 281.691 | 411.548 | 813.203 |
| | Valeur des ventes F | 85.757.000 | 228.713.000 | 279.675.000 | 594.145.000 |
| | Valeur à la tonne F | 781,42 | 789,13 | 757,53 | 772,85 |
| moins de 10 mm | Production t | 36.283 | 116.855 | 67.661 | 220.799 |
| | Valeur des ventes F | 11.580.000 | 60.238.000 | 17.715.000 | 89.533 000 |
| | Valeur à la tonne F | 377,04 | 547,86 | 393,96 | 482,32 |
| Total | Production t | 665.055 | 2.575.418 | 1.357.587 | 4.598.060 |
| | Valeur des ventes F | 532.367.000 | 2.326.764.000 | 926.455.000 | 3.785.586.000 |
| | Valeur à la tonne F | 722,85 | 905,15 | 713,77 | 822,05 |
| <i>Gaz (0^e,760 mm, 4250 calories)</i> | | | | | |
| de fours | Production m ³ | 302.598.423 | 1.089.385.905 | 826.429.866 | 2.218.414.194 |
| | Valeur des ventes F | 141.667.000 | 527.642.000 | 463.323.000 | 1.132.632.000 |
| | Valeur au m ³ F | 0,95 | 0,80 | 1,10 | 0,92 |
| pauvre | Production m ³ | 20.281.535 | 3.860.146 | 32.396.024 | 56.537.705 |
| | Valeur des ventes F | 19.070.000 | 2.471.000 | 2.418.000 | 23.959.000 |
| | Valeur au m ³ F | 0,94 | 0,80 | 1,07 | 0,93 |
| à l'eau | Production m ³ | — | — | 48.478.126 | 48.478.126 |
| | Valeur des ventes F | — | — | 39.856.000 | 39.856 000 |
| | Valeur au m ³ F | — | — | 1,03 | 1,03 |
| <i>Sous-produits</i> | | | | | |
| Ammoniaque exprimée en sulfate | Production t | 9.507 | 31.100 | 16.566 | 57 173 |
| | Valeur des ventes F | 7.242.000 | 101.814.000 | 46.570.000 | 155 626.000 |
| | Valeur à la tonne F | 756,03 | 2.575,29 | 2.509,70 | 2.299,78 |
| Brai | Production t | 10.189 | 11.940 | — | 22.129 |
| | Valeur des ventes F | 7.731.000 | 14.108.000 | — | 21.839 000 |
| | Valeur à la tonne F | 854,82 | 880,59 | — | 871,29 |
| Goudron brut | Production t | 29.115 | 83.718 | 54.076 | 166 909 |
| | Valeur des ventes F | 2.231.000 | 45.014.000 | 29.617.000 | 76 862.000 |
| | Valeur à la tonne F | 542,16 | 544,92 | 551,98 | 547,54 |
| Benzol brut | Production t | 5.546 | 16.721 | 14.527 | 36.794 |
| | Valeur des ventes F | — | 34.420.000 | 19.325.000 | 53.745.000 |
| | Valeur à la tonne F | — | 3 094,77 | 3.298,91 | 3.165,19 |
| Huiles légères | Production t | 522 | 1.828 | 5.232 | 7.582 |
| | Valeur des ventes F | 59.000 | 5.024.000 | 23.419.000 | 28.502.000 |
| | Valeur à la tonne F | 2.809,52 | 2.749,86 | 4.503,65 | 4.043,98 |

- (1) Nombre de journées de travail de l'ensemble du personnel ouvrier, y compris celui des services accessoires, divisé par le nombre de jours d'activité de la cokerie.
- (2) Pendant tout ou partie de l'année.

Fabriques d'agglomérés de houille.

| | Borinage | Centre | Charleroi-Namur | Liège | Région non minière | Le Royaume |
|---------------------------------------|------------|-------------|-----------------|-------------|--------------------|-------------|
| Nombre de fabriques en activité 38 | | | | | | |
| Presses { à boulets | 3 | 4 | 41 | 14 | 4 | 66 |
| { à briquettes | 3 | 4 | 22 | 9 | — | 38 |
| Ouvriers occupés (nombre moyen) (1) | 41 | 82 | 293 | 120 | 16 | 552 |
| Consommations : | | | | | | |
| <i>A. — Matières premières</i> | | | | | | |
| Houille | 70.419 | 122.268 | 456.216 | 278.750 | 3.379 | 931.032 |
| { Belge t | — | — | 875 | 4.869 | 1.386 | 7.130 |
| { Etrangère t | — | — | — | — | — | — |
| Total t | 70.419 | 122.268 | 457.091 | 283.619 | 4.765 | 938.162 |
| Brai | 4.926 | 9.741 | 36.186 | 18.389 | 309 | 69.551 |
| { Belge t | 1.514 | 1.440 | 8.437 | 6.838 | 88 | 18.317 |
| { Etranger t | — | — | — | — | — | — |
| Total t | 6.440 | 11.181 | 44.623 | 25.227 | 397 | 87.868 |
| <i>B. — Combustibles et énergie</i> | | | | | | |
| Charbon, coke, agglomérés t | 3.063 | 5.202 | 19.851 | 9.453 | 58 | 37.630 |
| Huiles combustibles hl | — | 386 | 75 | 81 | — | 542 |
| Essence hl | — | 2 | — | — | — | 2 |
| Gaz m ³ | — | — | — | — | — | — |
| Electricité kWh | 1.222.554 | 1.545.591 | 3.805.417 | 3.263.123 | 45.376 | 9.882.061 |
| Production | | | | | | |
| Boulets t | 30.750 | 40.178 | 205.391 | 185.590 | 4.866 | 466.775 |
| Briquettes t | 46.109 | 91.875 | 296.490 | 118.473 | — | 552.947 |
| Total t | 76.859 | 132.053 | 501.881 | 304.063 | 4.866 | 1.019.722 |
| Ventes | | | | | | |
| Boulets | 30.884 | 40.074 | 205.389 | 185.916 | 3.969 | 466.192 |
| { Quantité t | 24.061.060 | 32.564.000 | 162.641.000 | 156.163.000 | 3.578.000 | 379.007.000 |
| { Valeur F | 780,09 | 812,60 | 791,87 | 839,97 | 901,49 | 812,98 |
| { Valeur à la tonne . . . | — | — | — | — | — | — |
| Briquettes | 46.086 | 91.518 | 301.822 | 126.371 | — | 565.797 |
| { Quantité t | 38.486.000 | 75.162.000 | 250.390.000 | 103.324.000 | — | 467.362.000 |
| { Valeur F | 835,09 | 821,28 | 829,59 | 817,62 | — | 826,02 |
| { Valeur à la tonne . . . | — | — | — | — | — | — |
| Total | 76.930 | 131.592 | 507.211 | 312.287 | 3.969 | 1.031.989 |
| { Quantité t | 62.547.000 | 107.726.000 | 413.031.000 | 259.487.000 | 3.578.000 | 846.369.000 |
| { Valeur F | 813,04 | 818,64 | 814,32 | 830,92 | 901,49 | 820,13 |
| { Valeur à la tonne . . . | — | — | — | — | — | — |

(1) Nombre de journées de travail effectuées par l'ensemble du personnel, divisé par le nombre de jours d'activité (productrice ou non).

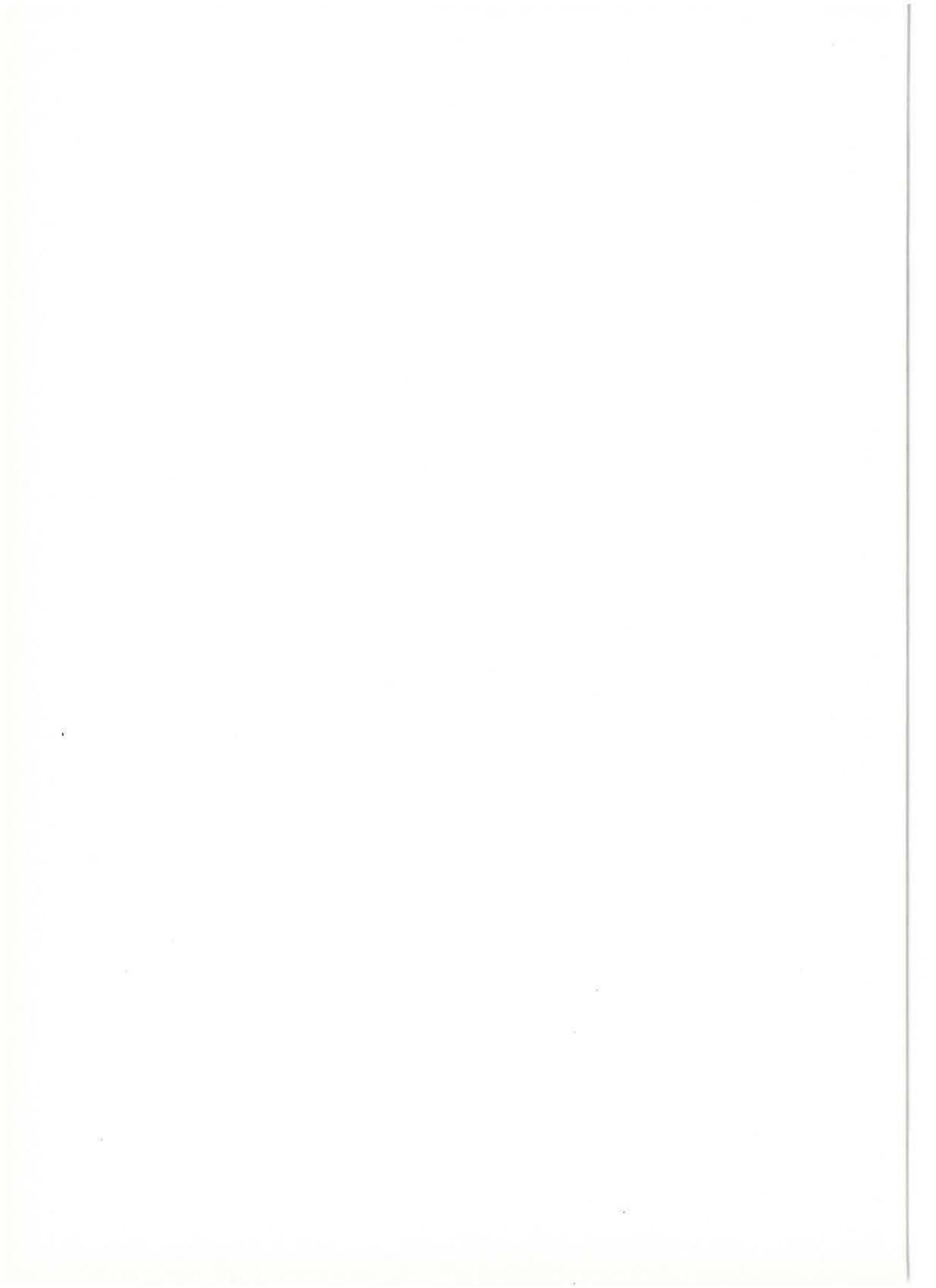
SIDERURGIE. — HAUTS-FOURNEAUX.

