

# MÉMOIRES

---

## DES RAPPORTS

ENTRE

LA COMPOSITION DES CHARBONS

ET

LEURS CONDITIONS DE GISEMENT

PAR

X. STAINIER

Professeur à l'Institut agricole de l'État, à Gembloux,  
Docteur en sciences naturelles,  
Membre de la Commission de la carte géologique de Belgique.

*(Suite et fin.)*

[5486 : 55175]

---

### DEUXIÈME PARTIE

Parmi les relations que nous avons énumérées dans la première partie, il en est de si frappantes qu'elles n'ont pu manquer d'attirer très tôt l'attention. Or du moment où un phénomène est reconnu, l'esprit humain a une tendance bien naturelle à en rechercher la cause et à généraliser les

conclusions auxquelles il arrive. C'est ce qui a eu lieu pour le sujet qui nous occupe.

Parmi tous les rapports signalés, ceux qui ont excité le plus d'intérêt, les seuls même, qui aient excité l'intérêt, sont les sixième et septième rapports. Le fait de voir les mêmes couches fournir des charbons absolument différents dans un même bassin est connu depuis très longtemps et a suscité de nombreuses hypothèses. Les autres rapports n'ont été étudiés qu'incidemment. Il faut en excepter cependant le premier pour lequel on s'aperçoit immédiatement que les mêmes hypothèses ont été émises que pour les sixième et septième rapports.

Si l'on passe au crible de l'examen les très nombreuses théories qui ont vu le jour, on voit immédiatement qu'on peut les séparer en deux grandes catégories.

1° Toutes les hypothèses que je range dans la première catégorie, ont ce point de commun qu'elles présupposent que tous les charbons ont été primitivement et originellement des charbons riches en matières volatiles. S'il existe actuellement des charbons pauvres en matières volatiles, c'est qu'ils les ont perdues au cours des temps par suite de phénomènes de métamorphisme postérieurs à leur formation. Les diverses théories ne diffèrent entre elles que sur les causes, ou sur le mécanisme de ce métamorphisme. Ces théories, les plus anciennes, sont de très loin les plus nombreuses.

2° Dans la seconde catégorie, je range les théories qui supposent que les variations que nous constatons aujourd'hui dans les charbons sont originelles et proviennent des conditions différentes sous lesquelles les charbons se sont formés. Ces théories très peu nombreuses sont, pour la plupart, de date récente.

Cela étant posé, voici l'ordre dans lequel nous allons étudier la question. Nous examinerons successivement les

Connelsville entre lesquels il y a aussi 32 milles et de grands changements d'allures et des dérangements. Il est même encore plus prononcé que celui que l'on observe dans le bassin de Cumberland, de Salisbury à Frostburg, sur 15 milles où il y a des différences extrêmes au point de vue des bouleversements.

La théorie de M. Rogers se montre donc impuissante à justifier ce qui se voit, même en Pensylvanie. Il en est absolument de même en Europe.

Ainsi dans le bassin houiller qui s'étend de l'Allemagne jusqu'au Pays de Galles par la Belgique et la France, si l'on fait une coupe perpendiculairement au grand axe du bassin, on voit que sur le bord nord les couches sont faiblement inclinées, peu ou pas plissées ni bouleversées. Au fur et à mesure que l'on s'avance vers le bord sud, les couches se plissent de plus en plus, deviennent de plus en plus inclinées et finissent même par se renverser sur elles-mêmes. En même temps apparaissent des dérangements, des failles de plus en plus complexes auprès desquels les bouleversements des Appalaches ne sont que jeux d'enfants. Or en marchant ainsi vers le sud la richesse en matières volatiles augmente continuellement. C'est donc exactement le contraire de ce que l'on remarque en Pensylvanie. C'est si vrai qu'en Europe, pour expliquer cette augmentation de richesse, on a fait appel aux conséquences des bouleversements comme nous le dirons plus tard. Il est bien évident que deux théories qui prétendent expliquer des phénomènes radicalement opposés par la même cause sont toutes deux également fausses.

## CHAPITRE II

*Deuxième théorie.* — En 1845, MM. Murchison, de Verneuil et de Keyserling, à la suite de leurs études sur le bassin du Donetz, firent remarquer que la direction suivant laquelle les charbons passent à l'anhracite, coïncide avec l'axe granitique des steppes du sud de la Russie. Ils supposèrent que la déperdition des matières volatiles était due au prolongement sous le bassin houiller de cet axe cristallin et à l'action de la chaleur qu'il aurait dégagée sur les charbons. La même idée a été maintes fois reprise depuis. Ainsi en 1858 Owen tenta d'expliquer de la même façon les variations des charbons de l'Arkansas. Comme les roches éruptives n'affleurent qu'à 60 milles du bassin houiller, il admit qu'il existait en profondeur d'autres roches éruptives suffisamment près de la surface pour que leur chaleur ait pu provoquer le départ des matières volatiles. Cette hypothèse lui paraissait seule capable d'expliquer les rapides variations des charbons. La même année Rogers attribua le caractère plus anhraciteux des extrémités orientales des bassins à anhracite, au voisinage des dykes de roches éruptives si abondants dans la vallée de la Delaware.

M. Stevenson, dans le travail auquel nous avons déjà eu tant de fois recours, a victorieusement combattu cette idée de métamorphisme plutonien. Nous renvoyons à son travail pour le détail ; nous nous contenterons de résumer ici son argumentation.

L'influence des roches éruptives sur les couches de charbon ne saurait être niée. On a de nombreux exemples de cette action, au Colorado, au Nouveau-Mexique, à la Nouvelle-Zélande, en Écosse, au Staffordshire. Des charbons ont été, suivant les cas, transformés en anhracite, en coke, même en graphite. Mais ce que l'on sait aussi, c'est

que cette action est essentiellement locale et ne s'exerce que dans d'étroites limites autour des centres éruptifs. Impossible donc d'attribuer à ces roches éruptives un rôle dans les variations que nous avons signalées, puisque des distances considérables séparent ces roches des points où elles auraient fait sentir leur action. Le plus souvent d'ailleurs l'existence même de ces roches au voisinage des bassins houillers est purement conjecturale.

### CHAPITRE III

*Troisième théorie.* — Il est aujourd'hui universellement admis que la chaleur dégagée par les mouvements du sol est capable de métamorphoser profondément les roches. Chaque jour apporte de nouvelles preuves de l'universalité de ce phénomène auquel on a donné le nom de dynamométamorphisme. Comme la plupart des bassins houillers ont été fortement bouleversés, rien d'étonnant qu'on ait songé à expliquer la variation de composition des charbons par l'influence du dynamométamorphisme. On a d'ailleurs montré expérimentalement que sous l'action de la chaleur convenablement réglée, on pouvait transformer des charbons bitumineux en anthracite. Il est fort probable que c'est à cette cause qu'il faut rattacher la présence de certaines variétés de charbons que l'on rencontre au voisinage de dérangements tels que failles, puits naturels, plissements, etc. (Charbons de faille, Störungen Kohle).

Mais ce qui est non moins certain, c'est que la transformation des charbons par le métamorphisme, est le plus souvent très localisée et limitée au voisinage immédiat des dérangements. Souvent même on ne constate aucun changement à côté de bouleversements extrêmement prononcés.

L'étude de quelques bassins houillers montre que ce n'est



pas par le dynamométamorphisme que l'on peut expliquer les variations de teneur des couches de houille.

En Belgique notamment, on constate presque toujours que dans un même bassin une même couche est beaucoup plus riche en matières volatiles sur le bord sud que sur le bord nord du bassin. Et cependant les couches sont incomparablement plus bouleversées au sud qu'au nord. Dans certaines régions, par exemple au Borinage, les couches sont si tourmentées que le charbon broyé par les mouvements du sol est presque entièrement menu. Ces charbons n'en sont pas moins riches en principes volatiles.

Comme nous l'avons déjà dit précédemment, dans les bassins des Appalaches, les choses se passent à l'inverse exactement de ce que l'on voit en Belgique. En général c'est dans les régions les plus bouleversées que se trouvent les variétés de charbon les plus maigres. C'est au point que les géologues américains se sont cru autorisés à regarder les bouleversements comme la cause de la perte des matières volatiles. Il y a cependant aussi en Amérique des faits qui montrent que les mouvements du sol n'ont souvent que peu d'influence sur la composition des charbons.

M. Stevenson signale le bassin de Broad Top comme renfermant des charbons demi-gras bien que les couches soient très dérangées et donnent du charbon poli par les frottements. Dans le S.-O. de la Virginie, les charbons Pocono sont broyés par les plissements, striés et polis, tombant en morceaux dans les doigts et cependant dans quelques endroits sont demi-gras.

Ces exemples suffisent pour montrer qu'à part certains cas spéciaux, le dynamométamorphisme ne saurait être invoqué comme la cause générale qui a, dans certaines portions de bassins, fait disparaître les matières volatiles primitivement contenues dans les couches.

## CHAPITRE IV

*Quatrième théorie.* — On a cherché à invoquer l'influence de roches encaissantes pour expliquer pourquoi certaines portions de bassins auraient mieux conservé que d'autres leurs matières volatiles. M. Lesley a surtout développé cette idée. Il part de ce fait que dans les bassins à anthracite de Pensylvanie, les roches dominantes sont sableuses et arénacées, tandis que dans les bassins bitumineux, ce sont les roches argileuses et schisteuses qui sont les plus abondantes. Dans le premier cas, la présence de roches sableuses aurait été plus favorable à l'oxydation des charbons, qui dans le second cas auraient été mieux préservés par la présence de roches argileuses imperméables.

M. Stevenson s'est attaché à montrer le peu de fondement de cette théorie. Il a démontré que le fait sur lequel s'appuyait M. Lesley était inexact. On ne rencontre pas plus de couches gréseuses dans certains bassins à anthracite que dans d'autres bassins bitumineux. Il suffit pour s'en convaincre d'examiner les coupes stratigraphiques des bassins en question. En Belgique, M. F. Cornet a remarqué que la série de couches exploitées au charbonnage du Levant du Flénu est beaucoup plus riche en bancs de grès que les autres séries voisines. Cependant cette série est plus riche en principes volatils que les autres. Si l'on examine en même temps une même couche, on peut remarquer des faits non moins démonstratifs. La couche Ahurie ou Lambiotte, dans le bassin de Charleroi, est parfois complètement encaissée dans des bancs de grès fissurés et aquifères, tandis que dans des endroits voisins, elle est recouverte de schiste très argileux; on ne constate pas la moindre variation dans la teneur de la couche dans l'un ou l'autre cas.

Mais le fait le plus probant nous est donné par la grande couche de Dombrowa en Pologne. Cette couche, dont la teneur en matières volatiles est de 35 à 40 %, est cependant encaissée dans un bassin houiller presque entièrement composé de bancs de grès. Ces exemples, qui pourraient être multipliés, montrent que l'influence des roches encaissantes sur les couches de houille n'a guère de relations avec leur composition.

## CHAPITRE V

*Cinquième théorie.* — On a aussi tenté d'expliquer la variation des couches de charbon en direction, par la présence de roches de recouvrement post-houillères (morts-terrains). Cette idée a surtout été développée par des ingénieurs belges.

L'étude du bassin de Charleroi semblerait de premier abord donner quelque fondement à cette théorie. Dans la partie orientale du bassin, là où le houiller affleure directement, les couches sont pauvres en principes volatils. En s'avancant vers l'ouest, on voit apparaître des terrains de recouvrement tertiaires et crétacés et en même temps les veines deviennent beaucoup plus grasses. La liaison entre les deux faits paraît donc bien évidente. Nous allons voir cependant qu'il n'en est rien. Si l'augmentation des matières volatiles était due à la présence du recouvrement, pourquoi lorsque l'on continue à s'avancer vers l'ouest et que l'on arrive en France dans la région de Condé et de Fresnes, les charbons sont-ils redevenus maigres, alors que les morts-terrains n'ont pas cessé d'exister. La même question peut se poser pour la Westphalie où l'on observe les mêmes faits. Dans le Donetz, une couche perd 15 % de matières volatiles sur 30 kilomètres de distance, sans qu'il

y ait dans aucun cas de morts-terrains. Les couches du bassin de Bristol qui sont recouvertes par le trias et le jurassique ne sont pas plus grasses que lorsqu'elles sont en affleurement direct.

Dans l'esprit de ceux qui ont proposé cette théorie, les terrains de recouvrement auraient exercé un effet protecteur. En cachant sous leur manteau l'affleurement des couches, ils auraient empêché les matières volatiles de se dégager dans l'atmosphère. Si les morts-terrains pouvaient exercer une telle action protectrice et si les matières volatiles pouvaient ainsi se dégager des couches postérieurement à leur dépôt, comment s'expliquer qu'en Belgique les couches ne se soient pas toutes débituminisées pendant la longue période s'étendant à travers le permien, le trias et le jurassique. Pendant tout ce temps, en effet, le houiller de Belgique affleurerait directement, et ce n'est qu'à la période crétacée qu'il a été recouvert par les flots de la mer.

Si la débituminisation des couches se faisait ainsi par le départ des gaz dans l'atmosphère suivant les affleurements, il est évident que les veines devraient être d'autant plus pauvres en matières volatiles qu'on serait plus près de leurs affleurements. Or, nous le savons, c'est absolument le contraire qui est vrai. Ce seul fait suffit à montrer que les morts-terrains n'ont que peu à voir avec la composition des couches. En pratique, on remarque bien que les affleurements des couches sont altérés, mais cette altération est superficielle, probablement moderne et due à des causes diverses, telles que pénétration des eaux, action de l'air et surtout, je pense, influence des variations de température et de la gelée. Ces charbons d'affleurement (crop-coal, terrouilles) ne s'observent en effet que jusqu'à des profondeurs très faibles. On attribue souvent la formation de ce combustible altéré à l'action de l'eau, et l'on croit généralement que le charbon situé au-dessus du niveau des eaux se

présente généralement ainsi altéré. L'exemple suivant, dont je dois les chiffres à l'obligeance de M. l'ingénieur Th. Lambert, montre qu'il n'en est pas ainsi. Au charbonnage du Château à Namur, on a exploité la couche Fort d'Orange simultanément au-dessus et en dessous du niveau des eaux.

Voici les résultats d'analyse du charbon de cette couche pris sur le même pendage de la couche. Le n° 1 a été prélevé à 40 mètres environ sous le niveau des eaux, à une profondeur de 90 mètres suivant l'inclinaison de la couche, dans la troisième plateur, à 900 mètres à l'ouest du bouveau principal, en 1896. Le n° 2 a été prélevé aussi dans la troisième plateur, à 700 mètres à l'ouest du bouveau principal, environ 30 mètres au-dessus du niveau des eaux, en 1897.

N° 1.	{	Matières volatiles. . . . .	10,50
		Cendres . . . . .	5,16
		Soufre . . . . .	3,03
		Carbone fixe . . . . .	84,34
N° 2.	{	Matières volatiles. . . . .	9,04
		Cendres . . . . .	6,89
		Soufre . . . . .	4,66
		Carbone fixe . . . . .	83,71

La présence au-dessus du niveau des eaux d'un élément aussi oxydable que le soufre, et le peu de différence des analyses, qu'il me serait d'ailleurs possible de multiplier, prouve bien la faible action des eaux dans le cas de ce charbonnage où le niveau des eaux est cependant extrêmement ancien.

Enfin nous ajouterons que ces charbons d'affleurement n'ont rien de commun, ni par l'aspect ni par la composition, avec les véritables anthracites.

## CHAPITRE VI

*Sixième théorie.* — Comme nous l'avons dit dans la première partie, lors de l'examen du septième rapport, dans le bassin houiller franco-belge, les couches du bord sud du bassin sont toujours beaucoup plus grasses que les portions des mêmes couches qui se trouvent sur le bord nord. Comme d'un autre côté le bord sud est fortement bouleversé, alors que le bord nord l'est fort peu, on a voulu voir dans cette observation une relation de cause à effet.

Nombre d'ingénieurs et de géologues belges admettent que vers le bord sud du bassin, les couches ont mieux conservé leurs matières volatiles par suite de l'allure de ces couches. Comme celles-ci sont fortement plissées et ondulées, les matières volatiles n'auraient pu se dégager des veines, les voûtes des plissements agissant en guise de cloches à gaz. Sur le bord nord au contraire, les couches venant affleurer au sol en longues plateaux régulièrement inclinées, les gaz n'auraient éprouvé aucun obstacle pour se dégager dans l'atmosphère, et les couches seraient ainsi devenues maigres.

Comme nous l'avons déjà dit au chapitre précédent, il est bien étonnant, si cette théorie est exacte, que dans les plateaux du nord les couches soient plus grasses près de l'affleurement, alors que évidemment c'est là qu'elles devraient être le mieux saignées de leurs principes volatils. L'observation de ce qui se passe à l'étranger nous convaincra aisément que cette théorie n'a rien de fondé et qu'il faut chercher ailleurs la cause de la coïncidence que nous avons rapportée en tête du chapitre.

Nous avons déjà vu qu'en Pensylvanie les choses se passent de façon absolument différente d'avec la Belgique. Là ce sont les régions plissées qui sont les plus pauvres en

matières volatiles. C'est au point, comme nous l'avons vu, que les Américains y ont aussi voulu voir une relation de cause à effet et ont naturellement expliqué les faits juste à l'opposé des Belges. C'est dire que là, non plus, il n'y a qu'une coïncidence fortuite.

Mais il y a mieux. Le bord sud du bassin des Gales du Sud se trouve dans des conditions de gisement fort semblables à celles du bord sud du bassin houiller franco-belge dont il n'est d'ailleurs qu'un prolongement. Or, sur ce bord sud les mêmes couches deviennent de plus en plus grasses au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'ouest. Très grasses dans le Monmouthshire, les mêmes veines donnent de l'antracite dans le Pembrokeshire. Cependant l'allure est plutôt plus bouleversée dans la dernière région que dans la première. On peut donc conclure que les allures des veines n'ont qu'une influence limitée et secondaire sur la composition de ces veines. Nous montrerons plus loin pourquoi les couches sont plus grasses sur le bord sud du bassin franco-belge et l'on verra alors qu'il n'y a, comme nous le disions plus haut, aucune relation directe entre les bouleversements et la nature plus ou moins bitumineuse des veines.

## CHAPITRE VII

*Septième théorie.* — Le fait le plus frappant et le plus général parmi ceux que nous avons signalés dans la première partie, à notre avis est celui de la relation entre la composition et l'âge géologique des couches (voir 1<sup>er</sup> rapport). Il a cependant assez peu attiré l'attention et ce n'est que fort indirectement qu'on a cherché à l'expliquer. De l'examen critique des textes fort obscurs qui se rapportent à la question, je crois pouvoir déduire que l'on a surtout attribué une grande influence à l'action de la chaleur

interne du globe. Cette idée a été fort clairement mise en avant par M. J. P. Lesley. Partant de ce fait que la température s'élève d'un degré par chaque trentaine de mètres que l'on s'enfonce dans l'écorce du globe, il admet que sous l'influence de cet accroissement de température, les couches les plus profondes, donc les plus anciennes, doivent avoir perdu de plus en plus leurs matières volatiles. En Pensylvanie les bassins houillers sont peu profonds ; par conséquent même en admettant que cet accroissement de température puisse avoir une action, l'accroissement serait si faible qu'on ne peut sérieusement admettre qu'il ait pu produire des effets appréciables. Pour échapper à cette objection, M. Lesley expose que nous n'avons que des idées fort rudimentaires sur l'extension ancienne du houiller supérieur et du permien, dont les couches auraient pu jadis recouvrir les bassins houillers et fournir des épaisseurs de roches capables de donner une élévation de température très notable. Partant de l'observation du permien, il croit que celui-ci devait aller en s'épaississant vers l'est de façon à être très épais dans la région des anthracites et peu épais dans la région bitumineuse. Il se base surtout, pour admettre cet épaississement, sur le fait que le devonien et le silurien vont en s'épaississant dans cette direction et qu'il en est de même pour les couches houillères.

M. Stevenson a étudié la question de très près et par une discussion très serrée il a montré qu'aucune des suppositions de M. Lesley n'est conforme aux faits réellement observés. Il montre :

1° Que le fait de voir les terrains antérieurs au houiller devenir plus puissants vers l'est n'est nullement une preuve qu'il doive en être de même pour le houiller et le permien ;

2° Les travaux du service géologique de Pensylvanie montrent que le houiller ne devient pas du tout plus puissant vers l'est. On y constate au contraire des variations de

puissance énormes sur des distances très faibles et certains étages houillers y deviennent parfois très minces. En général même on peut dire que le houiller est moins puissant vers l'est que vers l'ouest;

3° Dans les endroits où le houiller s'épaissit réellement on ne constate pas du tout la formation d'antracite, preuve évidente que même dans le cas où les faits signalés comme base de la théorie de M. Lesley auraient été vrais, ils n'auraient pas eu la signification qu'il leur attribuait.

Il est encore d'autres remarques que l'on peut faire et qui montrent le peu de fondement de la théorie du métamorphisme géothermique. L'accroissement de température en profondeur est fort régulier généralement. Il en résulte donc que si cet accroissement était la cause de la diminution de matières volatiles, cette diminution devrait être aussi très régulière. Or nous avons vu lors de l'examen du premier rapport qu'il est loin d'en être ainsi. Il y a bien dans l'ensemble une diminution, mais il y a aussi des récurrences très accentuées, des anomalies marquantes. De plus il y a dans des couches très voisines des écarts de teneur parfois considérables alors qu'elles ne sont séparées que par quelques mètres de roches stériles. Cependant il faut une trentaine de mètres de roches pour produire une élévation d'un seul degré centigrade.

Le fait suivant emprunté à Ashburner montre assez que la profondeur absolue est sans influence directe sur la composition des couches. Dans le bassin houiller de Loyalsock en Pensylvanie il y a deux couches horizontales séparées seulement par 20 mètres de stampe et qui présentent la composition suivante :

	Matières volatiles.	Carbone fixe.	Cendres.
Veine supérieure . . . . .	9,96	81,23	6,54
Veine inférieure . . . . .	15,42	71,34	8,97

Enfin il y a encore quelque chose de plus décisif à notre avis, c'est le fait de voir les différents sillons d'une même veine présenter parfois des différences de teneur énormes. (voir 5<sup>me</sup> rapport). Or s'il y a dans les terrains des choses qui au point de vue géothermique sont bien égales, ce sont les sillons d'une même veine dans le même chantier.

M. Grand'Eury a également développé quelques idées concernant l'influence de l'augmentation de température sur la composition des charbons. Nous allons les passer en revue.

M. Grand'Eury part d'abord de ce fait que la température terrestre a constamment diminué et que c'est pour cela que les roches sont d'autant moins métamorphiques qu'elles sont plus récentes. Or il en est de même pour les combustibles. C'est pour cela que l'on ne trouve que rarement des lignites à la période houillère.

M. Grand'Eury attribue ensuite la diminution de teneur d'une même couche avec la profondeur, à l'augmentation de température de cette profondeur.

Enfin en dernier lieu, il constate que là, où les houilles sont riches en produits gazeux, les roches sont tendres et argileuses, donc peu métamorphiques, tandis que là où les houilles sont anthraciteuses, les roches prennent un aspect très métamorphique qui les rapproche de certaines roches alpines qui ont évidemment subi l'action d'une certaine température. Il croit cependant que cette température a dû être peu élevée.

Voici les réflexions que nous suggère l'examen des différentes théories soulevées par M. Grand'Eury.

1° Certes l'observation générale sur laquelle il s'appuie tout d'abord est fondée, mais nous ne voyons pas très bien l'usage qu'on peut en faire dans une étude de détail. Comment dans son hypothèse expliquer pourquoi, il se fait qu'une même couche, déposée à la même profon-

deur et qui est restée à la même profondeur, malgré les bouleversements, présente des variations de teneur énormes. On ne peut cependant faire intervenir ici ni les différences d'âge, ni de profondeur ni de température.

2° Comme M. Grand'Eury, nous inclinons à croire que la diminution de teneur en profondeur de couches en plateur régulières pourrait bien être due à l'augmentation de température. Nous examinerons la chose plus loin.

3° Le fait de voir dans certains bassins à couches riches en matières volatiles les roches tendres et argileuses ne peut nullement être invoqué pour expliquer le métamorphisme de la houille. D'ailleurs, s'il est vrai qu'à Blanzky, en Haute-Silésie, dans l'Oural, les veines de charbon à longue flamme soient intercalées dans des roches argileuses et tendres, le contraire est vrai en Belgique, en Angleterre, dans le Donetz, aux États-Unis et il n'y a donc rien de général à conclure de ce fait.

De plus il nous semble qu'il y a là une confusion entre les propriétés physiques de la houille et sa composition chimique. Que la pression et la chaleur soient capables de modifier l'aspect extérieur et les caractères physiques des charbons, c'est ce que personne ne pourrait contester. Mais que cette modification physique soit accompagné d'une transformation chimique, c'est ce qu'il reste à démontrer. Bien loin de là, nous avons vu qu'en Belgique notamment ce sont les couches qui ont été le plus à même d'être métamorphosées qui sont le plus riches en matières volatiles.

## CHAPITRE VIII

*Huitième théorie.* — A la suite d'expériences qu'il avait entreprises sur la compression de la tourbe, M. W. Spring avait constaté que la tourbe comprimée à 6000 atmosphères

se transforme en un bloc ayant tout l'aspect physique de la houille, au point que des observateurs non prévenus pourraient s'y tromper. Ce bloc calciné en vase clos donna du coke ne différant en rien de celui provenant de la houille. Il en conclut qu'une élévation de température est inutile pour changer la tourbe en houille, et que la pression seule suffit.

Mais M. Zeiller ayant voulu refaire les expériences de M. Spring est arrivé à des résultats absolument différents. Il a cependant opéré sur les matières les plus diverses, papierkohle, houille ligniteuse, tourbe. Même avec une pression de 10 000 atmosphères il n'a rien obtenu de semblable à la houille. Aucun des cylindres comprimés n'a donné quoi que ce soit de comparable à du coke. De plus à l'analyse, les cylindres comprimés avaient conservé la même composition que la matière première.

M. Gümbel ayant aussi soumis des tourbes à des pressions atteignant jusque 20 000 atmosphères, a reconnu que ces tourbes subissaient une réduction énorme de volume, mais reprenaient ensuite dans l'eau leur volume primitif et n'avaient pas été modifiées.

Nous sommes donc bien réduits à conclure que dans l'état de nos connaissances et avec les moyens dont nous disposons dans nos laboratoires, nous ne pouvons attribuer un rôle important dans la transformation des combustibles, à la pression seule.

Il y a d'ailleurs une observation préalable à faire avant d'aborder l'étude du rôle de la pression, c'est la question de l'existence même de la pression. Or les faits connus ne sont guères favorables à l'adoption de pressions formidables. De ses belles études sur la comparaison des végétaux non comprimés, mais silicifiés que l'on trouve dans certains gisements avec les mêmes végétaux houillifiés plongés dans les couches de charbon, M. Renault a pu tirer des conclu-

sions importantes pour le point qui nous occupe. Par l'examen des dimensions différentes de tracheïdes de quelques espèces d'Arthropitus, il a reconnu que les végétaux houillifiés n'avaient subi par rapport aux végétaux silicifiés que des contractions de  $\frac{1}{12}$  et de  $\frac{1}{17}$ . Comme terme de comparaison, notons que dans les expériences de M. Gümbel, des tourbes soumises à des pressions de 6000 atmosphères avaient diminué dans les rapports de 100 à 18 et de 100 à 14.

### Conclusion.

La conclusion qui se dégage nettement de l'examen critique que nous venons de faire des théories de la première catégorie, c'est qu'aucune n'est capable d'expliquer les rapports signalés dans la première partie de notre travail. Si l'une ou l'autre rend bien compte de quelques points de détail ou de quelques faits locaux, aucune ne présente le caractère de généralité qui l'impose à l'esprit. L'incohérence est même parfois telle, comme nous l'avons vu, que la même hypothèse a parfois été proposée pour expliquer des faits diamétralement opposés. Il est aisé de voir que bon nombre de ces théories sont nées d'une généralisation trop hâtive et du manque d'études générales.

De l'impuissance de ces théories à expliquer les faits observés, on peut encore tirer une conclusion plus importante, c'est que le principe sur lequel s'appuyaient toutes ces théories est inexact. Toutes s'inspiraient de cette idée mère que les couches de charbons avaient primitivement la même composition sensiblement. Celles qui aujourd'hui sont moins riches ont perdu leurs matières volatiles par un métamorphisme quelconque. Voilà, à notre avis, ce qui est complètement inexact.

Nous allons exposer notre manière de voir à ce sujet et nous nous attacherons à la défendre. Voici quelle est la proposition fondamentale que nous croyons être la vraie :

*Dans ses grandes lignes, les différences actuelles de composition des couches de houille sont originelles. Elles sont dues aux conditions différentes dans lesquelles elles se sont formées. Les phénomènes postérieurs de métamorphisme n'ont altéré ces différences que sur des points de détail à préciser.*

A l'appui de cette proposition nous allons exposer successivement les observations tirées de l'étude des terrains houillers, que nous croyons de nature à la faire admettre.

1° On se fait généralement une idée très inexacte du temps qu'il a fallu pour transformer les matières végétales en houille. Comme pour les autres matières sédimentaires, on a cru longtemps qu'il fallait nombre de périodes géologiques, quantité de chaleur et de pression pour produire cette transformation. On est déjà bien revenu de cette idée et nous allons citer quelques faits qui montrent, pour la houille seulement, que le phénomène a été incomparablement plus rapide que d'aucuns le pensent. Il n'est pas rare de rencontrer dans le houiller des galets roulés de charbon. Ces galets se trouvent tantôt dans les veines elles-mêmes, tantôt dans les roches stériles encaissantes. Dans les Asturies, à Turon, il y a une couche qui est entièrement formée de cailloux roulés de charbon.

En Australie, dans deux endroits différents, on a rencontré des galets dans des couches de charbon. Dans un cas un galet analysé avait une composition notablement différente de celui dans lequel il était enclavé. En Belgique également dans le bassin de Mons et dans celui de Charleroi, dans trois couches de houille, on a rencontré des galets parfaitement roulés. Mais c'est en Angleterre et en France que les faits les plus intéressants ont été observés. En

Angleterre, dans le bassin des Galles du sud dès 1840 M. Logan découvrit de nombreux galets dans le Pennant grit et même un caillou de cannel-coal dans une couche schisteuse au toit d'une veine à Penclawdd. Ce caillou fut attribué à l'érosion d'une veine située à 2000 pieds sous la veine en question et qui fournit le même cannel-coal. M. Jordan a signalé des faits encore plus instructifs. La veine Rock Fawr présente au toit une mince couche de schiste surmontée de grès. Dans certains endroits le grès repose directement sur la veine qui est alors plus mince. Dans ces endroits là, et là seulement, le grès renferme en quantité des cailloux subarrondis de charbon identique à celui de la veine. Aussi il ne peut guère y avoir de doute que ces cailloux ne proviennent de l'érosion de la veine sous-jacente.

Dans le bassin houiller de Forest of Dean, la veine Coleford-Hill-Delf dont la puissance est de 3 à 5 pieds d'habitude, en un endroit donné atteignait 8 à 12 pieds de puissance, mais à côté le charbon de la veine avait été complètement enlevé et le grès du toit de la veine reposait directement sur le mur. Aussi M. Jordan pense que de violents courants avaient entraîné le charbon déjà formé pour l'accumuler à côté. Ce charbon accumulé était seulement un peu plus friable que l'autre. Ces exemples appelés en Angleterre wash-out sont très fréquents.

En France, MM. Fayol et Grand'Eury ont signalé des faits semblables. A Bezenet un banc de grès renferme des galets de houille. A Commentry le toit de grès de la grande couche renferme des galets roulés de charbon et les ouvriers prétendent même qu'ils peuvent reconnaître les sillons de la couche dont proviennent les galets.

Tous ces faits ne laissent guère de doute que la houille a pu prendre dans bien des cas, sinon sa composition et ses caractères actuels, du moins une dureté suffisante pour

pouvoir résister à l'érosion. Ils prouvent également que pendant la période houillère, des variétés de charbon telles que le cannel-coal existaient déjà avec leurs caractères particuliers. La conséquence de cette constatation au point de vue qui nous occupe est très importante. Toutes les théories métamorphiques sont, comme nous l'avons vu, obligées, pour expliquer le métamorphisme, de faire appel à de longues périodes géologiques, à de fortes épaisseurs de terrains de recouvrement, à de grandes profondeurs d'enfouissement pour rendre compte de la transformation de la houille. Ici au contraire nous voyons la houille, sans pression, sans chaleur interne, prendre très rapidement des caractères différentiels tels que les multiples sillons d'une veine avaient déjà leurs caractéristiques propres. Il est donc bien logique de dire, comme nous le faisons plus haut, que les différences entre les charbons sont dues non à des phénomènes postérieurs, mais bien aux circonstances et aux conditions particulières existant lors de la formation.

2° Un argument décisif pour la thèse que nous soutenons peut aussi être tiré du fait de rencontrer dans une même couche des sillons composés de charbon extrêmement différents, tant au point de vue de la composition chimique que des caractères physiques.

C'est là un fait qu'aucun métamorphisme postérieur ne saurait expliquer. S'il y a des choses qui, au point de vue du métamorphisme, sont bien égales et ont partagé les mêmes destinées, ce sont les différents sillons d'une même veine. Au point de vue de l'âge, de la profondeur, de la chaleur interne, de la pression, des bouleversements, enfin de tous les facteurs de métamorphisme que l'on a invoqués, les sillons sont absolument égaux. Seules les conditions de formation nous semblent susceptibles de fournir, de la différence de ces sillons, une explication plausible.

3° Le fait suivant montre aussi que, déjà, avant la fin de

la période houillère, il existait dans un faisceau de veines, sinon les différences actuelles, du moins le même rapport entre les différences existant entre les veines. Par conséquent donc, si ces différences sont le fait du métamorphisme, celui-ci a dû agir très rapidement.

Au charbonnage de Mariemont on exploite trois faisceaux de couches qui ont été reconnus comme étant synchroniques mais qui ont été séparés par deux failles importantes, la faille du Centre et celle du Placard qui ont refoulé les lambeaux de faisceaux les uns sur les autres comme le montre la coupe schématique de la planche V. Nous donnons ci-dessous un tableau synoptique indiquant la synonymie adoptée pour ces couches et la composition chimique de quelques-unes.