| | BRABANT et HAINAUT | | | | LIÉGE et LUXEMBOURG | | | | LE ROYAUME | | | |
|---|--------------------|-----------|----------------|-------------------|---------------------|-----------|----------------|-------------------|-----------------|-----------|----------------|-------------------|
| | Pro- duction | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Pro- duction | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne | Pro- duction | Quantités | Valeur globale | Valeur à la tonne |
| | t | t | F | F | t | t | F | F | t | t | F | F |
| Usines actives : 12 | | | | | | | | | | | | |
| Ouvriers occupés (nombre moyen) (1) | | | | | | | | | | | | |
| Hauts-Fourneaux | | | | | | | | | | | | |
| { Installés | | | | | | | | | | | | |
| { Mis à feu (2) | | | | | | | | | | | | |
| Consommations | | | | | | | | | | | | |
| <i>A. — Matières premières</i> | | | | | | | | | | | | |
| Minerais de fer t | | | | | | | | | | | | |
| Mitrilles t | | | | | | | | | | | | |
| Fondants, scories, résidus de pyrites et autres résidus t | | | | | | | | | | | | |
| Minerais de manganèse t | | | | | | | | | | | | |
| <i>B. — Combustibles et énergie</i> | | | | | | | | | | | | |
| Houille t | | | | | | | | | | | | |
| Coke t | | | | | | | | | | | | |
| Agglomérés t | | | | | | | | | | | | |
| Huilles combustibles hl | | | | | | | | | | | | |
| Essence hl | | | | | | | | | | | | |
| Gaz m ³ | | | | | | | | | | | | |
| Electricité (3) kWh | | | | | | | | | | | | |
| Production et ventes | | | | | | | | | | | | |
| Fonte de moulage | | | | | | | | | | | | |
| { Phosphoreuse | | | | | | | | | | | | |
| { Semi-phosphoreuse | | | | | | | | | | | | |
| { Hématite | | | | | | | | | | | | |
| Fonte hématite d'affinage | | | | | | | | | | | | |
| Fonte pour acier | | | | | | | | | | | | |
| { Thomas | | | | | | | | | | | | |
| { Bessemer | | | | | | | | | | | | |
| Fonte spéciale (Spiegel, ferromanganèse, etc.) | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | | |

(1) 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).

(2) Pendant tout ou partie de l'année.

(3) Provenant d'une station génératrice étrangère aux hauts-fourneaux.



| Acieries jointes à des hauts fourneaux | | | |
|---|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| | HAINAUT et BRABANT | LIÈGE et LUXEMBOURG | ENSEMBLE |
| Établissements actifs : 32 | | | |
| Ouvriers occupés (nombre moyen) (1) | 2.572 | 2.401 | 4.973 |
| Cubilots | 7 | 9 | 16 |
| Grands convertisseurs | — | — | — |
| | 31 | 20 | 51 |
| Petits convertisseurs | 5 | — | 5 |
| Fours Martin | 4 | 10 | 14 |
| Fours électriques | 5 | 4 | 9 |
| | — | 4 | 4 |
| Consommations | | | |
| <i>A. Matières premières</i> | | | |
| Fontes | 2.097.887 | 1.494.261 | 3.592.148 |
| | 16.233 | 17.846 | 34.079 |
| | 2.114.120 | 1.512.107 | 3.626.227 |
| Minerais | 1.161 | 1.022 | 2.183 |
| Ribbons et mitrilles | 103.169 | 313.705 | 416.874 |
| <i>B. Combustibles et énergie</i> | | | |
| Houille | 11.911 | 4.876 | 16.787 |
| Coke | 12.697 | 9.825 | 22.522 |
| Agglomérés | 3.765 | 2.061 | 5.826 |
| Huiles combustibles | 5.174 | 8.799 | 13.973 |
| Essence | — | — | — |
| Gaz | 148.807.845 | 344.359.797 | 493.167.642 |
| Électricité (2) | 84.127.839 | 52.472.020 | 136.599.859 |

| | | Pro- duction t | Ventes | | Pro- duction t | Ventes | | Pro- duction t | Ventes | |
|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|
| | | | Valeur globale 1.000 F | Valeur à la tonne F | | Valeur globale 1 000 F | Valeur à la tonne F | | Valeur globale 1.000 F | Valeur à la tonne F |
| Lingots d'acier | au con- vertisseur | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | sur sole | 1.912.690 | 4.161.418 | 2.174,75 | 1.383.298 | 3.051.762 | 2.204,68 | 3.295.988 | 7.213.180 | 2.187,31 |
| | au four électrique | 27.729 | 68.823 | 2.487,82 | 205.169 | 616.606 | 2.972,74 | 232.898 | 685.429 | 2.915,68 |
| | Total | 1.988.569 | 4.338.645 | 2.180,95 | 1.598.062 | 3.708.781 | 2.316,36 | 3.586.631 | 8.047.426 | 2.241,33 |
| Pièces moulées | au convertisseur | 406 | 3.727 | 9.179,80 | 9 | 19 | 2.111,11 | 415 | 3.746 | 9.026,51 |
| | sur sole | 4.990 | 57.537 | 12.513,48 | 906 | 4.493 | 5.400,24 | 5.896 | 62.030 | 11.423,57 |
| | au four électrique | 803 | 10.356 | 12.477,11 | 2.841 | 18.285 | 6.700,26 | 3.644 | 28.641 | 8.047,46 |
| | Total | 6.199 | 71.620 | 12.276,31 | 3.756 | 22.797 | 6.385,71 | 9.955 | 94.417 | 10.040,05 |

(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.

| Aciéries indépendantes | | | LE ROYAUME |
|------------------------|------------------|------------|-------------|
| HAINAUT et BRABANT | AUTRES PROVINCES | ENSEMBLE | |
| 3.051 | 1.118 | 4.169 | 9.142 |
| 22 | 10 | 32 | 48 |
| 4 | — | 4 | 4 |
| — | — | — | 51 |
| 22 | 13 | 35 | 40 |
| 9 | 4 | 13 | 27 |
| 14 | 1 | 15 | 24 |
| 9 | 2 | 11 | 15 |
| 14.648 | 11.878 | 26.526 | 3 618 674 |
| 9 813 | 2.002 | 11.815 | 45 894 |
| 24.461 | 13.880 | 38.341 | 3 664.568 |
| 375 | 414 | 789 | 2.972 |
| 110.652 | 62.571 | 173.223 | 590.097 |
| 9.308 | 2.784 | 12.092 | 28.879 |
| 12.682 | 6.765 | 19.447 | 41.969 |
| 590 | 315 | 905 | 6.731 |
| 147.050 | 144.239 | 291.289 | 305.262 |
| 218 | 137 | 355 | 355 |
| 4.722.834 | 1.640 | 4.724.474 | 497.892.116 |
| 47.981.913 | 10.135.333 | 58.117.246 | 194.717.105 |

| Pro- duction | Ventes | | Pro- duction | Ventes | | Pro- duction | Ventes | | Pro- duction | Ventes | |
|-----------------|-------------------|----------------------|-----------------|-------------------|----------------------|-----------------|-------------------|----------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| | Valeur globale | Valeur à la tonne | | Valeur globale | Valeur à la tonne | | Valeur globale | Valeur à la tonne | | Valeur globale | Valeur à la tonne |
| t | 1 000 F | F | t | 1.000 F | F | t | 1.000 F | F | t | 1.000 F | F |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3.295.988 | 7.213.180 | 2.187.31 |
| 79.830 | 230.604 | 2.849,11 | 56.441 | 181.815 | 3.219,22 | 136.271 | 412.419 | 3.001,22 | 369.169 | 1.097.848 | 2.947,24 |
| 9.502 | 47.091 | 4.966,36 | — | — | — | 9.502 | 47.091 | 4.966,36 | 67.247 | 195.908 | 2.918,51 |
| 89.332 | 277.695 | 3.071,13 | 56.441 | 181.815 | 3.219,22 | 145.773 | 459.510 | 3 128,07 | 3.732.404 | 8.506 936 | 2.276,19 |
| 16.575 | 200.174 | 12.307,80 | 5.154 | 74.531 | 14.094,36 | 21.729 | 274.705 | 12.746,15 | 22.144 | 278.451 | 12.675,88 |
| 468 | 4.116 | 9.208,05 | 1.654 | 22.948 | 13.874,24 | 2.122 | 27.064 | 12.881,49 | 8.018 | 89.094 | 11.830,30 |
| 10.495 | 174.030 | 14.948,46 | 697 | 11.353 | 16.453,62 | 11.192 | 185.383 | 15.032,68 | 14.836 | 214.024 | 13.468,25 |
| 27.538 | 378.320 | 13 343,21 | 7.505 | 108.832 | 14.259,96 | 35.043 | 487.152 | 13.537,64 | 44.998 | 581.569 | 12.812,99 |

ours d'activité (productrice ou non).