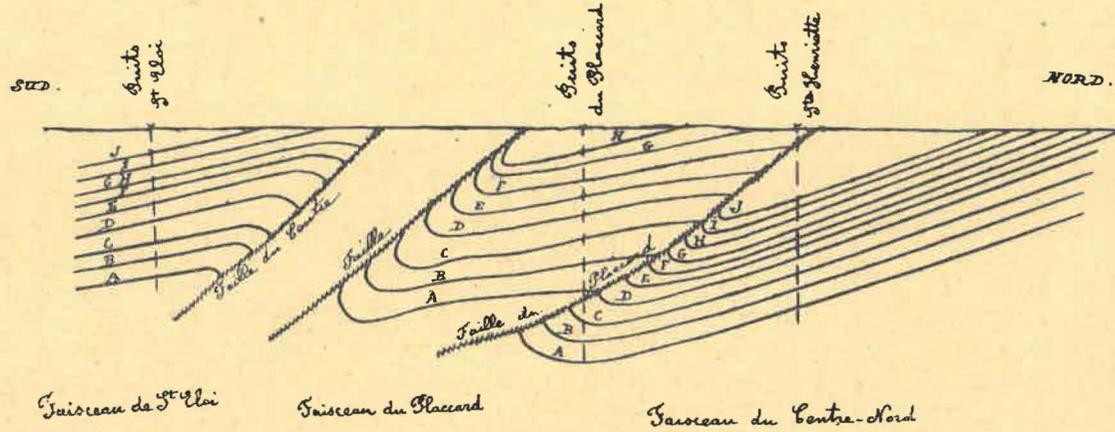
Faisceau de Saint-Éloi.		Faisceau du Placard.		Faisceau du Centre-Nord.	
Veines.	Mat. volat.	Veines.	Mat. volat.	Veines.	Mat. volat.
A. N° 32.	13,32	A. au gros.		A. au gros.	11,45
B. N° 31.	13,12	B. Espérance.	14,17	B. Gigotte.	13,15
C. N° 30.		C. Réussite.	14,04	C. de Lahestre.	12,50
D. N° 28.	13,94	D. J. Wart.	14,28	D. Ficelle.	15,50
E. N° 26.		E. Placard.	14,88	E. Olive.	12,90
F. trouvée.	14,24	F. 9 Paumes.	13,41	F. du parc.	15,25
G.		G. G. Castelay.	13,63	G. du kiosque.	15,10
H. à l'eau.	14,50	H. P. Castelay.	14,88	H. à laies.	14,45
I. Antoinette.	15,50			I. de vermeil.	16,35
J. Fulvie.	16,00			J. argent.	17,20

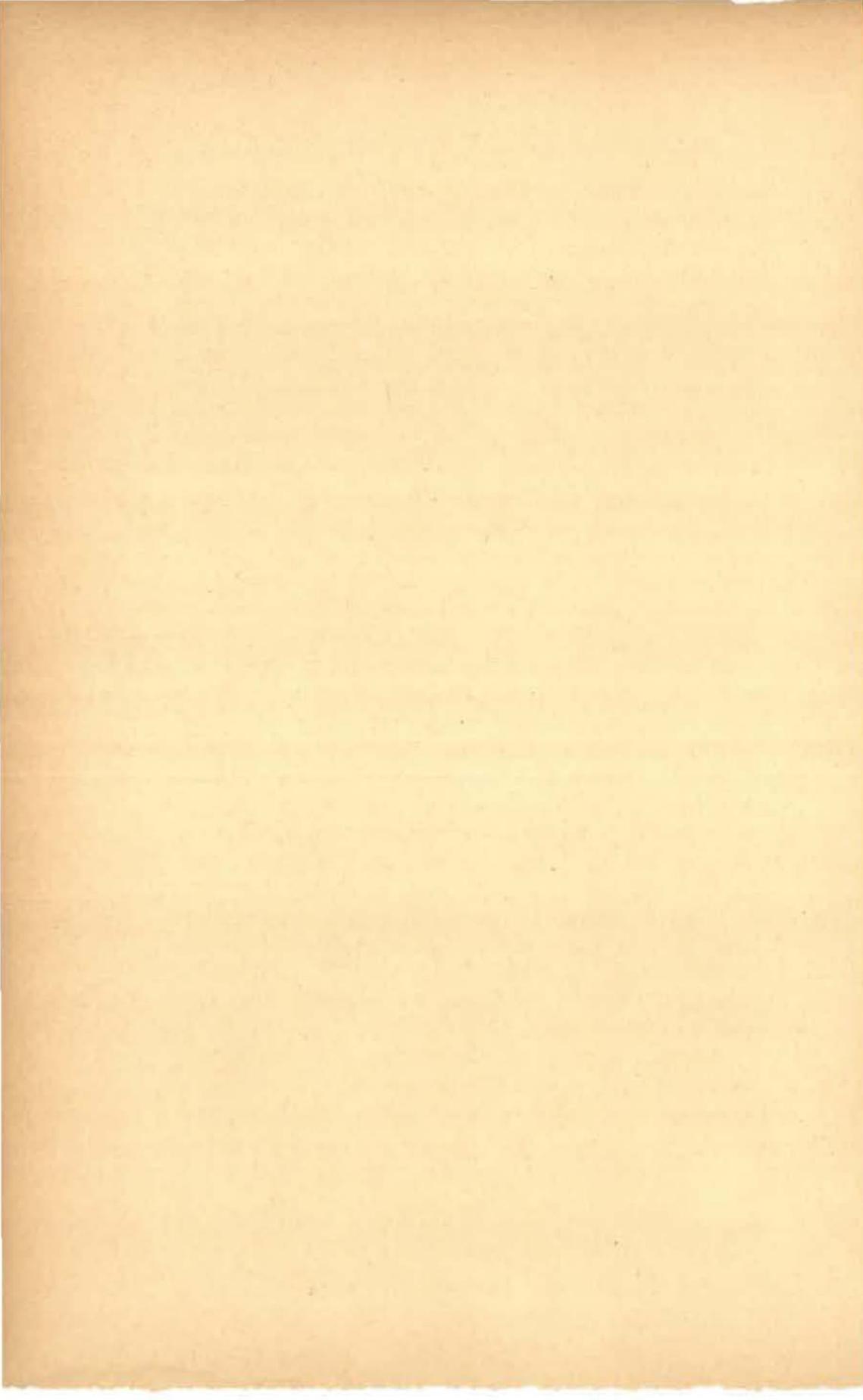
Toutes ces veines ont été examinées dans le grand bouveau sud partant du puits Sainte-Henriette au niveau de 225 mètres.

Dans ces conditions on voit que l'on ne saurait invoquer ici ni l'influence de la profondeur ni celle de l'âge, ni de la pression ni du bouleversement pour expliquer le fait que l'on voit superposés trois massifs présentant la même composition chimique et répétant trois fois la même gradation dans la variation de composition. En effet, à ne consulter que les

PLANCHE V

Coupe schématique de l'allure des couches dans le bassin du Centre belge.





apparences et si l'on ne connaissait pas l'existence des failles, on pourrait considérer ces trois faisceaux comme régulièrement superposés et le fait est que ce n'est que tout récemment que l'on a reconnu qu'en réalité, ils n'étaient que des portions rejetées par des failles d'un même faisceau. Il est donc certain que depuis le moment où les failles se sont produites, ces massifs se sont comportés comme s'ils avaient été superposés. On devrait donc y voir, comme dans les couches en superposition régulière, une gradation assez régulière dans la teneur en matières volatiles. Au lieu de cela on y voit trois séries bien nettes, avec chute brusque en montant dans la série chaque fois que l'on a passé une faille. On peut donc conclure que lorsque les failles se sont produites, la différence de teneur entre chaque veine et la gradation de teneur était déjà produite. Les phénomènes de bouleversement, tout en compliquant les allures, n'ont pas modifié notablement la composition des couches et ont en tous cas conservé le rapport entre les différences préexistantes.

Par extension nous pouvons conclure aussi que dans les autres gisements régulièrement superposés, la diminution de teneur en matières volatiles que nous avons signalée dans le premier rapport, était déjà produite à la fin de la période houillère. Les géologues belges sont en effet d'accord pour considérer les failles en question comme les plus anciennes de celles qui ont bouleversé les bassins houillers belges pendant la période du houiller supérieur (Stéphanien).

4° Nous connaissons encore un fait qui prouve à l'évidence que ce n'est pas à un métamorphisme produit au cours des temps géologiques qu'il faut attribuer les différences que l'on constate entre des veines régulièrement superposées.

Au charbonnage d'Anderlues on exploite un beau faisceau de couches qui, par suite de la poussée venant du midi qui a si fortement bouleversé les bassins belges, est complètement

renversé sur lui-même. Il en résulte que les couches les plus élevées sont en réalité les plus anciennes au point de vue géologique. Ce renversement qui ne fait de doute pour personne est aussi très bien accusé par l'augmentation de teneur en matières volatiles que présente chaque couche en descendant. Cette progression très bien marquée malgré quelques récurrences, serait évidemment contraire à la loi de Hilt, si le faisceau n'était pas renversé.

Voici d'après M. Dubar quelle est la composition de chaque veine de ce faisceau, en commençant par les plus récentes chronologiquement, mais en fait les plus inférieures dans le gisement :

Veine.	Matières volatiles.	Carbone fixe.	Cendres.
Saint-Louis.	29,00	68,40	2,60
Saint-Honoré.	27,82	70,18	2,00
Sainte-Marie.	31,40	67,50	1,20
Sainte-Anne.	26,54	71,46	2,00
Saint-Martin.	28,10	70,20	1,70
Saint-Léonard.	25,10	73,15	1,75
Saint-Marc.	24,51	71,26	4,23
Saint-Thomas.	24,40	73,50	2,10
Saint-Luc.	24,44	72,06	3,50
Saint-Auguste.	25,50	72,90	1,60
Saint-Lambert.	24,03	74,12	1,85
Saint-Omer.	22,25	75,75	2,00
Saint-Médard.	23,50	75,50	1,00
Saint-Crespin.	23,00	76,00	1,00
Saint-Antoine.	17,00	81,50	1,50

Comme on le voit d'après ce tableau, la diminution de matières volatiles au fur et à mesure que les couches deviennent plus anciennes, est très bien accusée dans ce faisceau renversé et incliné au sud d'environ 40°. Le renversement du faisceau s'est produit immédiatement après le houiller moyen. Donc depuis lors jusque maintenant, le gisement s'est comporté comme un gisement régulièrement superposé et incliné de 40°. Si donc la différence entre les veines était due au métamorphisme causé par la pression, par l'augmentation de température, par la facilité de dégagement des

matières volatiles etc., ce seraient les couches inférieures qui devraient être les plus maigres. Or il n'en est rien et nous voyons là une preuve évidente que déjà à la fin de la période du houiller moyen, il existait déjà sensiblement le même rapport de différences que maintenant.

Comme résumé de tous ces faits, nous croyons donc avoir démontré le bien fondé de la proposition fondamentale que nous avons émise plus haut. Il importe seulement de noter qu'il serait téméraire d'être trop exclusif. Il est loin de notre pensée de vouloir dire que pendant la longue période qui a succédé à la période houillère aucun des phénomènes qui ont été la cause de tant de métamorphismes n'aurait eu la moindre action sur les couches de houille. Nous avons seulement voulu prouver que la cause principale des *différences de composition* était surtout due aux circonstances qui ont accompagné la formation des couches de houille.

Maintenant que nous avons vu que ce n'est pas aux théories métamorphiques qu'il faut faire appel nous allons examiner successivement les théories de la seconde catégorie, celles qui font appel aux conditions dans lesquelles sont formés les charbons, pour expliquer tout ou partie des faits signalés dans la première partie.

## § II. — Examen critique des théories de la seconde catégorie.

### CHAPITRE PREMIER

*Première théorie.* — Un des premiers qui ait songé à attribuer l'existence de variétés de houille aux conditions sous lesquelles elles se sont formées, paraît être Bischof. Lorsque des matières végétales se décomposent à l'air libre,

elles finissent par disparaître par oxydation. Mais si la décomposition se fait sous l'eau, les phénomènes se passent différemment. Bischof attribue la formation de variétés de houille à la quantité plus ou moins grande d'eau recouvrant les matières végétales en décomposition, quantité qui aurait joué un rôle important par l'obstacle plus ou moins grand qu'elle aurait apporté au dégagement des produits volatils de la décomposition. M. Goeppert a constaté de même que la formation de la tourbe marche d'autant plus rapidement qu'elle est recouverte d'une couche d'eau moindre et MM. Sterny-Hunt et Green ont montré par une série de formules empiriques toutes les transformations que doivent subir les matières végétales pour devenir de l'anhracite.

Nous dirons plus loin la part de vérité que renferment ces théories quand nous chercherons à expliquer tous les rapports signalés dans la première partie.

## CHAPITRE II

*Deuxième théorie.* — Il est un moyen bien simple, semble-t-il, d'expliquer l'existence de variétés de houille différentes. C'est de les attribuer à la nature différente des végétaux qui ont contribué à la formation de la houille. On peut même avoir recours aux divergences de composition qu'offrent les différentes parties d'un même végétal. C'est ce que l'on a fait depuis longtemps.

La prédominance dans la houille brillante des écorces et des tissus ligneux, la fréquence dans la houille mate d'organes foliacés, principalement de membranes épidermiques, avec les parties moins solides des plantes, enfin la présence constante, dans le cannel-coal, d'une quantité considérable de spores et de houppes d'algues, tout cela paraît à M. Gumbel établir positivement la corrélation

directe entre les variétés de houille et la nature des végétaux dont elles proviennent.

Pour élucider la question, M. Carnot a entrepris des recherches d'une importance capitale. Grâce à MM. Fayol et Renault il s'est trouvé en possession de 18 échantillons bien déterminés appartenant à six genres de végétaux. Ces échantillons plongés tous dans le charbon de la grande couche de Commentry se sont donc trouvés depuis leur dépôt dans les mêmes conditions. Par conséquent si l'analyse y décelait des différences, elles devaient uniquement provenir de la nature même des végétaux. Or, à l'analyse élémentaire on n'a constaté entre les différents échantillons que des différences très minimes. D'ailleurs, la composition moyenne de tous les échantillons était presque identique à celle de la grande couche elle-même. Mais il n'en est pas tout à fait de même des résultats de l'analyse immédiate qui a donné les résultats suivants :

Calamodendron	Matières volatiles	35,3	Résidu fixe	64,7
Cordaites	"	42,2	"	57,8
Lepidodendron	"	34,7	"	65,3
Psaronius	"	39,5	"	60,5
Ptychoptéris	"	39,4	"	60,6
Megaphyton	"	35,5	"	64,5

Il y a, comme on voit, de très notables différences dans la composition immédiate. Il est, de plus, fort probable que des recherches plus étendues donneraient encore des divergences plus accentuées. En effet, les travaux de M. Carnot ont surtout porté sur des troncs et des écorces d'arbres ; s'il avait pu analyser d'autres portions de végétaux telles que feuilles, strobiles, racines, spores, il aurait probablement trouvé des chiffres plus différents encore.

Ces chiffres sont très importants car ils peuvent, d'après moi, servir à expliquer de la façon la plus naturelle des faits signalés dans la première partie, comme nous le dirons plus loin.

## CHAPITRE III

*Troisième théorie.* — Pour expliquer la présence de certaines variétés très particulières de charbon telles que le cannel-coal, on a eu recours à des hypothèses assez bizarres. Ainsi M. Rofe croit que le cannel-coal doit sa formation à l'invasion des marais d'eau douce où se formait la houille par des eaux marines salées, invasion qui aurait été provoquée par des mouvements du sol. Il se base, pour étayer son hypothèse, sur la rencontre de débris de poissons très fréquents dans le cannel-coal et sur l'existence de certains sels dans les produits de sa distillation, sels qui n'existent pas dans les produits de distillation des houilles ordinaires. L'hypothèse de M. Rofe est bien difficile à soutenir en présence des faits. Mais elle renferme cependant un fond de vérité. C'est chose bien connue que l'abondance des débris de poissons dans le cannel-coal. Le fait est bien connu aussi tant aux États-Unis qu'en Angleterre. A Linton dans l'Ohio, dans le permien de la Bohême, à Tingley dans le Yorksnire il y a des couches de cannel littéralement pétries de restes de poissons et de reptiles.

Or, on sait fort bien que dans certaines conditions, et en vase clos, la décomposition des poissons donne naissance à du bitume. Il est éminemment probable que ces conditions ont dû être fréquemment réalisées pendant la période houillère. Rien d'étonnant donc que, en partie du moins, le cannel-coal ne doive sa nature spéciale aux restes animaux qu'on y trouve.

## CHAPITRE IV

*Quatrième théorie.* — M. Gümbel a fait appel pour expliquer la production de variétés de charbon à la diversité des circonstances et des phénomènes qui ont présidé au

dépôt et à la houillification des matières végétales. Il a fait appel :

1° A l'état tant physique que chimique sous lequel se trouvaient les débris végétaux lors de leur enfouissement.

2° A la différence des conditions extérieures lors de la transformation de ces restes en charbon.

En ce qui concerne le premier point il est aisé de comprendre que la désagrégation, la dessiccation, la putréfaction ou la macération préalable des végétaux avant leur enfouissement ont dû jouer un rôle capital sur le produit de houillification. Suivant le plus ou moins d'intensité de ces phénomènes préalables, la transformation a dû nécessairement porter sur des substances de composition chimique ou physique bien diverses. Rien d'étonnant donc que le produit final ne soit souvent bien différent. M. Gumbel et M. Grand'Eury ont très longuement insisté sur l'influence qu'ont pu exercer ces phénomènes préalables. Par l'étude de la structure de variétés très diverses de charbons, ils ont montré comment on pouvait fort naturellement expliquer la production de ces variétés. Nous ne saurions nous étendre ici sur le résultat de leurs recherches et nous renvoyons pour plus de détail aux travaux magistraux où ils ont consigné le résultat de leurs études.

Quant au second point, il est à peine nécessaire d'insister sur le rôle important qu'ont dû jouer les conditions extérieures sous lesquelles se formaient les charbons. Ainsi, on peut noter parmi ces conditions, la dessiccation plus ou moins rapide, l'épaisseur plus ou moins forte des amas végétaux, l'accès plus ou moins aisé de l'air, la durée plus ou moins favorable aux transformations, etc.

## CHAPITRE V

*Cinquième théorie.* — Tel était l'état de nos connaissances quand M. J. Stevenson a publié une théorie extrêmement séduisante et que je crois de nature à être très féconde. Cette théorie qui était déjà en germe dans les idées émises par M. Gümbel avait déjà été exposée par M. Stevenson dès 1877, mais elle a été complètement développée par lui récemment dans un travail qui constitue la plus précieuse contribution à nos connaissances sur la matière. Ce travail destiné à élucider la question de l'origine des anthracites de Pensylvanie a pris, par suite des développements que son auteur lui a donnés, un caractère très général. Nous allons essayer de donner une idée de la théorie de M. Stevenson.

Par une étude détaillée des couches du grand bassin houiller de Pensylvanie, M. Stevenson montre d'abord que les veines de houille et les faisceaux de veines présentent des épaisseurs d'autant plus fortes qu'on s'avance davantage vers le nord-est et le nord du bassin. Il en conclut donc que le grand marais houiller où se formaient les couches de charbon avait son origine dans ces directions. C'est donc vers ces directions que les couches houillères sont restées le plus longtemps exposées aux conditions sous lesquelles les charbons se forment de moins en moins riches en matières volatiles. Plus on s'écarte du point d'origine moins ces conditions ont été réalisées et plus les charbons se sont formés riches en matières volatiles. Or, comme M. Stevenson l'a montré (voir première partie), c'est vers le nord-est et le nord du bassin que les couches sont les plus pauvres en matières volatiles, c'est au contraire vers le sud-ouest qu'elles sont le plus riches. Il y a donc une liaison étroite entre la composition des charbons et les conditions sous lesquelles ils se sont formés.

Comme nous le dirons plus loin, c'est dans le développement de l'idée mère de M. Stevenson qu'il faut chercher l'explication la plus générale des faits principaux signalés dans la première partie.

### § III. — Essai d'explication des rapports signalés dans la première partie.

Après avoir terminé l'examen critique des nombreuses théories qu'a suscitées la connaissance des variations de composition des charbons, il nous reste à voir s'il n'est pas possible de donner de ces variations des explications conformes à l'état actuel de la science. C'est ce que nous allons essayer de faire en profitant des travaux de nos devanciers.

Pour cela nous examinerons successivement les différents rapports énumérés dans la première partie et nous tenterons de les expliquer. Nous ne suivrons pas dans notre exposé l'ordre adopté dans cette première partie.

Nous commencerons par les rapports qui présentent le caractère de plus grande généralité et de plus grande importance.

## CHAPITRE PREMIER

*Sixième rapport.* — La variation des couches de houille en direction constitue, comme nous l'avons déjà dit, un des plus intéressants faits que l'on ait constatés et celui qui a donné lieu aux recherches les plus étendues.

Dans toutes les hypothèses qui ont été émises, une chose importante semble avoir été perdue de vue par presque tous ceux qui ont traité le sujet. Quelles que soient les idées théo-

riques que chacun ait eues sur le mode de formation des couches de houille, tous ont implicitement admis que les matières végétales se transformaient directement en charbon en un seul stade de transformation. Il est bien facile de comprendre pourquoi il en a été ainsi. Il n'est pas de coin dans la chimie géologique qui soit plus obscur que celui du mode de transformation des matières végétales en combustibles minéraux.

Cependant des travaux importants ont déjà été faits dans ce domaine et s'il reste encore énormément de points à élucider, quelques faits importants sont déjà acquis. On peut d'ores et déjà en tirer quelques conclusions pour le sujet qui nous occupe et en tous cas préciser le sens des recherches qu'il y aurait lieu de faire pour élucider définitivement la question si controversée.

Les admirables travaux de M. Frémy auxquels je renvoie pour plus de détail ont montré que l'on pouvait admettre les conclusions suivantes :

1° Lorsque l'on essaye de transformer directement des tissus végétaux formés de cellulose et de vasculose, on n'obtient, quels que soient les moyens employés, rien qui ressemble à de la houille.

2° Au contraire, si l'on opère sur des produits de l'activité végétale tels que gommés, amidon, sucre, acide ulmique, on obtient des substances qui, comme aspect et comme composition chimique, se rapprochent énormément de la houille. Ainsi en traitant par la chaleur et la pression de la gomme arabique et de l'acide ulmique extrait de la vasculose, on a obtenu une substance qui présentait presque exactement la composition centésimale de la houille à longue flamme de Blanzv.

3° En prolongeant l'action de la chaleur et de la pression on a déterminé dans le produit une augmentation de carbone.

4° Les matières colorantes, grasses et résineuses retirées des feuilles se changent par l'action de la chaleur et de la pression en corps qui se rapprochent des bitumes.

Les recherches que M. Frémy avait faites précédemment sur la tourbe et les lignites lui avaient montré que les tissus végétaux se transforment en acide ulmique en perdant leur organisation et que les tourbes et les lignites se sont d'autant plus enrichies en acide ulmique que leur formation était plus avancée. On peut donc encore de ces recherches tirer une dernière et importante conclusion.

5° Avant de produire de la houille, les végétaux se sont d'abord transformés en tourbe en perdant leur organisation et en s'enrichissant en acide ulmique, par suite d'une sorte de fermentation tourbeuse.

Il nous reste à voir le parti que l'on peut tirer de ces belles recherches pour faire un peu de lumière dans la question de l'origine des différentes variétés de charbon. Nous allons poser pour cela quelques propositions dont les unes se déduisent logiquement des conclusions de M. Frémy et dont les autres demandent d'être prouvées par des recherches encore à faire.

*Première proposition.* — Les houilles maigres à longues flammes proviennent de la transformation de débris végétaux qui par suite de conditions extérieures favorables, ont subi une modification profonde, une fermentation tourbeuse intense qui a transformé leurs tissus en acide ulmique, gommes, etc. Ces matières végétales ainsi transformées préalablement à leur enfouissement, ont ensuite subi l'action modérée d'agents métamorphiques tels que la chaleur et la pression.

*Deuxième proposition.* — Les houilles grasses à coke ont été formées dans des conditions assez semblables aux précé-

dentes, mais les conditions de fermentations ayant été différentes, les matières colorantes résineuses et grasses des végétaux n'ont pas été détruites par fermentation. Les agents métamorphiques les ont ultérieurement transformées en bitume qui, on le sait, communique au charbon son pouvoir d'agglutination et de production de coke métallurgique.

*Troisième proposition.* — Pour la fermentation des houilles maigres et des anthracites, nous entrons en plein domaine de l'hypothèse par suite du manque de recherches. Il y a deux moyens, nous semble-t-il, d'expliquer la formation de couches de charbon pauvres en bitume et riches en carbone fixe.

a) Par suite de conditions extérieures différentes les conditions de fermentation préalable des végétaux ont été différentes. La fermentation ayant été plus active a dépouillé les matières végétales avant leur enfouissement, des matières hydrocarbonées qu'elles renfermaient. Cette fermentation a aussi détruit les matières éminemment putrescibles telles que les gommes, sucres, etc., qui, comme l'a montré M. Fremy, donnent naissance aux charbons riches en matières volatiles. Le produit final, la houille, a donc été plus pauvre en hydrocarbures que les autres variétés de charbon. J'émetts cette idée à titre de simple hypothèse; seules des recherches systématiquement conduites pourraient élucider la question.

b) Par suite des conditions extérieures différentes, la transformation des matières végétales en tourbe, transformation préalable qui, comme nous l'avons vu, joue un si grand rôle dans la houillification, cette transformation, dis-je, aurait été moins complète. Les tissus végétaux se seraient moins transformés en acides ulmiques qui

donnent naissance aux houilles riches en produits volatils (1).

Les recherches de M. Fremy ne se sont guère étendues dans le sens que nous indiquons ici. Il serait cependant aisé de savoir si les tissus végétaux peu ou pas transformés en acide ulmique par fermentation tourbeuse ou autre ne donnent que des charbons pauvres en matières volatiles.

Si cette dernière hypothèse, que je considère comme la plus vraisemblable, venait à être démontrée exacte, la formation des couches de charbon maigre ou d'anhracite serait facile à expliquer.

Que la première hypothèse, ou la seconde soit vraie, on peut concevoir que les mêmes conditions extérieures conduisent au même résultat : au charbon pauvre en matières volatiles, par une voie différente.

Je m'explique. En admettant que l'accumulation végétale qui donne naissance à une couche de houille se produise au fond d'un bassin peu profond, sous une couche d'eau peu épaisse, voici ce qui va arriver : le peu de profondeur de l'eau mettra la couche végétale en contact facile avec la lumière et l'air, situation favorable pour la production d'une fermentation énergique dont les produits gazeux s'échapperont aisément par suite de la faible couche d'eau protectrice. La fermentation aura pour conséquence de détruire

---

(1) Comme exemple de l'influence que peut avoir sur la composition finale d'un charbon, l'état sous lequel il se trouvait avant l'enfouissement, signalons le fait particulier suivant qui est très instructif. On rencontre souvent dans les couches de houille un charbon particulier bien connu appelé tantôt fusain tantôt houille dalofde. On sait très bien que cette variété est beaucoup plus pauvre en matières volatiles que la houille dans laquelle elle est intercalée. Comme exemple, nous pouvons indiquer la houille dalofde de la couche Longterne du charbonnage de Longterne-Trichères puits n° 2 qui renfermait 6,60 % de matières volatiles, alors que la moyenne de la veine elle-même était de près de 23 %. Or tous ceux qui se sont occupés de la formation de la houille dalofde s'accordent à dire qu'elle doit son origine à du bois qui ayant été desséché à l'air libre n'a pas subi de putréfaction préalable sous l'eau.

dans l'amas végétal les produits tels que, sucre, amidon, gomme, etc., dont la présence, comme nous l'avons vu, donne lieu à formation de charbon riche en produits volatils. Nous nous trouvons ainsi dans le cas de la première hypothèse et nous comprenons très bien qu'après son enfouissement un tel amas végétal dépourvu de gomme, sucre, etc., ne puisse donner par métamorphisme ultérieur qu'un charbon maigre ou anthraciteux.

Toujours en admettant l'accumulation des matières végétales sous une faible couche d'eau on arrive dans la deuxième hypothèse au même résultat. Cette faible couche d'eau ne produit sur l'amas végétal qu'une faible pression. Or on sait que la pression est éminemment favorable à la formation de la tourbe et par conséquent, comme M. Frémy l'a reconnu, à la rapide transformation des tissus végétaux en acide ulmique. MM. Forchammer, Goepfert, et Lafard ont reconnu dans leurs expériences que la pression favorise beaucoup la production de la tourbe parfaite.

Nous sommes ainsi amenés à reconnaître que les conditions extérieures sous lesquelles se sont formées les accumulations végétales qui ont donné naissances aux couches de charbon, que ces conditions, dis-je, ont joué un rôle capital dans la production des variétés de charbon. Nous voyons aussi que parmi ces conditions extérieures, l'épaisseur des couches d'eau sous lesquelles les matières végétales se sont déposées, que cette épaisseur joue un rôle prépondérant <sup>(1)</sup>.

---

(1) Il est encore un autre ordre d'idées dans lequel on comprend que la pression ait pu jouer un rôle capital. Nous avons assez insisté sur ce point que tous les charbons sont des matières végétales qui préalablement à leur enfouissement ont subi une décomposition plus ou moins avancée. Or tout le monde admet aujourd'hui que cette composition des matières végétales se produit sous l'action d'êtres microbiens dont l'activité ne peut s'exercer que dans certaines conditions de température, de lumière, de pression, d'aérage, etc. Le rôle de ces infiniment petits a déjà été mis en lumière pour beaucoup de cas

Si donc l'on constate que les charbons les plus maigres se sont formés là où les bassins houillers étaient les moins profonds, tandis que, dans les mêmes bassins les charbons les plus riches en matières volatiles se sont formés là où les bassins étaient les plus profonds, il y aura une relation de cause à effet de nature à donner crédit à l'hypothèse que nous proposons.

Or en fait il en est bien ainsi. Rappelons ce que nous avons dit concernant la variation en direction des couches du bassin franco-belge et westphalien. La teneur en matières volatiles suivant une droite parallèle au grand axe du bassin passe par une série de maxima et de minima. Il y a une concordance très remarquable entre les points où le bassin est le plus profond et le plus riche en veines et les maxima. Réciproquement il y a la même concordance entre les minima et les points où le bassin est le moins épais et le moins riche en couches. On pourrait objecter à cela que la structure actuelle du grand bassin est due à des mouvements du sol postérieurs à la formation du houiller ainsi qu'aux dénudations et que les parties aujourd'hui les plus profondes n'étaient pas nécessairement telles pendant la période houillère. Cette objection serait quelque peu fondée si l'on ne savait aujourd'hui que les mouvements du sol se produisent fort lentement, à travers plusieurs périodes

---

spéciaux par MM. Bertrand et Renault. Le travail tout récent de M. Renault sur les microorganismes des combustibles fossiles est le meilleur indice des résultats féconds auxquels on arrivera en s'engageant dans l'étude microscopique des combustibles. Cette étude, nous en avons l'intime conviction, montrera que c'est dans cette voie qu'il faut rechercher l'origine des différences les plus essentielles que l'on observe entre les différentes espèces de combustibles. Or pour en revenir au point qui nous occupe, il est certain que la pression de couches d'eau surincombantes, l'obstacle plus ou moins grand apporté par ces couches d'eau au passage de l'air et de la lumière, tout cela a dû exercer un rôle capital sur les microorganismes et sur l'amplitude de leur activité biologique. Nous voyons donc que la profondeur à laquelle se déposaient les amas végétaux sous l'eau est un facteur capital.

géologiques et que par conséquent les mouvements orogéniques qui ont donné au bassin houiller sa structure actuelle, que ces mouvements étaient déjà en œuvre pendant la période houillère avec leur orientation actuelle et que par conséquent la structure d'aujourd'hui était déjà bien esquissée alors.

On a cherché à expliquer d'une autre façon le fait de voir les couches devenir de plus en plus riches en s'avancant vers le bord sud du bassin franco-belge. M. Potier notamment est l'auteur d'une théorie dont nous ne nous serions pas trop occupés si les bases erronées sur lesquelles il s'appuie n'avaient été reprises et répandues dans des ouvrages classiques de la plus grande valeur. A une époque où nos connaissances sur la structure de ce bassin étaient encore dans une phase embryonnaire, il avait cru remarquer que la série houillère se compose de faisceaux reposant les uns sur les autres en discordance plus ou moins accentuée. Ce fait s'explique très bien aujourd'hui et l'on sait que cette disposition n'indique nullement une superposition normale par discordance, mais provient de ce que des actions de refoulement ont empilé les uns sur les autres des massifs plus ou moins différents, et différemment inclinés. En outre, M. Potier se basant sur l'augmentation bien connue de la teneur en matières volatiles en montant dans la série, remarquant l'élévation de teneur en s'approchant du bord sud a cru que les couches étaient de plus en plus jeunes vers ce bord sud. D'après cette conception, le bassin franco-belge constituerait originellement non pas un bassin, mais une suite régulière de faisceaux discordants, tous inclinant au sud. Ce qui avait pu faire croire à M. Potier que le bassin présente cette structure, c'est que fréquemment, en effet, dans le Nord de la France on remarque cette allure, mais elle n'est que la conséquence de phénomènes tectoniques postérieurs au houiller. De plus, si

l'on ne remarque pas les couches en dressant qui forment bassin avec les plateurs du versant nord, c'est que ces dressants ont été coupés par les failles qui accidentent le bord sud du bassin. Ces dressants existent certainement en profondeur. Quand le bassin est plus complet on voit très bien les couches en plateau se réunir à des dressants qui se suivent ainsi jusqu'au calcaire carbonifère. Telle est la structure du bassin de Denain-Aniche et celle du bassin du Borinage.

Dans le bassin de Mons, on voit très bien qu'un des faits sur lequel M. Potier s'appuyait n'existe pas. Les couches les plus grasses ne sont pas, comme elles le devraient être d'après sa théorie, contre le bord sud. Elles sont bien là où l'on voit les faisceaux chronologiquement les plus élevés, les faisceaux à charbon flénu. Si l'on part de ce faisceau vers le nord et vers le sud, perpendiculairement à la direction du bassin, on voit des couches de plus en plus anciennes et en même temps et de part et d'autre, la teneur en matières volatiles diminue. Ainsi en allant vers le sud, on part de la teneur de 39 % en matières volatiles de la veine Édouard du charbonnage du Grand Hornu, une des plus récentes du Borinage, pour arriver dans le même méridien à la teneur de 12 % de la veine Grand Bouillon de Dour, la plus ancienne connue du bassin. Notons qu'entre les deux il y a tous les passages possibles.

Le seul fait que l'on remarque, c'est qu'en s'avancant vers le sud une même couche a plus de matières volatiles sur le bord sud que sur le bord nord. C'est ce que nous chercherons à expliquer plus loin.

Nous rappellerons aussi que M. Stevenson a reconnu que dans le bassin des Appalaches les couches sont d'autant plus maigres qu'on se rapproche davantage du bord du bassin qui se trouvait alors vers le N.-E. Sur le bord du bassin, comme l'indique d'ailleurs le caractère des sédiments et

l'épaisseur plus grande des veines, la profondeur d'eau était naturellement plus faible et l'on se retrouve donc dans les mêmes conditions.