LAMINOIRS JOINTS A UNE ACIERIE

| | | HAINAUT et BRABANT | | LIÈGE et LUXEMBOURG | | ENSEMBLE | | | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------|------------------|---------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| Usines actives : 41 | | | | | | | | | | |
| Ouvriers occupés (nombre moyen) (1) | | 7.478 | | 5.116 | | 12 594 | | | | |
| Pits | | 41 | | 34 | | 75 | | | | |
| Fours à réchauffer | | 41 | | 48 | | 89 | | | | |
| Fours à recuire | | 12 | | 20 | | 32 | | | | |
| Marteaux | | 12 | | 14 | | 26 | | | | |
| Trains de laminoirs pour | blooms et brames | 9 | | 3 | | 12 | | | | |
| | billettes et largets | 3 | | 5 | | 8 | | | | |
| | bandages | 1 | | 3 | | 4 | | | | |
| | profilés divers | gros trains | 7 | | 1 | | 8 | | | |
| | | trains moyens | 9 | | 2 | | 11 | | | |
| | tôles | petits trains | 13 | | 5 | | 18 | | | |
| | | tôles fortes | 2 | | 4 | | 6 | | | |
| | et | tôles moyennes | 2 | | 5 | | 7 | | | |
| | | tôles fines | 2 | | 6 | | 8 | | | |
| | feuellards | 1 | | 1 | | 2 | | | | |
| verges de tréfileries | 3 | | 2 | | 5 | | | | | |
| tubes | — | | — | | — | | | | | |
| Total des trains | | 52 | | 37 | | 89 | | | | |
| Consommations | | | | | | | | | | |
| <i>A. Matières premières</i> | | | | | | | | | | |
| Lingots | | 2.076 849 | | 1.605.451 | | 3.682.300 | | | | |
| Blooms et billettes | | 96 283 | | 28.961 | | 125.244 | | | | |
| Brames, largets et méplats | | 422 | | 27.517 | | 27.939 | | | | |
| Ebauchés de fer | | — | | 6.046 | | 6.046 | | | | |
| Mitrailles et riblons | | 5.217 | | — | | 5.207 | | | | |
| <i>B. Combustible et énergie</i> | | | | | | | | | | |
| Houille | | 58.374 | | 33.443 | | 91.817 | | | | |
| Coke | | 5.739 | | 3.028 | | 8.767 | | | | |
| Agglomérés | | 4.982 | | 1.946 | | 6.928 | | | | |
| Huiles combustibles | | 123.967 | | 106.944 | | 231.911 | | | | |
| Essence | | — | | — | | — | | | | |
| Gaz | | 659.819 838 | | 827.900 061 | | 1.487.719 899 | | | | |
| Electricité (2) | | 213.816 581 | | 156.370 527 | | 370.187 108 | | | | |
| | | Production | | Production | | Production | | | | |
| | | t | | t | | t | | | | |
| | | Ventes | | Ventes | | Ventes | | | | |
| | | Valeur globale | | Valeur globale | | Valeur globale | | | | |
| | | 1.000 F | | 1.000 F | | 1.000 F | | | | |
| | | Valeur à la tonne | | Valeur à la tonne | | Valeur à la tonne | | | | |
| | | F | | F | | F | | | | |
| Production et ventes | | | | | | | | | | |
| Aciers demi- finis | blooms et billettes | 302 811 | 754.702 | 2.451,45 | 90 073 | 186 309 | 2.082,71 | 392.884 | 941.011 | 2.368,43 |
| | brames et largets | 94.458 | 286 782 | 2.825,55 | 350.415 | 945.961 | 2.662,11 | 444.873 | 1.232.743 | 2.698,42 |
| | ébauchés pour tôles | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | lingots et ronds pour tubes sans soudure | — | — | — | 8.281 | 39.196 | 4.707,10 | 8.281 | 39.196 | 4.707,10 |
| | total | 397.269 | 1.041.484 | 2.544,20 | 448.769 | 1.171.466 | 2 585,30 | 846.038 | 2.212 950 | 2.565,80 |
| Aciers finis | marchands | 704.723 | 2.147.451 | 3.072,23 | 139.272 | 446.472 | 3.239,32 | 843.995 | 2.593.923 | 3.099,75 |
| | profilés (80 mm et plus, zorès) | 104.856 | 297.377 | 2.940,08 | 64.373 | 190.802 | 3 058,70 | 169.229 | 488.179 | 2.985,33 |
| | rails et accessoires | 66.979 | 251 936 | 4.063,75 | 29.441 | 132.271 | 4.551,50 | 96.420 | 384.207 | 4.219,41 |
| | traverses | 571 | 2.216 | 3.957,14 | 27.683 | 118.652 | 3.918,11 | 28.254 | 120.868 | 3 918,81 |
| | bandages et essieux | 2.901 | 20.494 | 6.921,31 | 9.134 | 49.530 | 8.514,70 | 12.035 | 70.024 | 7.977,22 |
| | feuellards et bandes à tubes | 19.397 | 76.030 | 4.023,60 | 172.594 | 605.395 | 3.499,76 | 191.991 | 681.425 | 3.551,35 |
| | fil machine | 228.621 | 725.961 | 3.190,06 | 203.472 | 646.396 | 3.173,41 | 432.093 | 1.372.357 | 3.182,20 |
| | tôles fortes (4,76 mm et plus) | 174 246 | 666.380 | 3.799,12 | 118.786 | 459.819 | 3.727,27 | 293.632 | 1.126.199 | 3.769,45 |
| | tôles moyennes (3 à 4,75mm) | 46.121 | 168.393 | 3.647,73 | 21.329 | 80.316 | 3.727,31 | 67.450 | 248.609 | 3.673,66 |
| | larges plats (150 mm et plus) | 11.193 | 39 607 | 3 537,29 | 12.230 | 46.527 | 3.364,94 | 23.423 | 86.134 | 3.442,06 |
| | tôles minces (entre 1 et 3 mm) | 14.614 | 86.022 | 5.902,02 | 34 902 | 172.342 | 4.821,70 | 49.516 | 258.364 | 5.134,62 |
| | tôles fines (1 mm et moins) | — | — | — | 16.536 | 89.863 | 5.047,92 | 16.536 | 89.863 | 5 047,92 |
| | tôles galvanisées | — | — | — | 33.304 | 286.610 | 8.718,71 | 33.304 | 286.610 | 8.718,71 |
| | tôles plombées | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | tôles étamées | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | tôles magnétiques | — | — | — | 4.646 | 37.972 | 9.130,08 | 4.646 | 37.972 | 9.130,08 |
| tubes sans soudure | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| divers | 305 | 10.530 | 32.103,66 | 8.390 | 96.296 | 13271,22 | 8.695 | 106 826 | 14.085,70 | |
| | total | 1.374.527 | 4.492.387 | 3.303,76 | 896.092 | 3.459.263 | 3 849,54 | 2.270.619 | 7 951.650 | 3.520,93 |
| Fers finis | marchands et profilés | 3.900 | 16.873 | 4.090,42 | — | — | — | 3.900 | 16.873 | 4.090,42 |
| | tôles | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | total | 3.900 | 16.873 | 4.090,42 | — | — | — | 3.900 | 16.873 | 4.090,42 |

(1) Nombre de journées de l'ensemble du personnel ouvrier, y compris celui des services accessoires, divisé par le nombre

(2) Reçue d'une station génératrice ne faisant pas partie des laminoirs.

| LAMINOIRS INDÉPENDANTS | | | LE ROYAUME | | |
|---------------------------------|-----------------------|-------------|---------------|-----|--|
| HAINAUT, BRABANT et NAMUR | ANVERS et LIÈGE | ENSEMBLE | | | |
| 2.768 | 5.759 | 9.527 | 22.121 | | |
| — | 4 | 4 | 79 | | |
| 23 | 104 | 127 | 216 | | |
| 6 | 38 | 44 | 76 | | |
| 7 | 17 | 24 | 50 | | |
| — | — | — | | 12 | |
| — | 1 | 1 | | 9 | |
| — | — | — | | 4 | |
| 3 | — | 3 | | 11 | |
| 3 | 1 | 4 | | 15 | |
| 13 | 1 | 14 | | 32 | |
| — | 9 | 9 | | 15 | |
| 1 | 14 | 15 | | 22 | |
| 2 | 45 | 47 | | 55 | |
| — | — | — | | 2 | |
| — | 6 | 6 | | 5 | |
| — | — | — | | 6 | |
| 22 | 77 | 99 | | 188 | |
| 3.185 | 47.495 | 50.680 | 3.732.980 | | |
| 270.048 | 42.484 | 312.532 | 437.776 | | |
| 51.772 | 355.738 | 407.510 | 435.449 | | |
| 276 | — | 276 | 6.322 | | |
| 22.072 | 15.178 | 37.250 | 42.457 | | |
| 57.823 | 90.077 | 147.900 | 239.717 | | |
| 4.470 | 13.349 | 17.819 | 26.586 | | |
| 567 | — | 567 | 7.495 | | |
| 1.533 | 87.243 | 88.776 | 319.687 | | |
| 34 | 274 | 308 | 308 | | |
| 17.042.000 | 23.375.578 | 40.417.578 | 1.528.137.477 | | |
| 27.562.361 | 83.997.003 | 111.559.364 | 481.746.472 | | |