## CHAPITRE II

*Septième rapport.* — La variation des couches perpendiculairement à la direction se rattache de la façon la plus étroite à la variation en direction. Aussi peut-on l'expliquer de la même manière. Si nous concevons donc qu'une couche de houille se forme dans un bassin en forme de cuvette, la profondeur d'eau sera naturellement plus grande au centre de la cuvette. Il s'ensuit donc d'après les considérations émises au chapitre précédent, que la couche devra être d'autant plus riche en matières volatiles qu'on se rapproche davantage du centre du bassin. Voyons, s'il en est ainsi.

Dans le grand bassin houiller franco-belge il semble au premier abord qu'on est loin de voir cette relation se vérifier. Les couches deviennent de plus en plus grasses au fur et à mesure qu'on se rapproche du bord sud du bassin et c'est tout à fait contre ce bord qu'elles sont les plus grasses. Nous allons montrer qu'il n'y a là qu'une exception apparente qui vient au contraire à l'appui direct de la relation.

Le grand bassin en question n'est bien certainement qu'un reste d'un bassin primitivement beaucoup plus étendu vers le sud. En Belgique et en France ce bassin s'étendait fortement au sud par delà la crête silurienne du Condroz. Presque tout le monde est d'accord pour admettre que les petits bassins houillers que l'on observe dans le grand bassin primaire de Dinant, sont des restes de ce grand bassin houiller. Il en résulte donc que ce que nous appelons aujourd'hui bord sud du bassin n'était pas originellement un bord de bassin et qu'il n'est devenu tel que par suite de mouvements

tectoniques postérieurs. Ce bord sud était probablement lors de la période houillère vers le centre du bassin. Le fait que le soulèvement maximum s'est produit au voisinage de ce bord sud tendrait même à faire croire que c'est là que le bassin original avait sa plus grande profondeur. On sait en effet et l'exemple des Alpes est là pour le prouver, que les plus hautes montagnes se forment souvent là où primitivement la mer avait eu le plus de profondeur. On s'expliquerait donc pourquoi les couches sont plus grasses sur ce bord sud. Mais pour que la relation fût complètement vérifiée, il faudrait pouvoir montrer qu'en s'avancant davantage vers le sud vers le bord du bassin originel, la teneur en matières volatiles diminue petit à petit comme elle diminue en s'avancant vers le bord nord. En Belgique cette preuve est impossible à faire car on ne peut arguer de ce que les petits synclinaux du Bassin houiller ne donnent que des houilles très maigres. On ne trouve dans ces synclinaux que des houilles très inférieures.

Mais si la chose n'est pas possible en Belgique on peut la tenter en Angleterre et en Irlande où l'on retrouve dans le sud le prolongement du grand bassin en question. Ainsi au sud du pays de Galles, au delà du prolongement de l'axe anticlinal des Mendip-hills, on retrouve dans le Devonshire des couches de houille très maigres, anthraciteuses et même un peu graphiteuses presque inutilisables. La prolongation vers l'ouest, en Irlande, de cet anticlinal sépare également en deux catégories les bassins houillers de cette île. Au nord on trouve les bassins bitumineux de Tyrone, d'Arigna et de Ballycastle. Au sud on trouve les bassins anthraciteux de Limerick, de Clare, de Cork, de Queens county, de Kilkenny, de Carlow et de Tipperary.

On peut donc conclure de cela que, en Belgique, si nos bassins isolés du grand bassin de Dinant n'avaient pas été si profondément dénudés, on y trouverait des couches qui

seraient plus maigres en allant vers le sud. Il y a même un fait qui prouve que ce n'est pas là de l'hypothèse pure. Nous avons vu dans la première partie que dans les charbonnages de la région de Jamioulx près de Charleroi, les couches font exception à la règle générale qu'en Belgique les couches sont d'autant plus grasses qu'on les examine plus près du bord sud du bassin. Ainsi au charbonnage de Forte-Taille, toutes les couches sont beaucoup plus maigres que leurs synchroniques du charbonnage de la Réunion à Mont-sur-Marchiennes situé plus au nord, toutes autres conditions étant cependant égales.

C'est ce que montre le tableau suivant :

<i>Réunion.</i>		<i>Forte-Taille.</i>	
Veine.	Matières volatiles.	Veine.	Matières volatiles.
Drion	14,20	Hembize	12,0
Foulette	14,50	Dur mur	12,0
9 <sup>e</sup> veine	15,80	Quatre sillons	13,0
6 <sup>e</sup> veine	15,00	Veine à charbon	11,5

Cette apparente anomalie nous paraît au contraire confirmer la relation. En effet, on sait que le vrai bord sud du bassin houiller belge est le plus souvent masqué par des phénomènes tectoniques de recouvrement de formations plus anciennes. On admet que c'est à Jamioulx que l'on voit la portion du bassin qui primitivement était le plus loin au sud. C'est aussi au méridien de Jamioulx-Charleroi que le bassin belge présente sa largeur maximum. Grâce à Jamioulx, nous pouvons donc nous faire un peu une idée de ce qu'étaient les compositions des couches en s'avancant vers le sud et conformément à la théorie que nous avons émisé, les couches deviennent bien plus maigres dans cette direction.

Le fait du bassin houiller d'Ahun en France que nous

avons signalé dans la première partie paraît, lui, constituer une vraie anomalie. M. Gruner admet en effet que dans ce bassin les couches sont plus maigres au centre que sur les deux bouts. Nous ne possédons pas sur ce bassin des données suffisantes pour pouvoir expliquer cette anomalie, pour voir si le centre actuel du bassin était bien en réalité le centre à la période houillère et s'il ne l'est pas devenu par suite de phénomènes tectoniques ultérieurs.

### CHAPITRE III

*Premier rapport.* — Le fait de voir les couches devenir de plus en plus riches en matières volatiles en s'élevant dans la série, fait des plus frappants malgré les irrégularités, nous paraît un des plus difficiles à expliquer. Aucun de ceux qui se sont occupés de la question n'a tenté de chercher la cause de ce rapport cependant le plus important de tous au point de vue des applications.

Nous avouons ne pas avoir pu trouver la moindre raison plausible de cette relation étroite entre l'âge des couches et leur teneur en matières volatiles. Cependant, on doit convenir qu'un fait général aussi marqué doit avoir été produit par une cause de premier ordre. Ce qui accroît encore la difficulté c'est que la relation, tout en étant très générale, montre cependant des irrégularités non moins inexplicables que la règle.

### CHAPITRE IV

*Deuxième rapport.* — Ce qui est non moins inexplicable c'est le rapport qu'il y a entre la teneur en matières volatiles d'un charbon et son pouvoir cokéfiant, rapport qui, comme nous l'avons dit, n'est pas proportionnel à la quantité de

matières volatiles. Pourquoi alors que dans une série de couches superposées la teneur en matières volatiles augmente continuellement, le pouvoir cokéfiant, d'abord nul, arrive-t-il graduellement à un maximum, pour diminuer ensuite que les matières volatiles continuent à augmenter. Voilà toutes questions auxquelles il serait pour le moment impossible de donner une réponse sérieuse. Nous nous contenterons de laisser à des recherches ultérieures le soin de les résoudre.

## CHAPITRE V

*Cinquième rapport.* — La même obscurité ne plane pas sur l'origine des différences de composition que l'on constate si fréquemment entre les différents sillons d'une même veine. Il est en effet éminemment probable que cette différence est due à ce que ces différents sillons sont composés, soit de végétaux différents, soit de parties différentes d'un même végétal.

Nous avons déjà dit comment M. Gümbel avait reconnu que les variétés de charbon brillant sont surtout dues à la prédominance de tissus ligneux, tandis que les charbons mats abondent en feuilles et tissus épidermiques.

Les analyses de végétaux par M. Carnot fournissent des données positives en montrant que des différences profondes peuvent exister entre des végétaux fossilisés dans les mêmes conditions.

Lorsque l'on fait une étude attentive d'une veine on y découvre souvent soit à l'œil nu, soit au microscope des différences très considérables entre les sillons de la veine. Comme modèle de ce genre d'étude on peut signaler comme hors pair le travail consacré par M. Gresley à l'observation de la fameuse couche Moira du bassin houiller de Leicester. Dans cette couche puissante M. Gresley n'a pas reconnu

moins de 104 divisions dont il donne la différenciation. Aidé de spécialistes, il a étudié chimiquement et botaniquement les plus importantes divisions. Il a reconnu une relation entre la composition chimique de certains sillons particuliers de cette couche et leur origine végétale. Ainsi au milieu de sillons de charbon ordinaire (appelé localement dice coal) on trouve des lits de charbon particulier appelé spire coal et d'autres appelés spore coal.

Plus il y a de spores de cryptogammes dans ces charbons, plus ils sont riches en matière volatile. Le dice coal en renferme très peu, le spire coal beaucoup et le spore coal énormément. Voici leur composition :

	Dice.	Spire.	Spore.
Eau . . . . .	2,14	2,52	1,72
Matières volatiles . . . .	34,48	41,32	50,01
Carbone fixe. . . . .	50,21	53,93	37,98
Cendres . . . . .	13,17	2,23	10,34

Ce fait est à rapprocher des observations concernant la constitution des cannel-coal. Tous les observateurs sont d'accord pour y signaler l'abondance des spores et l'on sait si le cannel est riche en matières volatiles.

Ce ne sont pas seulement les natures différentes de sillons de veines que peut éclairer l'observation microscopique ou chimique mais aussi les différences des veines entre elles. Sous ce rapport les remarquables recherches de M. C. E. Bertrand de Lille ont jeté un jour nouveau sur l'origine et le mode de formation de charbons remarquables et spéciaux. Je suis intimement convaincu que ces recherches, lorsqu'elles seront poursuivies sur les charbons ordinaires, donneront des résultats non moins féconds et feront la lumière sur beaucoup de questions traitées dans ce travail et que j'ai été obligé de laisser sans réponse.

## CHAPITRE VI

*Troisième rapport.* — Quoique le fait de l'amaigrissement des couches en plateau avec la profondeur soit très marqué il nous est difficile d'en trouver la raison. Peut-être pourrait-on y voir une conséquence de l'augmentation de la température avec la profondeur. Cette augmentation ayant déterminé au cours des temps la déperdition d'une certaine quantité de matières volatiles, on s'expliquerait ainsi l'amaigrissement des couches. On s'expliquerait ainsi par le dégagement de ces matières volatiles qui ne sont pas autre chose que du grisou, que celui-ci augmente avec la profondeur comme on l'a bien remarqué en Belgique et dans le bassin de Ronchamp.

Peut-être aussi pourrait-on y voir simplement une conséquence de l'augmentation de la pression avec la profondeur. Cette augmentation de pression est surtout sensible pour les couches qui sont en plateau régulières. Là en effet le poids des roches surincombantes se fait sentir énergiquement, sans aucune décomposition de forces. Telle est l'origine des poussées formidables que l'on trouve dans les travaux à grandes profondeurs, dans les plateaux surtout, poussées qui sont le plus grand obstacle à cette exploitation en profondeur. S'il en était ainsi, c'est évidemment après l'enfouissement des végétaux et au cours des temps que cette action s'est fait sentir. Il y aurait donc là un fait de vrai métamorphisme. Quoi qu'il en soit, notre conviction est loin d'être établie.

## CHAPITRE VII

*Quatrième rapport.* — S'il est déjà difficile d'expliquer la variation pourtant si régulière des couches en plateau, à plus forte raison en est-il de même des couches en dressant. Là en effet, comme nous l'avons montré, la variation avec la profondeur, tantôt nulle; se fait tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Cette irrégularité manifeste alors que l'augmentation de température corrélative à l'augmentation de profondeur est, elle, régulière, est une des raisons qui pourrait faire croire qu'il n'y a aucune relation entre ces deux phénomènes.

Quant à la pression, on sait que son augmentation avec la profondeur n'est pas régulière; elle dépend beaucoup de l'allure des roches, de leur plus ou moins d'inclinaison, par suite des décompositions de force qui en résultent, de la présence de joints de cassure ou de faille et ainsi de suite. Si donc la pression est la cause de la variation de teneur avec la profondeur, on conçoit que dans les dressants accidentés comme beaucoup de ceux que nous avons étudiés, les variations soient irrégulières. Le point délicat est de savoir comment la pression aurait bien pu agir pour modifier la composition des couches. Aussi il y a lieu de remettre à plus tard la solution définitive de ce problème.

## CHAPITRE VIII

*Neuvième rapport.* — *Cas des failles longitudinales.* — Nous avons vu qu'il est extrêmement fréquent en Belgique de voir les couches de part et d'autre d'une des nombreuses failles longitudinales inverses qui accidentent nos bassins, se montrer plus grasses sur la lèvre sud que sur la lèvre

nord de la faille. L'explication de ce fait curieux est aujourd'hui bien facile à donner. Disons tout d'abord que la différence n'est pas due à la faille elle-même ni aux mouvements tectoniques qui l'ont provoquée ou suivie. La faille a simplement mis la différence en relief. Voici comment.

Le rejet que ces failles ont produit, paraît au prime abord être minime. De part et d'autre, en effet, les couches sont à peu près contemporaines. Comme on sait très bien que la composition des couches ne varie que fort lentement et surtout fort progressivement, si le rejet des failles était peu prononcé, la composition des couches devrait être sensiblement la même de part et d'autre de la faille pour les couches synchroniques. Or il n'en est rien et voilà ce qui attire l'attention. La raison en est bien simple. Le rejet des failles, en apparence peu élevé, est au contraire très étendu. Nul n'en doute plus aujourd'hui. Nos failles longitudinales dont l'allure voisine de la verticale près de leur affleurement avait fait méconnaître la véritable nature, en profondeur deviennent presque horizontales. Ce sont donc bien des failles de refoulement horizontal, qui, on le sait, mettent souvent en présence des massifs primitivement écartés de plusieurs kilomètres. En Belgique notamment quelques-unes de nos failles ont produit des chevauchements de plusieurs milliers de mètres. Comme conséquence, des lambeaux de couches qui originellement se trouvaient vers le sud sont venus en contact, par suite du refoulement avec des lambeaux des mêmes couches qui eux étaient vers le nord. Comme en Belgique les couches deviennent de plus en plus grasses vers le sud (voir première partie, septième rapport), il n'y a rien d'étonnant à ce que ces lambeaux de couches venus du sud ne soient plus gras que les lambeaux situés au nord de la faille. Celle-ci, comme nous le disions, n'a eu d'autre rôle que de

juxtaposer des couches déjà différentes avant la production de la faille.

*Cas des failles transversales.* — Il n'est guère aussi facile de dire pourquoi les couches sont différentes de part et d'autre d'une faille transversale. Certains cas que nous avons signalés dans le bassin d'Ibbenbüren me paraissent pour le moment impossibles à expliquer.

## CHAPITRE IX

*Huitième rapport.* — En ce qui concerne ce dernier rapport, nous croyons en avoir suffisamment dit dans la première partie pour qu'il soit nécessaire d'y revenir ici. Ce rapport ne consiste d'ailleurs que dans l'énoncé d'un fait brutal dont il n'y a pas à donner d'explication.

Gembloux, 1<sup>er</sup> août 1900.

## BIBLIOGRAPHIE

---

### Liste des ouvrages cités dans le cours du travail.

- Arnould, G.** — Mémoire historique et descriptif du Bassin houiller du Couchant de Mons ; Mons, in-4°, 1878. Manceaux, éditeur.
- Ashburner, C.-A.** — The classification and composition of Pennsylvanian anthracite, *Trans. of the Americ. Inst. of min. eng.*, 1886.
- Ashburner, C.-A.** — The anthracite-coal beds of Pennsylvania, *Trans. of the Americ. Inst. of min. eng.*, 1882.
- Bertrand, M.** — Étude sur le Bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais, *Ann. des Mines de France*, juin 1894, p. 42 du tiré à part.
- Bischof.** — Chemical Geology, t. I, p. 273.
- Bolton, H.** — On the metamorphism of coal, *Trans. of the Manchester geol. soc.*, t. 23, 1894-95, p. 122.
- Bouhy, V.** — De la houille. Principales espèces exploitées au Couchant de Mons, *Ann. de l'Assoc. des ingénieurs de Liège*, t. III, 1855.
- Briart, A.** — Les couches du Placard, *Public. de la Soc. des ingénieurs de Mons*, 1897, p. 296.
- Briart, A.** — Structure du Bassin houiller du Hainaut dans le Centre belge, *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXI, mém., p. 125.
- Cambrésy, A.** — Le Bassin houiller et les houillères royales d'Ibbenbüren, *Revue universelle des mines*, t. VII, p. 51 et 207.