| Pro- duction t | Ventes | | Pro- duction t | Ventes | | Pro- duction t | Ventes | | Pro- duction t | Ventes | |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Valeur globale 1.000 F | Valeur à la tonne F | | Valeur globale 1.000 F | Valeur à la tonne F | | Valeur globale 1.000 F | Valeur à la tonne F | | Valeur globale 1.000 F | Valeur à la tonne F |
| — | — | — | — | — | — | 392.884 | 941.011 | 2.368,43 | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | 444.873 | 1.232.743 | 2.698,42 | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | 8.281 | 39.196 | 4.707,10 | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | 846.038 | 2.212.950 | 2.565,80 | — | — | — |
| 238.082 | 824.033 | 3.560,92 | 21.345 | 79.710 | 3.751,77 | 259.427 | 903.743 | 3.576,97 | 1.103.422 | 3.497.666 | 3.210,42 |
| 3.693 | 11.107 | 3.256,23 | — | — | — | 3.693 | 11.107 | 3.256,23 | 172.922 | 499.286 | 2.990,86 |
| 3.125 | 20.208 | 6.711,39 | — | — | — | 3.125 | 20.208 | 6.711,39 | 99.545 | 404.415 | 4.299,18 |
| 212 | 852 | 3.656,65 | — | — | — | 212 | 852 | 3.656,65 | 28.466 | 121.720 | 3.916,85 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 12.035 | 70.024 | 7.977,22 |
| 8.711 | 29.103 | 3.310,54 | — | — | — | 8.711 | 29.103 | 3.310,54 | 200.702 | 710.528 | 3.540,80 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 432.093 | 1.372.357 | 3.182,20 |
| — | — | — | 684 | 5.441 | 6.651,59 | 684 | 5.441 | 6.651,59 | 293.716 | 1.131.640 | 3.777,32 |
| 7.839 | 27.221 | 3.407,74 | 2.184 | 12.898 | 5.435,31 | 10.023 | 40.119 | 3.872,12 | 77.473 | 288.818 | 3.699,47 |
| 1.890 | 5.900 | 3.474,68 | — | — | — | 1.890 | 5.900 | 3.474,68 | 25.313 | 92.034 | 3.444,13 |
| 22.536 | 105.968 | 4.809,08 | 71.725 | 372.447 | 5.429,18 | 94.261 | 478.415 | 5.278,42 | 143.777 | 736.779 | 5.227,09 |
| 10.629 | 73.851 | 6.905,19 | 90.853 | 543.227 | 6.375,53 | 101.482 | 617.078 | 6.434,60 | 118.018 | 706.941 | 6.217,49 |
| — | — | — | 83.835 | 826.416 | 9.804,20 | 83.835 | 826.416 | 9.804,20 | 117.139 | 1.113.026 | 9.499,65 |
| — | — | — | 647 | 5.318 | 10168,26 | 647 | 5.318 | 10168,26 | 647 | 5.318 | 10168,26 |
| — | — | — | 15.363 | 175.599 | 10652,69 | 15.363 | 175.599 | 10652,69 | 15.363 | 175.599 | 10652,69 |
| — | — | — | 7.848 | 85.280 | 12195,05 | 7.848 | 85.280 | 12195,05 | 12.494 | 123.252 | 11052,01 |
| — | — | — | 50.688 | 498.133 | 11124,01 | 50.688 | 498.133 | 11124,01 | 50.688 | 498.133 | 11124,01 |
| 1.780 | 11.152 | 6.746,52 | 12.026 | 116.035 | 9.123,68 | 13.806 | 127.187 | 8.850,25 | 22.501 | 234.013 | 10658,76 |
| 298.497 | 1.109.395 | 3.813,34 | 357.198 | 2.720.504 | 7.907,68 | 655.695 | 3.829.899 | 6.031,74 | 2.926.314 | 11.781.549 | 4.071,93 |
| 25.857 | 87.263 | 3.120,88 | — | — | — | 25.857 | 87.263 | 3.120,88 | 29.757 | 104.136 | 3.245,53 |
| — | — | — | 13.251 | 101.471 | 8.680,90 | 13.251 | 101.471 | 8.680,90 | 13.251 | 101.471 | 8.680,90 |
| 25.857 | 87.263 | 3.120,88 | 13.251 | 101.471 | 8.680,90 | 39.108 | 188.734 | 4.760,00 | 43.008 | 205.607 | 4.696,90 |

jours d'activité (productrice ou non).

| CATEGORIE D'ACCIDENT | | No | CHARBONNAGES | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|------|---------|------------|------|---------|---------------|------|---------|----|---|
| | | | HAINAUT et NAMUR | | | LIÈGE | | | BASSIN DU SUD | | | | |
| | | | Nombre des | | | Nombre des | | | Nombre des | | | | |
| | | | Accidents | Tués | Blessés | Accidents | Tués | Blessés | Accidents | Tués | Blessés | | |
| FOND | Puits, tourets, descenderies, puits intérieurs (1) | à l'occasion de la translation du personnel par câble | 1 | 3 | 3 | — | — | — | — | — | 3 | 3 | — |
| | | à l'occasion de la translation du personnel par échelle | 2 | — | — | — | 1 | 1 | — | — | 1 | 1 | — |
| | | à l'occasion du transport des produits | 3 | 1 | — | 1 | 1 | — | 1 | — | 2 | — | 2 |
| | | éboulements, chutes de corps durs | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | autres circonstances (2) | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | — | 3 | 2 | 1 | — |
| | Cheminées | éboulements, chutes de corps durs | 6 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — |
| | | | circulation du personnel | 7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | Eboulements (pierre, houille ou terre) | survenus dans les | tailles | 8 | 18 | 19 | 4 | 7 | 2 | 5 | 25 | 21 | 9 |
| | | | au cours de l'abattage | 9 | 10 | 9 | 2 | 1 | 1 | — | 11 | 10 | 2 |
| | | | en dehors de l'abattage | 10 | 8 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 10 | 5 | 5 |
| | | | voies en couches horizontales ou inclinées | 11 | 2 | 3 | — | 1 | 1 | — | 3 | 4 | 1 |
| | | | travaux préparatoires en veine | 12 | 1 | — | 1 | 1 | 1 | — | 2 | 1 | 1 |
| | Grisou | dégagement normal | voies en roche | 13 | 1 | 1 | — | 1 | 1 | — | 2 | 2 | — |
| | | | à l'occasion du creusement | 14 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | à l'arrière des fronts | 15 | 1 | 1 | — | — | — | — | 1 | 1 | — |
| | | | inflammations ou explosions | 16 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | aux coups de mines | 17 | 2 | 40 | — | 1 | — | 1 | 3 | 40 | 1 |
| | | | aux appareils d'éclairage | 18 | 2 | 2 | — | 1 | 1 | — | 3 | 3 | — |
| | | | bris, défectuosité | 19 | — | — | — | 1 | — | 4 | 1 | — | 4 |
| | | | à des causes diverses ou inconnues | 20 | 5 | 10 | — | — | — | — | 5 | 10 | — |
| | | | asphyxies | 21 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | inflammations ou explosions | 22 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | Poussières (coups de) | Asphyxies par autres gaz que le grisou | 23 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 24 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | Coup d'eau | Explosifs | minage | 25 | 4 | 3 | 2 | — | — | — | 4 | 3 | 2 |
| | | | autres circonstances, grisou excepté | 26 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | A l'occasion du transport des produits | sur voies de niveau ou peu inclinées par | homme | 27 | 2 | 2 | — | — | — | — | 2 | 2 | — |
| | | | cheval | 28 | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 | — | 1 |
| | | | locomotive | 29 | 1 | 1 | — | — | — | — | 1 | 1 | — |
| | | | câble | 30 | 5 | 3 | 2 | 4 | — | 4 | 9 | 3 | 6 |
| | | | convoyeurs | 31 | 2 | — | 2 | — | — | — | 2 | — | 2 |
| | | | gravité | 32 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | poulies ou treuil | 33 | 6 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 9 | 6 | 3 |
| | Transport du personnel par moyens mécaniques | Circulation du personnel | trainage mécanique | 34 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | 35 | 1 | 1 | — | 1 | — | 1 | 2 | 1 | 1 | |
| | Maniement ou emploi de | hache ou scie | 36 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 37 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 38 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 39 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 40 | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 | — | 1 | |
| | | | 41 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 42 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 43 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 44 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 45 | — | — | — | 1 | 1 | — | 1 | 1 | — | |
| | Electricité | appareils fixes | 46 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | appareils mobiles ou portatifs | 47 | 8 | — | 8 | 1 | — | 1 | 9 | — | 9 |
| Causes diverses (3) | Totaux pour l'intérieur : | 48 | 89 | 110 | 30 | 32 | 15 | 24 | 121 | 125 | 54 | | |
| | | 49 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| Surface | Chutes dans les puits | 50 | 1 | 1 | — | — | — | — | 1 | 1 | — | | |
| | | 51 | 6 | 4 | 2 | — | — | — | 6 | 4 | 2 | | |
| | | 52 | 5 | 3 | 2 | 2 | 2 | — | 7 | 5 | 2 | | |
| | | 53 | 1 | — | 1 | 1 | 1 | — | 2 | 1 | 1 | | |
| | | 54 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| Manœuvre des véhicules | Emploi de machines ou appareils mécaniques | 55 | 5 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 7 | 3 | 4 | | |
| | | 56 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| Electricité | appareils fixes | 57 | 18 | 10 | 8 | 5 | 4 | 1 | 23 | 14 | 9 | | |
| | | 58 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| Causes diverses | Totaux généraux : | 59 | 107 | 120 | 38 | 37 | 19 | 25 | 144 | 139 | 63 | | |
| | | 60 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| Nombre d'ouvriers occupés | fond (y compris P. C.) | 61 | 53.628 | — | — | 18.004 | — | — | 71.632 | — | — | | |
| | | 62 | 23.740 | — | — | 7.558 | — | — | 31.298 | — | — | | |
| Surface | id. | 63 | 77.368 | — | — | 25.562 | — | — | 102.930 | — | — | | |
| | | 64 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| Ensemble : | fond (y compris celles des P. C.) | 65 | 15.035.550 | — | — | 5.196.610 | — | — | 20.232.160 | — | — | | |
| | | 66 | 21.983.730 | — | — | 7.459.060 | — | — | 29.442.790 | — | — | | |
| Nombre de journées de présence | fond et surface (id.) | 67 | 20,51 | — | — | 8,33 | — | — | 17,45 | — | — | | |
| | | 68 | 15,51 | — | — | 7,43 | — | — | 13,50 | — | — | | |
| Proportion de tués par 10.000 ouvriers | fond et surface | 69 | 5,46 | — | — | 2,55 | — | — | 4,72 | — | — | | |
| | | 70 | 7,32 | — | — | 2,89 | — | — | 6,18 | — | — | | |

(1) Les accidents survenus aux ouvriers du jour occupés à la recette sont rangés parmi les accidents de surface.

(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.

| DESTINATION | | | ANVERS | | BRABANT | | FLANDRE OCCIDENTALE | | |
|--|--|---|-------------------------|----------------|--------------|----------------|---------------------|----------------|-------|
| | | | Nombre | m ² | Nombre | m ² | Nombre | m ² | |
| Industries extractives et élaboratio- ratio des produits | Mines de houille | Extraction | » | » | » | » | » | » | |
| | | Épuisement | » | » | » | » | » | » | |
| | | Aérage | » | » | » | » | » | » | |
| | | Usages divers | » | » | » | » | » | » | |
| | Fabrication du coke et des agglomérés de houille | 7 | 1.554 | » | » | » | » | | |
| Industries métallurgiques | Mines métalliques, minières et préparation des minerais | | » | » | » | » | » | » | |
| | Carrières et industries qui en dépendent | | » | » | 7 | 204 | » | » | |
| Industries diverses | Etablissements soumis à l'A. R. du 10 octobre 1923 | Autres établissements | 29 | 7.663 | 6 | 505 | » | » | |
| | | Autres établissements | 4 | 1.530 | 38 | 5.984 | 22 | 1.277 | |
| | Verreries, cristalleries et fabriques de glaces | 10 | 1.060 | » | » | » | » | | |
| | Industrie céramique, briqueteries, tuileries, etc. | 51 | 3.899 | 4 | 604 | 38 | 2.242 | | |
| | Fabriques de produits chimiques, etc. | 19 | 4.054 | 42 | 4.703 | 24 | 2.273 | | |
| | Travail du bois | 28 | 2.777 | 29 | 1.980 | 23 | 1.456 | | |
| | Industries textiles | 31 | 3.224 | 44 | 4.318 | 438 | 26.425 | | |
| | Exploitations et industries agricoles | 50 | 2.161 | 85 | 3.528 | 90 | 2.729 | | |
| | Mouture des céréales | 9 | 790 | 33 | 3.480 | 11 | 528 | | |
| | Malteries, brasseries et distilleries | 41 | 2.863 | 84 | 5.979 | 51 | 3.604 | | |
| | Fabriques de sucre | 8 | 1.317 | 38 | 7.507 | 7 | 2.290 | | |
| | Fabriques d'huile | 7 | 1.404 | 18 | 1.165 | 20 | 1.848 | | |
| | Fabrication du papier | 15 | 5.982 | 37 | 9.180 | » | » | | |
| | Imprimeries typographiques | 17 | 1.400 | 1 | 48 | » | » | | |
| | Usines spéciales d'électricité | 43 | 29.768 | 114 | 38.494 | 35 | 13.143 | | |
| Usines diverses | 48 | 3.619 | 117 | 8.425 | 115 | 3.155 | | | |
| Navigation | Service de l'Etat | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | |
| | | Bâteaux à vapeur d'intérieur | Propulsion | 4 | 165 | » | » | » | » |
| | | | Usages divers | » | » | » | » | 13 | 3.935 |
| | Bâteaux à vapeur de mer | Propulsion | » | » | » | » | » | » | |
| | | Usages divers | » | » | » | » | » | » | |
| | Service des particuliers | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | |
| | | Bâteaux à vapeur d'intérieur | Propulsion | 212 | 13.141 | 18 | 700 | 3 | 87 |
| Usages divers | | | 114 | 8.310 | 23 | 737 | » | » | |
| Bâteaux à vapeur de mer | Propulsion | 114 | 30.471 | » | » | 22 | 2.905 | | |
| | Usages divers | » | » | » | » | 4 | 665 | | |
| Chemins de fer et Tramways | Service de l'Etat (1) | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | |
| | | Locomotives | » | » | » | » | » | » | |
| | Service des particuliers | Machines fixes et locomobiles | » | » | 203 | 2.607 | » | » | |
| Locomotives | | 198 | 7.161 | 356 | 9.736 | 21 | 620 | | |
| Etablissements militaires | | 10 | 373 | » | » | » | » | | |
| Locomotives routières, rouleaux-compresseurs, voitures automobiles, grues, excavateurs, etc., etc. | | 130 | 1.380 | 21 | 222 | 7 | 73 | | |
| Totaux généraux | | | 1.199 | 136.066 | 1.318 | 110.106 | 944 | 69.255 | |

(1) Les appareils de la Société Nationale de Chemins de fer Belges sont portés dans cette rubrique, 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.

| FLANDRE ORIENTALE | | HAINAUT | | LIÉGE | | LIMBOURG | | LUXEMBOURG | | NAMUR | | LE ROYAUME | |
|-------------------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|----------|----------------|------------|----------------|--------|----------------|------------|----------------|
| Nombre | m ² | Nombre | m ² | Nombre | m ² | Nombre | m ² | Nombre | m ² | Nombre | m ² | Nombre | m ² |
| » | » | 416 | 72.233 | 102 | 13.002 | » | » | » | » | 14 | 2.060 | 532 | 87.295 |
| » | » | » | » | 4 | 472 | » | » | » | » | » | » | 4 | 472 |
| » | » | » | » | 2 | 174 | » | » | » | » | » | » | 2 | 174 |
| » | » | 220 | 53.620 | 89 | 19.575 | 89 | 28.921 | » | » | » | » | 398 | 102.116 |
| 5 | 1.028 | 18 | 1.744 | 10 | 2.155 | » | » | » | » | 3 | 270 | 43 | 6.751 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 125 | 12.652 | 11 | 373 | » | » | 4 | 140 | 29 | 523 | 176 | 13.892 |
| » | » | 235 | 46.906 | 158 | 29.954 | 16 | 2.360 | 19 | 5.409 | 11 | 1.196 | 474 | 93.993 |
| 14 | 1.402 | 120 | 8.781 | 44 | 3.093 | » | » | » | » | 13 | 892 | 255 | 22.959 |
| » | » | 22 | 2.879 | 6 | 822 | » | » | » | » | 51 | 8.658 | 89 | 13.419 |
| » | » | 27 | 3.487 | 3 | 330 | 4 | 240 | » | » | 11 | 720 | 138 | 11.522 |
| 16 | 1.122 | 74 | 14.775 | 8 | 748 | 8 | 1.239 | 6 | 1.027 | 28 | 5.975 | 225 | 35.916 |
| 9 | 676 | 16 | 807 | 13 | 571 | 7 | 517 | 31 | 1.119 | 26 | 1.356 | 182 | 11.259 |
| 106 | 8.111 | 33 | 2.980 | 99 | 9.267 | » | » | » | » | 7 | 1.325 | 758 | 55.650 |
| 11 | 164 | 31 | 563 | 26 | 408 | 22 | 1.007 | 1 | 27 | 10 | 95 | 326 | 10.682 |
| » | » | 15 | 1.476 | 4 | 540 | » | » | 1 | 65 | 5 | 349 | 78 | 7.228 |
| 38 | 1.770 | 92 | 5.913 | 14 | 551 | 9 | 343 | 4 | 159 | 12 | 496 | 345 | 21.678 |
| 34 | 5.250 | 65 | 15.148 | 72 | 18.252 | 14 | 2.875 | » | » | 14 | 2.720 | 252 | 55.359 |
| » | » | 1 | 100 | » | » | » | » | » | » | » | » | 46 | 4.517 |
| 6 | 491 | 8 | 1.542 | 19 | 2.511 | » | » | » | » | 12 | 1.975 | 97 | 21.681 |
| » | » | 1 | 100 | 1 | 30 | » | » | » | » | » | » | 20 | 1.578 |
| 50 | 22.654 | 57 | 39.750 | 35 | 25.893 | » | » | » | » | 20 | 6.739 | 354 | 176.441 |
| 31 | 1.873 | 64 | 3.322 | 158 | 7.612 | 30 | 874 | 5 | 110 | 83 | 4.000 | 651 | 32.990 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 4 | 165 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 13 | 3.935 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | 1 | 11 | » | » | » | » | 1 | 11 |
| 70 | 1.265 | » | » | 64 | 3.441 | 5 | 283 | » | » | » | » | 372 | 18.917 |
| 8 | 518 | » | » | 38 | 716 | 2 | 38 | » | » | » | » | 185 | 10.319 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 136 | 33.376 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 4 | 665 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 304 | 21.885 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 2.697 | 387.384 |
| 57 | 2.118 | 1 | 7 | 2 | 61 | » | » | » | » | » | » | 263 | 4.793 |
| » | » | 745 | 32.341 | 377 | 15.153 | 154 | 8.235 | 47 | 1.972 | 74 | 2.357 | 1.972 | 77.575 |
| » | » | » | » | » | » | 1 | 101 | » | » | 1 | 20 | 12 | 494 |
| 10 | 81 | 9 | 82 | 189 | 1.893 | 13 | 112 | 16 | 174 | 28 | 327 | 423 | 4.343 |
| 465 | 48.522 | 2.395 | 321.208 | 1.548 | 157.597 | 375 | 47.156 | 134 | 10.202 | 452 | 42.053 | 11.831 | 1.351.434 |