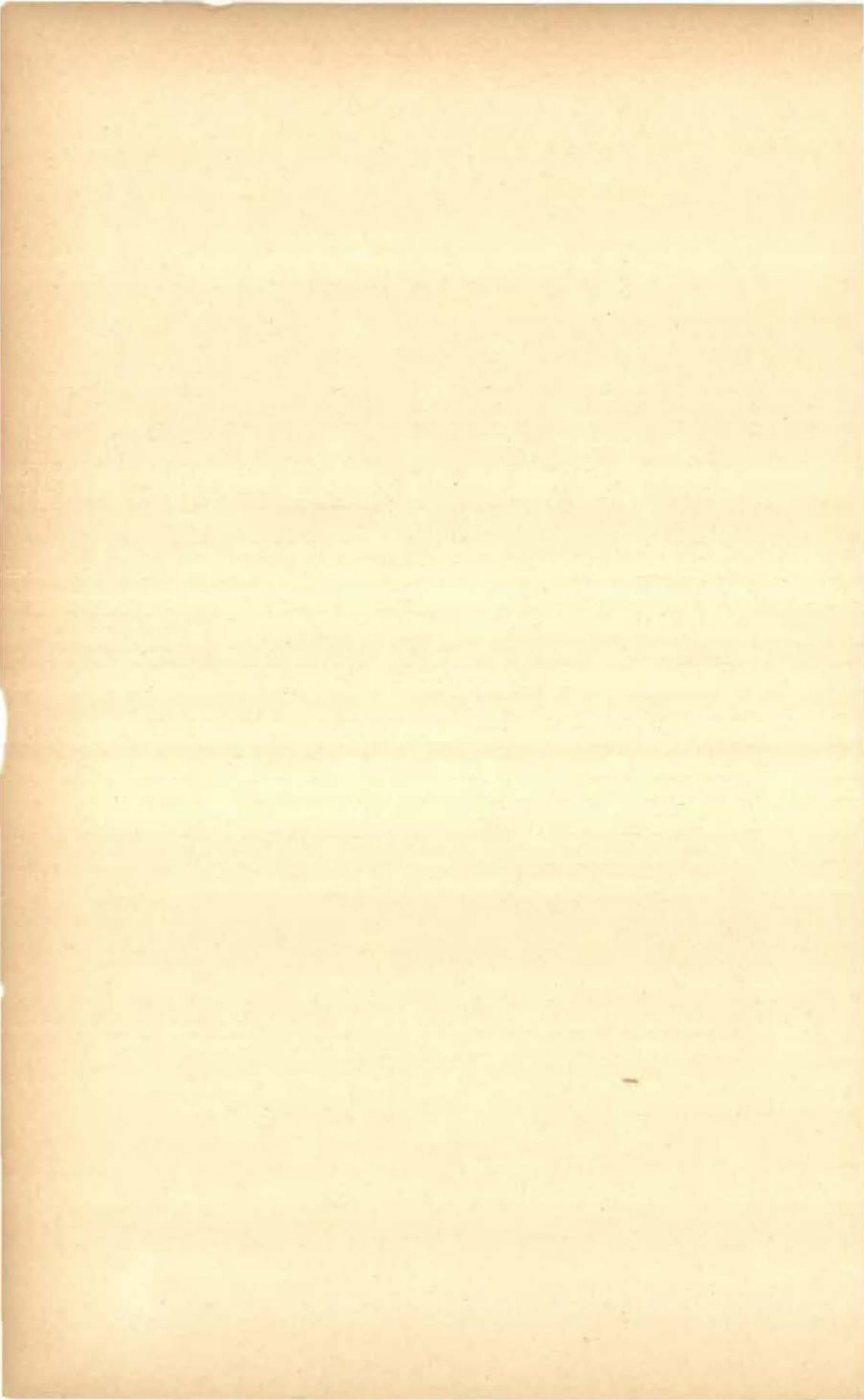
- Carnot.** — Sur la composition de la houille, *Comptes rendus Acad. des sciences*, t. 99, 1884, p. 253; *Ann. des mines* (série 8), t. V, 1884, p. 545.
- Coppée, E.** — Nouveau système de four à coke. Bruxelles, in-8°, 1887. Weissebruch, éditeur.
- Cornet, F.** — La Belgique minérale, *Catalogue de l'Exposition de l'industrie minérale de la Belgique à l'Exposition de Paris*, 1878.
- Cornet, F.** — Discussion sur le grisou. Soc. des anciens élèves de l'École des Mines du Hainaut, *Procès-verbaux*, 1867, p. XXXII.
- Commission des procédés nouveaux.** — Analyse des charbons belges propres à la fabrication du coke, *Ann. des trav. publics de Belgique*, t. III, p. 469; t. V, p. 217; t. VI, p. 193; t. VII, p. 169.
- De la Bèche et Playfair.** — *First and second report to the Admiralty on trials of coal*, 1848 et 1852.
- De Comines de Marsilly.** — Étude sur les variétés de houille consommées sur le marché de Paris, etc., *Annales des mines*, 1857, t. XII.
- De Macar, J.** — Des relations entre la composition et le gisement des charbons du Bassin de Liège, *Ann. Assoc. des ingénieurs de Liège*, 1876, p. 57.
- Dubar.** — Du grisou, sa manière d'être par rapport aux matières volatiles que renferment les charbons qui le produisent, *Public. de la Soc. des anciens élèves de Mons*, t. XII, 2<sup>e</sup> série, p. 66.
- Dubar, P.** — Étude sur le Bassin houiller du Centre, *Public. de la Soc. des ingénieurs de Mons*, 1880.
- Firket, A.** — Sur quelques roches belges assimilées ou assimilables au cannel-coal; *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XX, 1893, p. 107, mémoires.
- Firket, V.** — Sur quelques méthodes d'analyse des charbons, *Annales des mines de Belgique*, t. I, 1896, p. 273.
- Forster.** — Coal-nodules from the Borehole seam (New-S.-Wales), *North of Engl. Inst.*, t. 37, part. IV, 1888, p. 145.
- Frémy.** — Recherches chimiques sur la formation de la houille, *Comptes rendus Acad. des Sciences*, t. 88, 1879, p. 1048.
- Goeppert.** — Lehrbuch des chem. und phys. Geologie, p. 821.

- Grand-Eury.** — Mémoire sur la formation de la houille, *Ann. des mines*, 1882 (8<sup>e</sup> série), t. I.
- Geinitz, Fleck et Hartig.** — Die Steinkohlen Deutschlands. Munich, 2 vol. 1 atlas in-4<sup>o</sup>, 1865.
- Green.** — Geology. Part. I, *Physical geology*, p. 182.
- Greenwell.** — Remarks on anthracite, *Trans. North of Engl. Inst. of min. eng.*, t. 26, p. 39.
- Gresley.** — A typical section of the Main coal of the Leicestershire Coalfield, *Trans. of the Manchester geol. soc.*, t. XXI, 1891-92, p. 520.
- Gruner.** — Pouvoir calorifique et classification des combustibles, *Ann. des mines de France* (7<sup>e</sup> série), t. 4, 1873.
- Gruner.** — Bassin houiller de la Loire. Étude des gîtes minéraux de la France, 1882.
- Gruner.** — Étude des Bassins houillers de la Creuse, p. 55.
- Gümbel.** — Beiträge zur Kenntniss der Texturverhältnisse des Mineralkohlen, *Sitz des k. bayer. Akad. der Wissenschaften*, 1883, t. 1, p. III.
- Haast.** — Geol. Survey of New-Zealand, *Reports of geol. explor. during*, 1871-72, p. 51.
- Hardman.** — On the origin of anthracite, *Journ. Roy. geol. soc. of Ireland* (série 2), t. IV, p. 200.
- Hilt.** — Des rapports entre la composition des charbons et leurs propriétés industrielles, *Ann. Assoc. des ingénieurs de Liège*, 1873, p. 387.
- Holmes.** — *Ann. report of the U. S. geolog. Survey of the territories for 1874*, p. 67 et p. 98.
- Tschernyschew et Lutouguin.** — Le Bassin houiller du Donetz, *Guide des excursions du Congrès géologique*, Saint-Pétersbourg, 1897.
- Jacques, L.** — Étude sur la houille du Bassin de Liège, 1<sup>re</sup> partie. *Revue mensuelle des mines*, t. XXII, 1867, p. 149.
- Johnson.** — Report on American coals, 1844.
- Jordan.** — On coal pebbles und their derivation, *Quart. journ. of the geol.*, t. 33, 1877, p. 932.

- Lecornu.** — Exploitation de la houille au sud du pays de Galles, *Annales des mines de France* (7<sup>e</sup> série), t. 14, 1878.
- Lesley.** — Second report of progress in the Laboratory, by Mc Creath, p. 153.  
Second geol. survey of Pennsylvania, 1879.
- Logan et Hartley.** — Reports on a part of the Pictou coalfield Geol. survey of Canada 1867-69.
- Malherbe, R.** — De l'analyse des charbons, *Ann. Assoc. des ingénieurs de Liège*, 1876, p. 47.
- Murchison-De Verneuil-Kyserlin.** — Géology of Russia and the Ural mountains, t. I, p. 100.
- Meunier, S.** — Combustibles minéraux. Encyclopédie chimique de Frémy, t. II. Métalloïdes (complément), 1<sup>re</sup> partie, 1885.
- Monseu, A.** — Le Bassin houiller du Donétz, *Public. Soc. des ingénieurs de Mons* (3<sup>e</sup> série), t. V, p. 302.
- Müick, F.** — Grundzüge und Ziele der Steinkohlen Chemie. Deux éditions, Bonn et Leipzig, 1881-1895.
- Owen.** — First and second Report of a geological reconnaissance of Arkansas, 1858, p. 130 ; 1860, p. 84.
- Pernet.** — Sur la composition des couches du Charbonnage de Haine-Saint-Pierre, *Public. de la Soc. des anciens élèves de Mons*, t. XIV (2<sup>e</sup> série), p. 54.
- Philippart.** — Rapports entre la composition des charbons et leurs propriétés, *Ann. Assoc. des ingénieurs de Liège*, 1873, p. 400.
- Potier.** — Transgressivité du houiller sur le calcaire carbonifère. *Association française pour l'avance des sciences*, 1874, p. 378.
- Renault, B.** — Sur quelques microorganismes des combustibles fossiles, *Bull. de la Soc. de l'industrie minérale* (3<sup>e</sup> série), t. 13 et 14, 1900.
- Renault, B.** — Notes pour servir à l'histoire de la formation de la houille, *Comptes rendus Acad. sciences*, t. 97, 1883, p. 531 ; t. 99, 1884, p. 200.
- Renault, B.** — La houille. *Génie civil*, t. IV, p. 136, 1884.
- Rofe.** — Geological Magazine, t. III, p. 208.

- Rogers, H.-D.** — The geology of Pennsylvania, 2 vol. 1858, t. I, p. 995.
- Rogers, H.-D.** — Reports of the first, second and third meeting of the Assoc. of American geol. and nat., 1843, p. 470.
- Saise, W.** — Notes on the geology of the Bristol coalfield, *Trans. North of Engl. Inst. of min eng.*, t. 27, 1877-78, p. 92.
- Smeysters, J.** — Notice sur la carte des Bassins houillers du Centre, de Charleroi et de la Basse-Sambre, *Ann. des mines de Belgique*, t. II, 1897.
- Stevenson, J.** — Report of progress in Fayette and Wertmoreland counties, *Second geological survey of Pennsylvania*, 1877, part. I, p. 61.
- Stevenson, J.** — On the New-England Coalfield of U.-S., *Trans. Manchester geol. soc.*, t. 23, p. 117, 1894-95.
- Stevenson, J.** — Origin of the Pennsylvania anthracite, *Bull. of the geol. soc. of America*, t. V, p. 39.
- Stevenson, J.** — U.-S. geographical Survey west of the 100° Meridian, 1882, t. III, suppl., p. 332.
- Sterry-Hunt.** — Chemical and geological Essays, 1875, p. 181.
- Trasenster, P.** — L'industrie charbonnière et métallurgique de la Russie méridionale, *Revue universelle des mines*, t. 34, 1896.
- Wagner.** — Beschreibung des Bergreviers Aachen. Bonn, 1881, in-8°. A. Marcus, éditeur.
- Winslow.** — The geology of the coal regions of Arkansas. *Annual report of the geologic. survey of Arkansas for 1888*, t. III, p. 10.
- ... Notice sur le Charbonnage du Hasard à Micheroux. Catalogue de l'Exposition de l'Industrie minérale belge à l'Exposition de Paris 1878.
- ... Notice sur les Charbonnages-Unis de l'Ouest de Mons. Exposition universelle d'Anvers 1894. Vaubert éditeur, Dour.
- ... Notice sur le Charbonnage de Gosson-Lagasse. Liège, Enot éditeur, 1878.
- ... Notice sur les Charbonnages du Horloz. Liège, Vaillant-Carmann éditeur, 1887.

- ... Notice sur la Compagnie de l'industrie minière Goloubovka-Berestovo-Bogodoukhovo. Karkow, 1897. Ad. Dappe éditeur.
  - ... Notice sur les houillères de Dombrova. Paris, 1878, in-8°, rue Auber, 6.
  - ... Catalogue spécial de l'Exposition collective des Charbonnages du Bassin de Liège à l'Exposition d'Anvers 1885. Liège, 1885, Vaillant-Carmanne, éditeur.
  - ... Notice sur la Compagnie des mines de houille de Bruay. In-4°, Paris, 1896, imp. Lahure.
  - ... Notice sur la Société des houillères de Ronchamp. Paris, in-4°, 1889, imp. Paul Dupont.
  - ... Notice sur la Compagnie des mines de Béthune. Douai, 1889, in-4°, imp. P. Dutilleux.
-



# TABLE DES MATIÈRES

---

	PAGES
PRÉAMBULE . . . . .	397
<b>PREMIÈRE PARTIE</b>	
Exposé des faits. . . . .	399
Chapitre I <sup>er</sup> . — 1 <sup>er</sup> rapport. — Variation des couches de charbon suivant leur âge . . . . .	400
Chapitre II. — 2 <sup>e</sup> rapport. — Variation du pouvoir cokéfiant des couches de charbon . . . . .	417
Chapitre III. — 3 <sup>e</sup> rapport. — Variation des couches en plateau avec la profondeur . . . . .	418
Chapitre IV. — 4 <sup>e</sup> rapport. — Variation des couches en dressant avec la profondeur . . . . .	422
Chapitre V. — 5 <sup>e</sup> rapport. — Différence de composition des sillons d'une même veine. . . . .	429
Chapitre VI. — 6 <sup>e</sup> rapport. — Variation des couches suivant leur direction . . . . .	435
Chapitre VII. — 7 <sup>e</sup> rapport. — Variation des couches perpendiculairement à leur direction. . . . .	452
Chapitre VIII. — 8 <sup>e</sup> rapport. — Relation entre la composition des couches et leur teneur en cendres . . . . .	455
Chapitre IX. — 9 <sup>e</sup> rapport. — Variation des couches par rapport aux failles . . . . .	462
<b>DEUXIÈME PARTIE</b>	
Examen des théories. . . . .	529
Paragraphe I. — Examen critique des théories de la 1 <sup>re</sup> catégorie. . . . .	531
Chapitre I <sup>er</sup> . — 1 <sup>re</sup> théorie . . . . .	531
Chapitre II. — 2 <sup>e</sup> théorie . . . . .	534
Chapitre III. — 3 <sup>e</sup> théorie . . . . .	535
Chapitre IV. — 4 <sup>e</sup> théorie. . . . .	537
Chapitre V. — 5 <sup>e</sup> théorie . . . . .	538
Chapitre VI. — 6 <sup>e</sup> théorie. . . . .	541
Chapitre VII. — 7 <sup>e</sup> théorie . . . . .	542
Chapitre VIII. — 8 <sup>e</sup> théorie . . . . .	546

	PAGES
Paragraphe II. — Examen critique des théories de la 2 <sup>e</sup> catégorie . . . . .	557
Chapitre I <sup>er</sup> . — 1 <sup>re</sup> théorie . . . . .	557
Chapitre II. — 2 <sup>e</sup> théorie . . . . .	558
Chapitre III. — 3 <sup>e</sup> théorie . . . . .	560
Chapitre IV. — 4 <sup>e</sup> théorie . . . . .	560
Chapitre V. — 5 <sup>e</sup> théorie . . . . .	562
Paragraphe III. — Essai d'explication des rapports signalés dans la première partie . . . . .	563
Chapitre I <sup>er</sup> . — 6 <sup>e</sup> rapport . . . . .	563
Chapitre II. — 7 <sup>e</sup> rapport . . . . .	572
Chapitre III. — 1 <sup>er</sup> rapport . . . . .	575
Chapitre IV. — 2 <sup>e</sup> rapport . . . . .	575
Chapitre V. — 5 <sup>e</sup> rapport . . . . .	576
Chapitre VI. — 3 <sup>e</sup> rapport . . . . .	578
Chapitre VII. — 4 <sup>e</sup> rapport . . . . .	579
Chapitre VIII. — 9 <sup>e</sup> rapport . . . . .	579
Chapitre IX. — 8 <sup>e</sup> rapport . . . . .	581
Bibliographie . . . . .	582

# L'ÉLECTRICITÉ

A L'EXPOSITION DE PARIS EN 1900

PAR

ARMAND HALLEUX

Ingénieur au Corps des Mines, à Bruxelles  
ingénieur-électricien

[6213 : 606(4436)]

---

Il est intéressant, pensons-nous, de connaître l'orientation actuelle de l'industrie électrique et les tendances générales que montrent dans ce domaine, les compartiments des différents pays.

C'est dans cet esprit qu'est conçue la note qu'on va lire ; nous avons évité les descriptions et essayé de caractériser brièvement les innovations les plus importantes et de donner autant que possible des aperçus généraux.

*Génératrices.* — Les appareils générateurs de courant constituent la partie la plus importante de l'Exposition. On est frappé de la proportion relativement faible des génératrices à courants *continus*. Il ne semble pas que l'Exposition atteste de nouveaux efforts sérieux pour perfectionner ce genre de machines ; quelques firmes semblent seulement s'être préoccupées du fini et du soin à apporter dans leur construction.

Les induits à tambour dominant ; de même les excitations multipolaires avec dispositifs tendant à annuler les flux transversaux. — La pratique paraît donc consacrer la supériorité des machines multipolaires à tambour, ce qui est naturel, étant donné qu'on ne cherche plus actuellement à créer des dynamos continues à haut voltage et que l'excitation de ces machines est plus économique que celle des bipolaires.

Les machines générant des courants alternatifs sont représentées par des types nombreux et puissants. Sur les 38 groupes électrogènes destinés à la force motrice et à l'éclairage de l'Exposition, correspondant à une puissance totale d'environ 20.300 Kw, on en compte 18 produisant du courant continu, correspondant à une puissance de 8300 Kw et 20, des courants alternatifs généralement triphasés.

On sait l'importance de jour en jour grandissante que les courants alternatifs acquièrent ; une des causes principales de ce fait réside dans les avantages économiques que présente la production de l'énergie électrique en grand et sa distribution à grande distance avec un voltage élevé, puisque, en général, les dépenses de transmission diminuent quand le voltage grandit.

Les machines à courants continus dépassent rarement 500 ou 600 volts <sup>(1)</sup>, à cause des difficultés d'isolement des sections de l'induit ; avec les courants alternatifs, 10,000 volts peuvent être atteints sans difficultés spéciales.

D'autre part, la facilité avec laquelle on peut transformer les courants alternatifs, sans perte d'énergie importante, permet d'user du moyen précieux d'élever le voltage en ligne dans la transmission. Ainsi, aux chutes du Niagara, les courants alternatifs destinés à l'Union Carbide Co, sont

---

(1) On en a cependant construit à 3000 et même à 3500 volts.

générés à 2200 volts et peuvent être transformés pour les lignes au moyen de transformateurs statiques, en courants à 11000 ou 22000 volts.

Ajoutons qu'au point de vue de la transmission d'énergie, la tension de 10000 volts a fait ses preuves et que si l'on s'en tient aux installations existantes, notamment en Amérique <sup>(1)</sup>, on peut dire que les transmissions de 500 à 1000 Kw <sup>(2)</sup> donnent des résultats satisfaisants quand la distance de transmission n'est pas supérieure à 40 kilomètres. Au delà, bien qu'un certain nombre d'essais aient été concluants, il paraîtrait que pour réussir commercialement, les circonstances locales doivent être favorables.

Les courants alternatifs employés sont mono, bi ou triphasés. A l'Exposition, les triphasés sont le plus représentés (Voltage maximum 5500).

Cette vogue dont jouissent les courants triphasés <sup>(3)</sup> par rapport aux mono et biphasés se justifie principalement par les considérations suivantes : l'emploi de ces courants conduit à une dépense moindre en fils de transmission ; ils conviennent mieux pour les moteurs que les monophasés puisque les moteurs monophasés synchrones doivent être entraînés avant d'être chargés et qu'une augmentation anormale du couple résistant peut les arrêter, inconvénients que les moteurs triphasés ne présentent pas ; les moteurs triphasés asynchrones peuvent être construits pour démarrer sous un couple dépassant le double du couple normal.

Les types d'alternateurs exposés à Paris indiquent la tendance générale à la construction des machines puissantes à grand diamètre attaquées directement par les moteurs à vapeur, la machine électrique elle-même faisant volant.

---

<sup>(1)</sup> *Casier's Magazine*, — Décembre 1899. Louis Bell.

<sup>(2)</sup> Le Kilowatt égale 1,36 cheval-vapeur.

<sup>(3)</sup> Les 2/3 des installations de transmission et de distribution de force installées ou prévues en Europe dans ces derniers temps sont triphasées.

On supprime ainsi les courroies ou autres transmissions et, du même coup, les pertes d'énergie et de place qu'elles occasionnent; de plus, ces machines, dont le volant inducteur atteint 5 à 6 mètres de diamètre, ont un rendement supérieur aux génératrices moins puissantes; en général, leur vitesse ne dépasse pas 200 tours par minute, ce qui est une vitesse favorable au moteur à vapeur. C'est une tendance qui est rationnelle pour autant que des soins soient apportés dans la construction et une grande précision dans le montage; on ne peut, en effet, augmenter l'entrefer des alternateurs qu'au prix d'une dépense plus grande d'excitation. On s'achemine donc vers les « grosses unités » de puissance, et la limite à atteindre dépend surtout de l'art de la construction mécanique.

Certains reprochent à ces machines d'avoir une moitié placée dans la fosse du volant; on peut cependant parer dans une certaine mesure à cet inconvénient. Les moteurs à vapeur sont généralement à double ou triple expansion; dans ce dernier cas, à 4 cylindres, deux de chaque côté de l'arbre. Cependant, certaines maisons préfèrent les moteurs monocylindriques qui obéissent beaucoup plus rapidement au régulateur que les machines à détentes multiples, ce qui est très important pour le couplage des alternateurs en parallèle. On sait, en effet, qu'une constance aussi grande que possible doit être obtenue dans la fréquence des machines à coupler.

L'excitation des alternateurs est presque partout obtenue au moyen d'une machine à courant continu, multipolaire montée sur l'arbre de la machine: le courant continu circule dans les bobines excitatrices réparties sur la périphérie du volant; dans quelques types ces bobines sont constituées par des spires de fil nu séparées par un isolant.

Les inducteurs ainsi formés tournent dans l'intérieur de l'induit; cependant, nous avons vu un type où c'est l'inverse;

l'inducteur mobile est à l'extérieur monté en porte à faux. Cette disposition qui permet de diminuer le fer de l'induit peut trouver son application dans des cas spéciaux ; elle entraîne dans tous les cas une certaine complication mécanique.

Un type d'excitation très intéressant est celui dû à MM. Hutin et Leblanc ; ce qui le caractérise en principe, c'est que le courant d'excitation est obtenu dans une machine à courant continu qu'on arrive à exciter au moyen des courants alternatifs créés par l'alternateur lui-même.

Cette machine à courant continu est en réalité double. Considérons l'un des induits : il est constitué d'abord par un bobinage qui permet de réaliser un champ tournant soit par du courant mono, bi ou triphasé venu de l'alternateur lui-même avec lequel il a ses circuits en série ; ce champ tourne dans un certain sens et, grâce à des engrenages qui prennent leur mouvement sur l'arbre moteur, on imprime à l'induit une vitesse contraire à celle du champ et égale, de sorte que ce champ devient fixe dans l'espace. Mais l'induit dont nous venons de parler porte un enroulement ordinaire (à courant continu) lequel venant couper le champ fixe, réalisé ainsi que nous l'avons expliqué, génère du courant continu qui se rend à l'excitation. Ce courant est pris par des balais sur un collecteur ordinaire ; afin de permettre le calage de ces balais dans une position fixe, le circuit magnétique du champ rendu fixe est fermé par une carcasse magnétique annulaire ; cette carcasse porte un enroulement où passe le courant continu produit, enroulement qui crée un flux opposé au flux qui provient du champ, de manière à combattre la réaction de l'armature.

Ainsi qu'il est dit plus haut, tout ceci concerne le premier induit ; pour le deuxième, tout se passe de même sauf qu'il est en dérivation aux bornes de l'alternateur ; son courant se joint au courant du premier pour l'excitation de l'alter-

nateur. On réalise ainsi un compoundage permettant que le réglage de l'excitation se fasse automatiquement, quel que soit le débit de l'alternateur et le décalage du courant. On supprime ainsi le rhéostat d'excitation et le réglage de l'excitatrice par un déplacement des balais, ce qui, pensons-nous, constitue des avantages sérieux.

Quant aux induits, le bobinage des triphasés en étoile est fréquent; son avantage bien connu réside en ce que la tension maximum par phase dans la machine étant  $E$  par exemple, entre deux fils de ligne elle est  $E\sqrt{3}$ ; on peut ainsi bénéficier du voltage maximum permis en ligne sans que la machine y soit soumise.

Les alternateurs à fer tournant, si l'on juge par le nombre de types représentés à Paris, ne paraissent pas se répandre malgré les avantages qu'ils offrent; une des causes de ce fait trouve peut-être son origine dans les difficultés que présentent, au point de vue magnétique, l'étude et le calcul de telles génératrices.

Nous constatons, quant à la fréquence, que l'accord semble s'établir pour s'arrêter à peu près généralement à 50, chiffre qui correspond aux conditions pratiques requises par les moteurs et qui convient aussi pour l'éclairage.

Nous rappelons que si les fréquences élevées sont plutôt favorables à l'éclairage, il n'en est point de même pour les moteurs, puisqu'elles augmentent les effets de self et nuisent au démarrage.

En ce qui concerne le voltage, les génératrices produisent des courants de 2200 à 5500 volts.

L'amortisseur Hutin et Leblanc qui constitue un des progrès les plus marquants dans la construction électrique des alternateurs, était exposé par la Société Farcot, concessionnaire du brevet.

Cet amortisseur, indépendamment de son action utile sur la réaction magnétique de l'induit, a surtout pour effet de

faciliter le couplage des alternateurs en parallèle, tant au point de vue de la synchronisation initiale que de la stabilité du synchronisme.

L'amortisseur est formé par des tiges en cuivre qui traversent les pôles inducteurs et les espaces interpolaires, parallèlement à l'axe de la machine et qui sont mises en court circuit par des anneaux extérieurs de manière à constituer une cage d'écuréuil.

Lorsque les alternateurs tendent à tomber hors de phase, les amortisseurs qui sont comparables aux induits d'un moteur ou d'une génératrice asynchrone réagissent fortement et la différence de vitesse instantanée est limitée à un faible glissement d'un des alternateurs par rapport à l'autre, ce qui permet le rétablissement du synchronisme.

Les amortisseurs employés d'abord à la station d'éclairage de Saint-Ouen ont été appliqués par la suite aux machines du secteur des Champs-Élysées.

Pour terminer ce qui regarde les génératrices électriques, nous pensons qu'il n'est pas dépourvu d'intérêt de savoir dans quelle proportion sont intervenus les exposants des différents pays pour fournir l'énergie électrique nécessaire à la force motrice et à l'éclairage de l'Exposition ; le tableau ci-dessous renseigne sur ce point :

France . . . . .	8075 kilowatts
Allemagne . . . . .	4175 "
Angleterre . . . . .	1900 "
Belgique . . . . .	1740 "
Autriche . . . . .	1410 "
Italie . . . . .	1025 "
Suisse . . . . .	950 "
Hongrie. . . . .	670 "
Pays-Bas . . . . .	300 "

---

20245 kilowatts

*Moteurs électriques.* — Nous n'avons pas à signaler de nouveauté essentielle dans leur construction ; les continus multipolaires semblent jouir de la faveur et l'on constate que dans les modèles exposés — la plupart petits — les constructeurs cherchent à augmenter la compacité de la machine ; dans les moteurs à courants alternatifs, nous devons citer les moteurs Boucherot dont les applications deviennent nombreuses à cause de la simplicité de construction de l'induit, lequel est une cage d'écureuil quelle que soit la puissance du moteur, et à cause de la suppression du rhéostat de démarrage servant à introduire des résistances dans l'induit.

*Accumulateurs.* — Les types nombreux d'accumulateurs et les brevets nombreux auxquels ils donnent lieu tous les jours attestent que l'accumulateur présentant les qualités requises n'est pas encore trouvé. Sans vouloir nous engager dans la fastidieuse description des types, nous croyons intéressant de dire quelques mots d'un accumulateur relativement peu connu, fabriqué par la firme suisse Treibelhorn.

Le premier modèle d'accumulateur Treibelhorn est constitué par un plat en plomb, de forme conique dont le fond porte, des deux côtés (face interne et face externe), des rainures circulaires à bords recourbés dans lesquelles vient se placer le peroxyde ; la matière positive est du côté intérieur : l'acide dilué est versé dans le plat. Le second modèle est un récipient en plomb carré dont le fond solide porte sur chaque face des barres qui renferment la matière active ; ces barres sont amovibles. Le montage des deux modèles est identique ; les auges s'empilent les unes sur les autres, séparées par des billes de verre, mettant ainsi les éléments en tension sans autre connexion.

C'est, comme on le voit, la suppression des vases, des

connexions ; l'accumulateur occupe peu de place et a un bon isolement ; mais le poids de ces éléments est plus élevé que celui des types courants et il y a une difficulté plus grande d'examiner et de renouveler l'acide.

Cet ingénieux système a déjà été soumis à des essais et emplois industriels et il nous paraît avoir des éléments de succès.

Il est certain que le perfectionnement des accumulateurs est une des questions les plus importantes dans le domaine électrique ; l'emploi judicieux de ces appareils conjointement avec les machines génératrices d'une station électrogène peut abaisser dans une proportion notable le prix de revient de l'énergie électrique à distribuer <sup>(1)</sup>, puisqu'on peut faire travailler les génératrices nuit et jour et obtenir une régularisation complète du voltage de la distribution.

Cependant, à cause de l'orientation actuelle vers les courants alternatifs <sup>(2)</sup>, pour les distributions d'énergie, on peut prédire que l'intérêt qui s'attache, de ce point de vue, à la recherche d'un accumulateur coûtant peu cher et demandant peu de soins disparaîtra bientôt.

*Applications de l'électricité.* — Dans le domaine des applications de l'électricité, une des questions les plus importantes est la traction électrique ; l'exposition de Paris marque les progrès continus réalisés dans cette voie. En ce qui concerne les tramways électriques avec lesquels les autres moyens de transports actuels de l'espèce ne peuvent plus lutter que dans des cas spéciaux, la question qui paraît à l'ordre du jour est le système de prise de courant dans les

---

(1) Certains estiment l'économie à 25 %.

(2) Lesquels ne permettent pas de charger les accumulateurs ; il y a des systèmes qui sont préconisés mais sur lesquels la pratique ne semble pas s'être prononcée encore d'une manière définitive.

agglomérations qui refusent de laisser installer le réseau de fils nécessaires aux prises par trolleys. Les accumulateurs, disent la majorité des spécialistes en la matière, sont trop lourds, trop coûteux et sont la source de grandes difficultés d'emploi, il est cependant des cas où ils rendent de grands services ; les caniveaux exigent des frais d'établissement très élevés <sup>(1)</sup> ; on reproche enfin aux systèmes à contacts superficiels de n'avoir jamais été expérimentés ou de ne justifier que d'un emploi dans des conditions qui ne sont pas normales. Quoi qu'il en soit, c'est à ce dernier système qu'un savant, M. Sylvanus Thompson, prédit le plus grand succès <sup>(2)</sup>.

Un certain nombre de types de locomotives électriques industrielles exposées attestent du développement de ce mode de traction ; généralement, le courant continu avec prise par trolley ou frotteurs est employé ; c'est le système le plus simple.

La traction sur les chemins de fer entre actuellement dans une phase de réalisation pratique par l'emploi des courants alternatifs triphasés. Il est établi que les courants alternatifs seuls peuvent permettre l'exploitation économique de lignes importantes. C'est en Amérique et en Suisse qu'il faut chercher des exemples pouvant guider dans les grandes installations. La ligne de Burgdorf-Thun (Suisse), qui a 40 kilomètres de long, est exploitée par courants triphasés envoyés à 16,000 volts et distribués sur la ligne à 750 volts ; elle a deux conducteurs aériens et les rails servent de troisième.

Bien que les hommes les plus autorisés prévoient une importante évolution dans l'industrie des chemins de fer grâce à l'électricité — que déjà plusieurs sociétés puissantes

---

<sup>(1)</sup> 2,5 fois le coût de l'installation par trolley.

<sup>(2)</sup> Session de 1899 de l'*Institution of electrical engineers*.

d'Europe étudient la question — l'expérience acquise et les essais déjà tentés ont besoin d'être complétés.

Si les vitesses de 160 à 240 kilomètres dont on voit la possibilité et les économies considérables de combustible à réaliser par ce mode de traction sont séduisantes, il ne faut pas oublier qu'il est d'autres éléments qui entravent singulièrement son développement.

La traction électrique sur les canaux est une application récente qui est appelée, semble-t-il, à un grand développement. Dans notre pays déjà cette traction s'opère au moyen de courants triphasés sur une section du canal de Charleroi à Bruxelles et s'étendra à toute cette voie navigable. Le « cheval électrique » est muni d'une prise triple de courant qui se meut sur les trois fils de la ligne.

Pour ce qui regarde l'éclairage, l'Exposition de Paris ne consacre pas encore l'infériorité du gaz, ce redoutable concurrent de l'électricité. Les perfectionnements apportés dans ce domaine et notamment dans la construction des lampes électriques ne paraissent pas devoir conduire à un abaissement tel du prix de revient que l'électricité puisse sous ce rapport supporter la comparaison avec les becs à incandescence : elle reste dans beaucoup de cas un éclairage de luxe.

Les lampes à arcs enfermés qui apparaissent en assez grande proportion présentent certains avantages économiques ; elles constituent plutôt un recul quant au pouvoir éclairant relativement à l'énergie dépensée, ainsi qu'il résulte des essais faits de plusieurs côtés. Cependant comme elles n'exigent pas de remplacement des charbons aussi fréquents que les arcs ordinaires, que d'autre part elles fonctionnent sous un voltage plus élevé, elles peuvent rendre des services dans certains cas (éclairage des petits espaces, des magasins, etc.).

---

Pour terminer cette note, nous rapporterons une impression que beaucoup ont d'ailleurs éprouvée en visitant les installations des nations étrangères invitées par la France à exposer; c'est la perfection apportée par l'industrie allemande dans les machines qu'elle présente. L'industrie électrique, qui doit être scientifique, se prête plus que toute autre à constater cet esprit de méthode, de spécialisation, d'étude patiente et approfondie que possèdent nos voisins de l'Est et qui est le meilleur élément de succès industriel.

---

# STATISTIQUES

---

## STATISTIQUE

DES

Mines, Minières, Carrières, Usines métallurgiques

ET

Appareils à vapeur du Royaume de Belgique, pour l'année 1899

PAR

M. EM. HARZÉ

Directeur général des Mines.

[3518233 (477)]

---

Pour l'intelligence de ce qui va suivre, nous rappelons, comme dans nos précédents comptes rendus, que le service des minés, abstraction faite de l'administration centrale, est partagé entre huit arrondissements ; quatre dans le Hainaut, trois dans la province de Liège, et un constitué par les provinces de Namur et de Luxembourg.