APPAREILS A VAPEUR EXISTANT AU 31 DECEMBRE

| DESTINATION | | | ANVERS | | BRABANT | | FLANDRE OCCIDENTALE | | FLANDRE ORIENTALE | | |
|--|--|---|-------------------------|----------------|--------------|----------------|---------------------|---------------|-------------------|---------------|-------|
| | | | Nombre | Kw | Nombre | Kw | Nombre | Kw | Nombre | Kw | |
| Industries extractives et élaboration des produits | Mines de houille | Extraction | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | Epuisement | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | Aérage | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | Usages divers | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | Fabrication du coke et des agglomérés de houille | 8 | 897 | » | » | » | » | 3 | 368 | | |
| Industries métallurgiques | Mines métalliques, minières et préparation des minerais | | » | » | » | » | » | » | » | | |
| | Carrières et industries qui en dépendent | | » | » | 14 | 386 | » | » | » | » | |
| Industries métallurgiques | Etablissements soumis à l'A. R. du 10 octobre 1923 | | 6 | 152 | 1 | 1.200 | » | » | » | » | |
| | Autres établissements | | 1 | 77 | 24 | 2.471 | 8 | 650 | 10 | 1.850 | |
| Industries diverses | Verreries, cristalleries et fabriques de glaces | | 4 | 892 | » | » | » | » | » | » | |
| | Industrie céramique. Briqueteries, tuileries, etc. | | 42 | 4.773 | 4 | 699 | 30 | 2.501 | » | » | |
| | Fabriques de produits chimiques, etc. | | 11 | 2.480 | 27 | 10.793 | 11 | 697 | 11 | 762 | |
| | Travail du bois | | 24 | 2.806 | 34 | 2.541 | 22 | 1.446 | 9 | 518 | |
| | Industries textiles | | 22 | 1.187 | 48 | 8.028 | 367 | 22.613 | 83 | 4.583 | |
| | Exploitations et industries agricoles | | 41 | 1.577 | 101 | 2.854 | 81 | 2.100 | 11 | 169 | |
| | Mouture des céréales | | 9 | 909 | 26 | 2.281 | 11 | 686 | » | » | |
| | Malteries, brasseries et distilleries | | 37 | 1.949 | 77 | 6.607 | 48 | 2.622 | 38 | 1.172 | |
| | Fabriques de sucre | | 14 | 416 | 71 | 10.866 | 3 | 733 | 12 | 4.491 | |
| | Fabriques d'huile | | 3 | 155 | 22 | 1.914 | 15 | 1.757 | » | » | |
| | Fabrication du papier | | 19 | 1.769 | 28 | 7.414 | » | » | 3 | 475 | |
| | Imprimeries typographiques | | 10 | 1.050 | 1 | 19 | » | » | » | » | |
| | Usines spéciales d'électricité | | » | » | 50 | 25.445 | 7 | 9.851 | 5 | 274 | |
| | Usines diverses | | 62 | 2.399 | 118 | 8.190 | 89 | 3.042 | 30 | 2.851 | |
| Navigation | Service de l'Etat | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | Bateaux à vapeur d'intérieur | Propulsion | 4 | 216 | » | » | » | » | » | » |
| | | | Usages divers | » | » | » | » | 6 | 2.744 | » | » |
| | | Bateaux à vapeur de mer | Propulsion | » | » | » | » | » | » | » | » |
| | Usages divers | | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | Service des particuliers | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | Bateaux à vapeur d'intérieur | Propulsion | 230 | 16.899 | 18 | 713 | 3 | 69 | 70 | 1.267 |
| | | | Usages divers | 215 | 14.571 | 31 | 1.273 | » | » | 8 | 492 |
| Bateaux à vapeur de mer | | Propulsion | 52 | 57.637 | » | » | 19 | 7.202 | » | » | |
| | Usages divers | » | » | » | » | 4 | 856 | » | » | | |
| Chemins de fer et Tramways | Service de l'Etat (1) | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | Locomotives | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| Chemins de fer et Tramways | Service des particuliers | Machines fixes et locomobiles | » | » | 203 | 4.373 | » | » | 57 | 2.631 | |
| | | Locomotives | 198 | 16.507 | 356 | 14.364 | 21 | 1.445 | » | » | |
| Etablissements militaires | | 10 | 431 | » | » | » | » | » | » | | |
| Locomotives routières, rouleaux-compresseurs, voitures automobiles, grues, excavateurs, etc., etc. | | 140 | 3.029 | 21 | 454 | 7 | 148 | 10 | 175 | | |
| Totaux généraux | | | 1.162 | 132.778 | 1.275 | 112.885 | 752 | 61.162 | 360 | 22.078 | |

(1) Les appareils de la Société Nationale de Chemins de fer Belges sont portés dans cette rubrique, 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.

| HAINAUT | | LIÉGE | | LIMBOURG | | LUXEMBOURG | | NAMUR | | LE ROYAUME | | Moteurs compris dans la récapitulation ci-contre et destinés à la production de l'électricité | |
|--------------|----------------|--------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------------|---|----------------|
| Nombre | Kw | Nombre | Kw | Nombre | Kw | Nombre | Kw | Nombre | Kw | Nombre | Kw | Nombre | Kw |
| 127 | 49.149 | 30 | 9.565 | 3 | 1.153 | » | » | 2 | 957 | 162 | 60.824 | 1 | 259 |
| 6 | 426 | 4 | 453 | » | » | » | » | » | » | 10 | 879 | » | » |
| 41 | 3.391 | 4 | 477 | » | » | » | » | 2 | 84 | 47 | 3.952 | » | » |
| 315 | 15.282 | 74 | 5.691 | 37 | 935 | » | » | 12 | 1.855 | 438 | 23.763 | 25 | 7.474 |
| 37 | 456 | 19 | 881 | » | » | » | » | 1 | 41 | 68 | 2.643 | 3 | 828 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 113 | 3.924 | 12 | 592 | » | » | 5 | 186 | 27 | 706 | 171 | 5.794 | 7 | 1.054 |
| 133 | 25.926 | 126 | 10.511 | 6 | 78 | 7 | 10.817 | 9 | 1.961 | 288 | 50.645 | 32 | 8.200 |
| 231 | 10.178 | 56 | 3.017 | » | » | » | » | 16 | 1.309 | 346 | 19.552 | 26 | 8.339 |
| 32 | 1.019 | 3 | 426 | » | » | » | » | 12 | 4.156 | 51 | 6.493 | 10 | 3.230 |
| 22 | 3.418 | 6 | 430 | 6 | 356 | » | » | 10 | 873 | 120 | 13.050 | 8 | 1.690 |
| 53 | 2.971 | 3 | 341 | 5 | 614 | 6 | 190 | 8 | 481 | 135 | 19.329 | 30 | 11.780 |
| 19 | 1.209 | 13 | 696 | 7 | 402 | 32 | 1.431 | 25 | 1.033 | 185 | 12.082 | 16 | 1.531 |
| 21 | 2.046 | 85 | 9.597 | » | » | » | » | 3 | 681 | 629 | 48.735 | 18 | 7.966 |
| 27 | 317 | 25 | 294 | 18 | 609 | 1 | 10 | 10 | 122 | 315 | 8.052 | 16 | 1.659 |
| 13 | 1.661 | 5 | 685 | » | » | 1 | 33 | 3 | 478 | 68 | 6.733 | 8 | 1.957 |
| 90 | 2.273 | 17 | 304 | 7 | 87 | 4 | 45 | 18 | 475 | 336 | 15.534 | 34 | 7.366 |
| 87 | 9.609 | 161 | 7.515 | 26 | 1.239 | » | » | 13 | 796 | 387 | 35.665 | 56 | 16.428 |
| 1 | 225 | » | » | » | » | » | » | » | » | 41 | 4.051 | 2 | 1.113 |
| 3 | 787 | 4 | 810 | » | » | » | » | 9 | 1.071 | 66 | 12.326 | 7 | 1.995 |
| 1 | 57 | 1 | 21 | » | » | » | » | » | » | 13 | 1.147 | 1 | 57 |
| 6 | 1.249 | 7 | 192 | » | » | » | » | 7 | 896 | 82 | 37.907 | 73 | 36.193 |
| 60 | 2.121 | 124 | 5.311 | 53 | 1.140 | 5 | 44 | 36 | 1.726 | 577 | 26.824 | 52 | 9.465 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 4 | 216 | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 6 | 2.744 | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | » | » | 1 | 41 | » | » | » | » | 1 | 41 | » | » |
| » | » | 64 | 3.004 | 5 | 200 | » | » | » | » | 390 | 22.152 | » | » |
| » | » | 41 | 824 | 2 | 27 | » | » | » | » | 297 | 17.187 | 2 | 2 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 71 | 64.839 | 18 | 176 |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 4 | 856 | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 100 | 2.258 | » | » |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 2.697 | 2.726.443 | » | » |
| 1 | 14 | 1 | 50 | » | » | » | » | » | » | 262 | 7.068 | » | » |
| 735 | 61.818 | 380 | 31.061 | 152 | 17.639 | 49 | 5.125 | 74 | 4.571 | 1.965 | 152.530 | » | » |
| » | » | » | » | 1 | 60 | » | » | 1 | 13 | 12 | 504 | » | » |
| 9 | 136 | 212 | 3.646 | 13 | 144 | 17 | 403 | 27 | 473 | 456 | 8.668 | » | » |
| 2.183 | 199.662 | 1.477 | 96.394 | 342 | 24.724 | 127 | 18.284 | 325 | 24.758 | 10.800 | 3.421.426 | 445 | 128.762 |

| DESTINATION | | ANVERS | | BRABANT | | FLANDRE OCCIDENTALE | | FLANDRE ORIENTALE | |
|--|---|---|----------------|-----------|----------------|---------------------|----------------|-------------------|----------------|
| | | Nombre | Kw | Nombre | Kw | Nombre | Kw | Nombre | Kw |
| Industries extractives et élaboration des produits | Mines de houille. | Extraction. | » | » | » | » | » | » | » |
| | | Epuisement . . . | » | » | » | » | » | » | » |
| | | Aérage. | » | » | » | » | » | » | » |
| | | Usages divers. . . . | » | » | » | » | » | » | » |
| | Fabrication du coke et des agglomérés de houille . . | » | » | » | » | » | » | 1 | 650 |
| 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 | 16 | 39.048 | » | » | » | » | » |
| | | Verreries, cristalleries et fabriques de glaces . . . | 4 | 2.000 | 3 | 8.120 | 5 | 3.656 | » |
| | Industrie céramique, briqueteries, tuileries, etc. . . | 2 | 59 | » | » | » | » | » | » |
| | Fabriques de produits chimiques, etc. | 1 | 660 | » | » | » | » | » | » |
| | Travail du bois | 4 | 16.840 | 1 | 1.000 | 2 | 27.500 | 1 | 130 |
| | Industries textiles | » | » | » | » | » | » | » | » |
| | Exploitations et industries agricoles | 2 | 1.200 | 1 | 1.126 | 4 | 3.015 | 11 | 21.503 |
| | Mouture des céréales | » | » | » | » | » | » | » | » |
| | Malteries, brasseries et distilleries | » | » | 3 | 4.700 | » | » | » | » |
| | Fabriques de sucre | » | » | » | » | » | » | » | » |
| | Fabriques d'huile | 2 | 1.500 | » | » | 1 | 1.400 | » | » |
| | Fabrication du papier | 5 | 9.000 | 11 | 17.522 | » | » | » | » |
| | Imprimeries typographiques | » | » | » | » | » | » | » | » |
| | Usines spéciales d'électricité | 14 | 239.548 | 27 | 247.220 | 18 | 101.382 | 21 | 176.297 |
| | Usines diverses | 4 | 500 | 2 | 3.200 | » | » | 1 | 1.400 |
| Navigation | Service de l'Etat | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | » |
| | | Bateaux à vapeur { Propulsion | » | » | » | » | » | » | » |
| | d'intérieur { Usages divers. | » | » | » | » | 7 | 11.960 | » | » |
| | Bateaux à vapeur de mer | { Propulsion | » | » | » | » | » | » | » |
| | | { Usages divers. | » | » | » | » | » | » | » |
| | Service des particuliers | Machines fixes et locomobiles | » | » | » | » | » | » | » |
| Bateaux à vapeur { Propulsion | | » | » | » | » | » | » | » | |
| d'intérieur { Usages divers. | | » | » | » | » | » | » | » | |
| Bateaux à vapeur de mer | { Propulsion | 10 | 51.520 | » | » | » | » | » | |
| { 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 | » | » | » | » | » | » | » | |
| Etablissements militaires | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| Locomotives routières, rouleaux - compresseurs, voitures automobiles, grues, excavateurs, etc., etc. | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| Totaux généraux | | 64 | 361.875 | 48 | 282.888 | 37 | 148.913 | 35 | 199.980 |

(1) Les appareils de la Société Nationale de Chemins de fer Belges sont portés dans cette rubrique, 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.

Bibliographie

ANNUAIRE DE L'INDUSTRIE MINIERE ALLEMANDE, Edition 1951 (Jahrbuch des Deutschen Bergbaus 1951). — Par le Bergassessor a.D. Dr.-Ing. Wilhelm de la Sauce, Dr. Phil. Rudolf Regul, Bergassessor a.D. Paul Schorn. Essen 1951. Maison d'Editions Glückauf G.m. b.H. Essen, 1345 pages, 8°, relié : 20 DM.

Cet annuaire contient tous les renseignements désirables, non seulement sur l'industrie charbonnière, mais aussi sur les autres industries extractives (lignite, pétrole et gaz naturel, sel gemme et minerais métalliques) du territoire de la République Fédérale d'Allemagne Occidentale.

L'annuaire 1951, qui vient de sortir de presse, compte environ 250 pages de plus que l'annuaire 1950. Le chapitre I, qui donne la nomenclature des diverses entreprises minières, fournit, pour les sociétés les plus importantes, des indications détaillées quant à leur historique et à leur développement. Ceci est d'autant plus important que l'annuaire 1951 est vraisemblablement le dernier qui donnera la situation de l'industrie minière allemande avant la réorganisation.

L'annuaire donne, pour tous les sièges d'exploitation groupés par bassin, les noms des directeurs et chefs de travaux, le nombre et la profondeur des puits, l'étendue des concessions, la nature et la qualité du charbon ou des minerais extraits, l'allure du gisement, les chiffres de production et le personnel occupé pendant les années précédentes.

On relève aussi, comme innovation dans cet annuaire, une liste de produits classés par catégories de charbons et de combustibles pour les charbonnages de la Ruhr. Les chapitres consacrés aux entreprises de l'industrie minière autre que charbonnière, surtout les chapitres « Autres minéraux » et « Tourbe », ont été considérablement étendus.

Les autres chapitres de cet ouvrage unique présentent aussi des compléments remarquables. On y trouve toutes les indications sur les différents organes administratifs ou commerciaux de l'industrie minière, les associations professionnelles, écoles et centres d'études, les principales organisations de distribution de gaz et d'électricité et les principaux constructeurs de matériel minier.

La liste alphabétique des entreprises minières reprend, à elle seule, les adresses de 2.500 entre-

prises environ. On trouve aussi dans l'annuaire les listes alphabétiques distinctes des grossistes en charbons, sociétés de navigation fluviale et fournisseurs. Une liste spéciale comprend environ 3.600 noms de personnalités responsables de l'industrie minière.

L'introduction du Dr. Regul et du Dr. Hagen, intitulée « L'Industrie Minière dans la République Fédérale Allemande », qui donne non seulement un aperçu complet de toute l'économie allemande au point de vue minier, mais aussi une documentation statistique récente sur les stocks, l'extraction, le personnel, etc., a été complétée par deux chapitres importants : « Autres Minéraux » et « Tourbe ».

Droits de reproduction. — L'interdiction générale de reproduction ne s'applique pas aux extraits, publiés dans le cadre de « revues des livres », pris dans l'introduction.

Cet ouvrage constitue un guide indispensable pour quiconque doit prendre contact avec l'industrie minière allemande.

GEOLOGIE, MINERALOGIE UND LAGERSTAETTENLEHRE (Géologie, minéralogie et étude des gisements), par le Prof. Dr. Paul KUKUK, Bergassessor, a.D., Springer Verlag. - Berlin, Göttingen, Heidelberg 1951, 306 pages, 370 figures. Prix relié : 28,50 DM.

L'auteur a condensé en un seul volume, d'une présentation exemplaire, les rudiments de géologie, de minéralogie et de l'étude des gisements à l'usage des élèves des écoles des mines, du personnel de maîtrise, des géomètres des mines et de toutes les personnes qui s'intéressent à l'exploitation des mines et à l'étude des sciences. L'auteur s'est fixé comme but de présenter au lecteur un ouvrage qui lui permette d'assimiler, sans connaissance préalable, toutes les notions fondamentales relatives à ces trois disciplines, indispensables à l'art des mines.

L'exposé, fondé sur des bases scientifiques, est abondamment illustré par des photographies bien choisies, des croquis et des dessins très expressifs, qui font comprendre les notions exposées mieux qu'un long texte.

La première partie de l'ouvrage est consacrée à la géologie. De très bons schémas initient le lecteur aux différents aspects des manifestations tectoniques, tandis que de belles photographies font

saisir sur le vif le modelé de l'écorce terrestre par les agents extérieurs (eau, pluie, rivière, vent, glace, etc.) et par les agents intérieurs (volcans, sur-rections, affaissements, plissements).

Les grandes lignes de la Stratigraphie et de la Paléontologie sont exposées de front ; des photographies de fossiles et des reconstitutions de paysages caractérisent chacune des époques et facilitent l'assimilation de ces notions.

La deuxième partie donne les rudiments de minéralogie; cette science n'est pas traitée cette fois comme préliminaire à l'étude de la géologie, mais constitue dans ce livre le trait d'union entre l'étude de la géologie et celle des gisements.

La troisième partie traite des gisements de minerais exploités dans le sous-sol de l'Allemagne.

Les gisements peuvent se classer :

1) d'après la nature du minerai qu'ils contiennent — combustibles, métaux, sels, huiles minérales, pierres de construction, gaz, etc. ;

2) d'après leur origine — origine magmatique, sédimentaire, métamorphique ;

3) d'après leurs formes extérieures ; cette dernière classification est très utile au mineur, car c'est ce caractère qui conditionne le plus souvent les méthodes d'exploitation à adopter.

L'auteur distingue les gisements plus ou moins réguliers qui se présentent sous forme de dalles — les couches, les filons, les veines — et ceux de forme irrégulière — les imprégnations, les lentilles, les gisements alluvionnaires.

L'auteur énonce et définit ensuite les méthodes de prospection généralement employées pour la recherche des gisements, puis il passe en revue les principaux gisements de minerais d'Allemagne. Il donne pour chacun d'eux l'origine, le mode de gisement, la situation, l'étendue, la richesse et tous les caractères essentiels.

Ce livre n'est pas écrit à l'intention du géologue praticien, mais le lecteur initié, qui désire se familiariser avec la terminologie technique allemande relative à ces sujets, y trouvera beaucoup d'intérêt. La définition exacte de tous les termes, la clarté des photographies et la précision des croquis permettent d'assimiler sans effort un vocabulaire très étendu.

Ce livre donne une vue d'ensemble complète et il attire spécialement par sa bonne présentation.

P. S.

Communications

IV^{me} FOIRE INTERNATIONALE DE LIEGE - 26 avril-11 mai 1952.

La Foire Internationale de Liège a préparé, pour sa quatrième manifestation, un programme dont la réalisation constitue un puissant moyen de prospection et de vente auprès de la clientèle belge et étrangère.

Elle invite les exposants à grouper leurs productions afin de présenter aux acheteurs la gamme complète à la fois du matériel qui répond à la demande courante et de celui spécialement approprié aux nouvelles exigences techniques.

Elle se limite aux biens de production, au matériel d'équipement et aux matières premières pour leur mise en œuvre concernant :

les Mines,
la Métallurgie,
la Mécanique,
l'Electricité Industrielle.

Le matériel y est présenté selon une classification comportant vingt groupes industriels dont la nomenclature est donnée ci-après :

1. Mines.
2. Fontes et aciers.
3. Métaux non-ferreux.
4. Tréfilage, étirage, laminage à froid de l'acier.
5. Forge, estampage, gros emboutissage et industries connexes.
6. Tôle, travail de la tôle, fabrications métalliques diverses.
7. Accessoires métalliques du bâtiment, matériel d'équipement et d'organisation des entreprises.
8. Ponts et charpentes, grosse chaudronnerie, chaudières.
9. Constructions navales.
10. Matériel de chemins de fer et tramways et de transport.
11. Aéronautique, automobiles, cycles.
12. Machines motrices, compresseurs, pompes.
13. Machines-outils et outillage.
14. Constructions mécaniques diverses.
15. Matériel d'entreprise de travaux. Appareils de levage, de manutention.
16. Machines, appareils et installations pour diverses industries.
17. Electricité industrielle et électronique.
18. Fine construction mécanique.
19. Armes portatives et munitions.

20. Matières d'approvisionnement pour la métallurgie et l'électricité.

A. — Mines.

Thème :

Par la mécanisation des manutentions, des transports et de la préparation des produits de la mine, et par l'électrification, les houillères obtiendront un meilleur rendement et une réduction de leur prix de revient.

B. — Centrales électriques thermiques

Thème :

Les meilleures solutions pour l'utilisation des combustibles à faible pouvoir calorifique et pour les auxiliaires des centrales.

C. — Utilisation des produits plats en acier.

Thème :

L'amélioration de la qualité des tôles d'acier produites par les laminoirs à larges bandes permet une plus grande utilisation de cette matière de base et une réduction du prix de revient des ouvrages en produits plats.

D. — Matériel de transport, de levage.

Thème :

L'industrie européenne peut réduire ses prix de revient par la mécanisation de ses moyens de transport, de levage et de manutention dans l'usine.

BETONNUMMER VAN HET « TECHNISCH-WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT »

Orgaan van de Vlaamse Ingenieursvereniging, Schoenmarkt, 31, Antwerpen. Formaat 21 × 27 cm, 210 bladzijden. 183 figuren en verschillende tabellen. Prijs : 250 Belg. frank. Postrekening : 4279.95 (Vlaamse Ingenieursvereniging).

Dit nummer dat uitgegeven werd ter gelegenheid van het twintigjarig bestaan van het T.W.T., bevat ondermeer 19 artikels : 8 in het Nederlands, 10 in het Frans en 1 in het Duits, n. 1.

Comment composer les bétons. Granulométrie continue ou discontinue. Bétons à haute résistance. (Ir R. Dutron, Brussel).

Les phénomènes d'adaptation du béton armé (Ir A. Paduart, Brussel).

Acoustische Eigenschappen van beton (Ir A. C. Raes, Brussel).

Enseignements expérimentaux de la dernière décade sur l'emploi du chlorure de calcium en bétonnage (M. Thuilleaux, Brussel).

Le béton précontraint (Prof. Ir. E. Campus, Luik).

Voorgespannen beton in Nederland (Ir A. S. G. Bruggeling, Den Haag).

Schokbeton (Ir A. J. De Boef, Kampen Nederland).

La pratique du traitement des bétons par vibration (J. Charles, Brussel).

Le béton réfractaire (P. M. Sauzier, Paris).

Het « Vacuum Concrete » (Ir H. Van Der Noot, Brussel).

Vermiculitebeton (Ir F. J. Van Houdt, Antwerpen).

Ossatures en béton armé ou métalliques (Prof. Ir J. Verdeyen, Brussel).

Doorboren van gewapend beton met behulp van de zuurstofflans (L. Mendel, Brussel).

Paddestoelvloeren — Theorie, experiment, voorschriften (Dr Ir. A. M. Haas, Den Haag Nederland).

Betonwerken bij de Staatsmijnen in Nederland (Ir C. W. J. Groothoff, Heerlen Nederland).

La grave maladie des poteaux en béton armé (Ir R. Dienne, Lessines).

Betonmaste für elektrische Leitungen (F. Goosse-naerts, Honnef am Rhein).

Traverses des chemins de fer en béton (Ir A. Bagon, Luik).

Applications du béton dans la superstructure des voies ferrées (R. Sonnevile, Parijs).

Buitendien noteren wij de rubrieken Landbouw-technische Berichten, Berichten van allerlei aard, Boekbesprekingen, Ingekomen tijdschriften. Dit mooi uitgegeven boek — want zo mag het genoemd worden — met zijn omslag in kleuren is een nieuwe flinke prestatie van de VIV., die alom bekend is voor haar degelijk maandblad : « Technisch-Wetenschappelijk Tijdschrift ».

CONCOURS INTERNATIONAL DE PHOTOGRAPHIE.

Le Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, éditeur de « L'Ossature Métallique », revue mensuelle des applications de l'acier, organise un concours photographique international. Ce concours est ouvert à tout photographe, professionnel ou amateur, belge ou étranger, aux conditions suivantes :

a) Sujet

Tous travaux métalliques, charpentes, ponts, hangars, pylônes, appareils de manutention, matériel et installations de tous genres.

b) Epreuves

Sur papier brillant, noir et blanc, format 13×18 cm, non montées.

c) Date de clôture

1^{er} mai 1952.

d) Prix

1^{er} prix : francs belges 2.500,—.

2^e prix : francs belges 1.500,—.

3^e prix : francs belges 1.000,—.

Les envois primés deviennent propriété du C.B.L.I.A.

e) Jury

Le jury appréciera tant la valeur artistique que l'intérêt technique des documents soumis. Le jury est composé comme suit : un photographe professionnel ; un photographe amateur ; un architecte ; un constructeur ; un représentant du C.B.L.I.A.

Le nombre de documents à envoyer par concurrent n'est pas limité. Les envois doivent être faits sous pli recommandé, à l'adresse du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, 154, av. Louise, Bruxelles. Chaque document devra porter, au verso, le nom et l'adresse du concurrent.

Corrigenda

FEDERATION DES ASSOCIATIONS CHARBONNIERES DE BELGIQUE

Voyage d'étude d'une mission charbonnière belge dans les mines des Etats-Unis d'Amérique. — 28 septembre — 8 novembre 1950.

Les « Annales des Mines de Belgique » ont reproduit sous ce titre, dans la livraison de juillet 1951, les rapports des divers groupes de la Mission charbonnière qui, fin 1950, se rendit aux Etats-Unis.

La Fédération des Associations Charbonnières de Belgique nous signale, à ce propos, qu'une erreur s'est glissée dans la rédaction du rapport du Groupe III et nous prie d'insérer le corrigendum suivant :

Livraison de juillet 1951 — page 522 — remplacer les lignes 34 à 38 par le texte suivant :

- « 3) Les rhéolaveurs n'appellent pas de commentaires, car ils ont été largement utilisés chez nous.
» Les hydrotators et hydroseparators ne constituent que des écrémeurs ne pouvant traiter que des charbons propres et exempts de mixtes.
» Leur utilisation n'est pas à envisager chez nous. »

FEDERATIE DER BELGISCHE KOLENVERENIGINGEN

Studiereis van een zending der Belgische kolennijverheid in de Mijnen van de Verenigde Staten, van Amerika. 28 September, — 8 November 1950.

Onder deze titel hebben de « Annalen der Mijnen van België », in de aflevering van Juli 1951, de verslagen gepubliceerd van de verschillende groepen van de zending voor de steenkoolmijnen, die zich einde 1950 naar de Verenigde Staten heeft begeven.

De Federatie van de Kolenmijnverenigingen van België laat ons desaan gaande opmerken dat er een vergissing geslopen is in de redactie van het verslag van groep III en verzoekt ons het volgende erratum in te lassen :

Aflevering van Juli 1951, bladzijde 522 : de regels 34 tot 38 zijn te vervangen door de volgende tekst :

- « 3) De rhéowassers geven geen aanleiding tot commentaar, daar hun gebruik ruim verspreid is in België.
» De hydrotators en hydroseparators zijn slechts afromers, die uitsluitend zuivere kool kunnen behandelen, volledig vrij van mengkolen. Hun gebruik kan dus bij ons niet in overweging genomen worden. »

BILAN ENERGETIQUE DE LA BELGIQUE

ANNEE 1949.

Par G. H. MARCHAL, Directeur d'Administration au Ministère des Affaires Economiques et des Classes Moyennes, Professeur à l'Université Libre de Bruxelles,

Page 838

72. TRANSPORTS.

a) TRANSPORTS PAR RAIL.

Tableau XXIII

Diesel :

rendement à la jante du tracteur : 5 à 6 %
devient

Combustibles liquides :

rendement à la jante du tracteur : 22 à 25 %.