Au point de vue de l'exploitation houillère, ces arrondissements comprennent :

*Première inspection générale* (siège Mons).

1<sup>er</sup> Arrondissement (Mons). — Couchant de Mons, sauf quelques charbonnages de la partie orientale de la région.

2<sup>e</sup> Arrondissement (Mons). — Centre et les quelques charbonnages détachés du Couchant de Mons.

3<sup>e</sup> Arrondissement (Charleroi). — Partie occidentale de Charleroi.

4<sup>e</sup> Arrondissement (Charleroi). — Partie orientale de Charleroi.

*Deuxième inspection générale (siège Liège).*

5<sup>e</sup> Arrondissement (Namur). — Provinces de Namur et de Luxembourg.

6<sup>e</sup> Arrondissement (Liège). — Partie occidentale du bassin de la province de Liège, y compris quelques charbonnages de la partie centrale.

7<sup>e</sup> Arrondissement (Liège). — Partie orientale du même bassin, presque exclusivement sur la rive gauche de la Meuse, comprenant notamment les charbonnages de Liège, Ans et Herstal.

8<sup>e</sup> Arrondissement (Liège). — Partie orientale du même bassin exclusivement sur la rive droite de la Meuse, comprenant notamment la plupart des charbonnages de Seraing-Ougrée et ceux des plateaux de Herve.

Nous avons fait remarquer dans d'autres comptes rendus, que les délimitations des arrondissements de la 1<sup>re</sup> inspection des mines ne correspondent pas exactement à celles des grandes régions productrices du Hainaut (Couchant de Mons, Centre et Charleroi), telles qu'on les considère topographiquement et commercialement. Aussi, de même que les années précédentes, avons-nous groupé certaines données essentielles pour établir les chiffres afférents à ces régions.

§ I. — CHARBONNAGES.

Production La production houillère du Royaume a été, en 1899, de 22,072,068 tonnes, d'une valeur globale de 274,443,900 francs. Malgré la grande grève d'avril-mai, la quantité extraite ne paraît inférieure à celle de l'année précédente que de 16,267 tonnes (1).

---

(1) Les charbonnages accusent leur production, les uns en charbon brut sortant des puits, les autres en charbon livrable au commerce, après préparation mécanique (triage et lavage). Cette année, le service de la deuxième inspec-

MACHINES à vapeur — USAGES	HAINAUT		NAMUR		LIÈGE		LE ROYAUME	
	Nombre	Chevaux- vapeur	Nombre	Chevaux- vapeur	Nombre	Chevaux- vapeur	Nombre	Chevaux- vapeur
Extraction . .	270	58951	13	1295	116	15580	399	75826
Exhaure. . .	136	18816	13	1183	111	15023	260	35022
Aérage . . .	276	18068	8	326	101	2312	385	21206
Divers . . .	876	14228	17	323	394	7322	1287	21873
Ensemble . .	1558	110,063	51	3127	722	40737	2331	153,927
Rappel de 1898.	1517	107,687	50	3075	707	38696	2274	149,458

Il a été employé 5990 chevaux, dont 4659 à l'intérieur des travaux. En 1898 ce dernier nombre avait été de 4291.

Chevaux.

La puissance moyenne des couches a été de 0<sup>m</sup>.66 pour le Hainaut, de 0<sup>m</sup>.79 pour la province de Namur et de 0<sup>m</sup>.71 pour la province de Liège. Pour l'ensemble du pays, elle s'est trouvée être de 0<sup>m</sup>.67, un centimètre de plus que les quatre années précédentes.

Puissance  
moyenne  
des couches.

Les profondeurs moyennes auxquelles les exploitations ont été opérées ces dernières années ont été les suivantes ;

Profondeurs  
d'exploita-  
tion.

	1899	1898	1897	1896	1895
Hainaut . . . .	475 <sup>m</sup>	479 <sup>m</sup>	472 <sup>m</sup>	474 <sup>m</sup>	470 <sup>m</sup>
Namur. . . . .	313 <sup>m</sup>	311 <sup>m</sup>	285 <sup>m</sup>	282 <sup>m</sup>	294 <sup>m</sup>
Liège . . . . .	334 <sup>m</sup>	331 <sup>m</sup>	333 <sup>m</sup>	331 <sup>m</sup>	431 <sup>m</sup>
Le Royaume. . .	433 <sup>m</sup>	436 <sup>m</sup>	429 <sup>m</sup>	434 <sup>m</sup>	431 <sup>m</sup>

Le nombre des ouvriers s'est élevé à 125,258, soit 2412 de plus que l'année précédente, et 4876 de plus qu'en 1897.

Effectif  
ouvrier.

Cet effectif s'est réparti en hommes, femmes, garçons et filles, ainsi que l'indique le tableau ci-après qui rappelle en outre la situation des huit années précédentes.

CATÉGORIES	HAINAUT	NAMUR	LIÈGE	LE									
				ROYAUME 1899	ROYAUME 1898	ROYAUME 1897	ROYAUME 1896	ROYAUME 1895	ROYAUME 1894	ROYAUME 1893	ROYAUME 1892	ROYAUME 1891	
<b>à l'intérieur.</b>													
Hommes et garçons	de plus de 16 ans	61,706	2,221	21,719	85,646	83,718	81,678	80,911	80,401	78,993	77,730	78,955	77,947
	de 14 à 16 ans .	3,295	109	1,084	4,488	4,326	4,223	4,229	4,198	4,367	4,765	5,251	6,075
	de 12 à 14 ans .	1,579	37	399	2,015	1,821	1,804	1,552	1,594	1,573	1,638	1,705	2,535
Femmes et filles	de plus de 21 ans	259	4	26	289	405	549	597	595	542	623	719	723
	de 16 à 21 ans .	"	"	"	"	19	87	291	673	1,076	1,505	1,957	2,285
	de 14 à 16 ans .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	44	219	683
Ensemble. . .	66,839	2,371	23,228	92,438	90,289	88,341	87,580	87,461	86,551	86,306	88,806	90,248	
<b>à la surface.</b>													
Hommes et garçons	de plus de 16 ans	16,458	646	5,216	22,320	21,786	21,536	21,376	21,206	20,462	20,441	19,736	19,007
	de 14 à 16 ans .	1,050	78	247	1,375	1,434	1,384	1,524	1,512	1,459	1,578	1,550	1,558
	de 12 à 14 ans .	906	70	189	1,165	1,224	1,147	1,044	1,181	1,131	1,041	951	989
Femmes et filles	de plus de 21 ans	768	26	644	1,438	1,476	1,554	1,520	1,589	1,611	1,617	1,672	1,528
	de 16 à 21 ans .	2,962	75	763	3,800	3,951	2,964	3,768	3,759	3,703	3,526	3,424	2,911
	de 14 à 16 ans .	2,215	44	463	2,722	2,686	2,646	2,434	2,219	2,186	2,353	2,439	2,742
Ensemble. . .	24,359	939	7,522	32,820	32,557	32,041	31,666	31,496	30,552	30,556	29,772	28,735	
Total général . .	91,198	3,310	30,750	125,258	122,846	120,382	119,246	118,957	117,103	116,861	118,578	118,983	

Du tableau précédent il résulte :

1° Que de l'année 1891 (qui a précédé celle de la mise en vigueur dans les mines, de la loi du 13 décembre 1889 sur le travail des femmes, des adolescents et des enfants) à l'année 1899, le nombre des ouvrières occupées à l'intérieur des travaux a diminué de 3691 à 289 unités, soit de 92 % ;

2° Que dans le même temps, le nombre de garçons, en dessous de quatorze ans admis dans les travaux souterrains, qui en 1891, représentait 2 9/10 % du personnel masculin, est descendu en 1899 à 2 2/10 % de ce même personnel. — Pour les garçons de 12 à 16 ans, le pourcentage a passé de 9 9/10 à 7 6/10 %.

Le nombre de journées accomplies a été de 36,529,975, ce qui correspond à une moyenne par ouvrier de 292. L'année précédente, cette moyenne avait été de 302 journées. Cette diminution résulte de la grève d'avril-mai. — Il est à remarquer que le nombre de jours d'extraction a été moindre. — Mais aux journées de ces jours d'extraction viennent s'ajouter celles du personnel surveillant pendant les grèves et aussi celles des ouvriers occupés les dimanches et jours de fête aux travaux d'entretien et de réparation, surtout pendant les périodes d'activité intensive.

Nombre  
de jours  
de présence.

Le tableau ci-après établit les rendements utiles des principales catégories d'ouvriers.

Rendement  
de l'ouvrier.

RÉGIONS	Moyenne des puissances utiles des couches	OUVRIERS (NOMBRES)					OUVRIERS proportions		Nombre de jours de travail
		INTÉRIEUR			Surface	TOTAL GÉNÉRAL	des ouvriers à veine par rapport à ceux de l'intérieur	des ouvriers de l'intérieur par rapp. à tout le personnel	
		Ouvriers à veine	Ouvriers autres	Ensemble	Ouvriers de toutes les catégories				
Couchant de Mons . . . . .	0.54	6,295	16,982	23,277	7,009	30,286	0.27	0.77	29
Centre. . . . .	0.64	3,494	10,782	14,276	4,882	19,158	0.24	0.75	28
Charleroi . . . . .	0.76	7,243	22,043	29,286	12,468	41,754	0.25	0.70	28
Namur . . . . .	0.79	626	1,745	2,371	939	3,310	0.26	0.72	29
Liège . . . . .	0.71	5,131	18,097	23,228	7,522	30,750	0.22	0.76	30
Le royaume . . . . .	0.67	22,789	69,649	92,438	32,820	125,258	0.25	0.74	29
Rappel de 1898 . . . . .	0.66	22,548	67,741	90,289	32,557	122,846	0.25	0.73	30
"  1897 . . . . .	0.66	22,198	66,143	88,341	32,041	120,382	0.25	0.74	29
"  1896 . . . . .	0.66	21,876	65,704	87,580	31,666	119,246	0.25	0.74	29
"  1895 . . . . .	0.66	21,685	65,776	87,461	31,496	118,957	0.25	0.74	29
"  1894 . . . . .	0.66	21,728	64,823	86,551	30,552	117,103	0.25	0.74	29
"  1893 . . . . .	0.65	21,284	65,021	86,305	30,556	116,861	0.25	0.74	29
"  1892 . . . . .	0.63	21,672	67,134	88,806	29,772	118,578	0.24	0.75	29
"  1891 . . . . .	0.64	21,753	68,495	90,248	28,735	118,983	0.24	0.76	29

NOMBRE DE MÈTRES CARRÉS DE COUCHES DÉCOUVERTS			PRODUCTION ANNUELLE (TONNES)						PRODUCTION JOURNALIÈRE (TONNES)				
dans l'année	PAR OUVRIER A VEINE		Par région	Par ouvrier à veine	Par autre ouvrier du fond	Par ouvrier du fond de toutes les catégories	Par ouvrier de la surface	Par ouvrier fond et surface réunis	Par ouvrier à veine	Par autre ouvrier du fond	Par ouvrier du fond de toutes les catégories	Par ouvrier de la surface	Par ouvrier fond et surface réunis
	Par an	Par journée											
6,084,650	967	3.35	4,536,280	726	267	195	647	150	2.49	0.91	0.67	2.22	0.51
3,997,160	1,144	3.88	3,364,300	963	312	236	689	175	3.35	1.09	0.82	2.37	0.61
7,879,900	1,088	3.77	7,680,800	1061	348	262	616	184	3.71	1.22	0.92	2.15	0.64
599,450	958	3.25	641,360	1024	338	271	683	194	3.47	1.25	0.92	2.32	0.66
6,158,010	1,200	3.99	5,849,328	1140	323	252	778	190	3.78	1.07	0.84	2.58	0.63
24,719,170	1,085	3.72	22,072,068	968	317	239	672	176	3.31	1.09	0.82	2.30	0.60
25,569,018	1,134	3.75	22,088,335	980	326	245	678	180	3.21	1.08	0.81	2.24	0.60
24,815,796	1,113	3.76	21,492,446	968	325	243	671	179	3.27	1.10	0.82	2.27	0.60
24,849,130	1,136	3.80	21,252,370	971	323	243	671	178	3.25	1.08	0.81	2.24	0.60
23,743,252	1,095	3.71	20,457,604	943	311	234	650	172	3.20	1.05	0.79	2.20	0.58
24,077,033	1,108	3.72	20,534,501	945	317	237	672	175	3.17	1.06	0.80	2.26	0.59
22,717,904	1,067	3.73	19,410,519	912	299	225	635	166	3.20	1.05	0.79	2.22	0.58
23,796,628	1,098	3.74	19,583,173	904	292	221	658	165	3.10	1.00	0.76	2.25	0.57
23,360,152	1,074	3.70	19,675,644	904	287	218	685	165	3.12	0.99	0.75	2.36	0.57

Comparé à celui de l'année précédente le rendement annuel de l'ouvrier a diminué. C'est une conséquence directe de la grande grève d'avril-mai. Quant au rendement journalier, il est resté sensiblement le même.

Ainsi que l'indique le tableau, le rendement de l'ouvrier du Couchant de Mons continue à être relativement bien faible.

Salaires.

En 1899, il a été payé aux 125,258 ouvriers de l'industrie houillère la somme de 146,240,500 francs, soit 11,441,800 francs de plus qu'en 1898, alors que l'effectif ouvrier se composait de 122,846 unités.

D'où un salaire annuel moyen (fond et surface réunis : hommes, femmes, garçons et filles) de 1168 francs, soit 63 francs de plus que l'année précédente, 137 francs de plus qu'en 1898 et 190 francs de plus qu'en 1897.

La grève qui a sévi en avril-mai a restreint l'augmentation du salaire annuel.

En déduisant de celui-ci les retenues <sup>(1)</sup> opérées tant pour quelques institutions de prévoyance que pour certaines consommations au compte des ouvriers et les amendes, le salaire annuel se réduit à 1150 francs. — En 1898, le salaire annuel net avait été de 1080 francs. D'où, en faveur de 1899, une augmentation de 70 francs, soit de 6 1/2 %.

En comptant sur 292 jours de travail, le salaire journalier moyen également net s'est élevé à fr. 3.94. L'année précédente, ce salaire avait été de fr. 3.58. D'où une majoration de fr. 0.36, soit de 10 %.

Le tableau ci-après indique quels ont été les salaires bruts et nets dans les différentes régions productives :

---

(<sup>1</sup>) Le montant de ces retenues a été de 2,219,590 francs.

	SALAIRES BRUTS	REVENUS	SALAIRES NETS	NOMBRE DE JOURS DE TRAVAIL	SALAIRE JOURNALIER NET	SALAIRE JOURNALIER NET EN 1898	AUGMENTATION DU SALAIRE JOURNALIER
	Fr.	Fr.	Fr.		Fr.	Fr.	p. c.
Couchant de Mons . . . . .	1055	11	1044	292	3.58	3.25	10 2/10
Centre . . . . .	1205	46 <sup>(1)</sup>	1159	287	4.04	3.66	10 4/10
Charleroi . . . . .	1205	16	1189	286	4.16	3.68	13 "
Namur . . . . .	1195	5	1190	295	3.83	3.66	4 6/10
Liège . . . . .	1185	10	1175	301	3.93	3.62	8 6/10
Le Royaume . . . . .	1168	18	1150	292	3.94	3.58	10 "

C'est à Namur que l'augmentation des salaires a été la plus faible ; mais c'est aussi dans cette partie du bassin houiller qu'elle avait été la plus forte, et de beaucoup, l'année précédente.

Dans la province de Liège, l'augmentation a été moindre que dans le Hainaut. La hausse du charbon y avait été moindre aussi, même en tenant compte de la correction apportée à l'évaluation de l'extraction brute. Au surplus, ainsi que nous l'avons fait remarquer maintes fois, c'est dans la province de Liège que le salaire, tant en temps de crise qu'en temps de prospérité, subit le moins de fluctuations. Il semble que la notion du minimum du salaire y régit la rémunération du travail plus qu'ailleurs, et que de cette circonstance résulte une certaine pondération du salaire.

Quant aux salaires nets des ouvriers à veine, ils peuvent être évalués approximativement comme suit :

	Rappel de		
	1898	1897	
Couchant de Mons. . . . .	+ fr. 1310	1195	1040
Centre . . . . .	1575	1450	1370
Charleroi. . . . .	1630	1465	1345
Namur . . . . .	1580	1415	1275
Liège . . . . .	1520	1425	1370
Le Royaume . . . . .	1513	1377	1268

D'où, par rapport à l'année précédente, une augmentation de 9 9/10 %, malgré la diminution sensible des jours de travail.

En envisageant le salaire journalier moyen des ouvriers à veine (fr. 4.56 en 1898 et fr. 5.18 en 1899), l'augmentation serait de 13 6/10 %.

Revenant au salaire journalier moyen général, c'est-à-dire à celui de tous les ouvriers de la mine, ce salaire net de fr. 3.94 peut se décomposer comme suit :

Ouvriers de l'intérieur. . . . .	fr. 4.37
Ouvriers de la surface. . . . .	2.73

Par rapport à l'année précédente, il y a eu augmentation de 10 9/10 % pour les ouvriers du fond et de 5 6/10 % pour ceux de la surface.

Autres  
dépenses.

Les dépenses autres que les salaires se sont chiffrées par 90,360,200 francs. Cette somme comprend les dépenses en consommation de charbon, bois, fers, câbles, huiles, graisses, explosifs, fourrages, avoine; les achats de matériaux, matériel, chevaux, machines, terrains pour le service de l'exploitation; les traitements des agents et employés, indemnités de dommages à la surface, impôts, institutions de secours et de prévoyance; enfin les frais de contentieux et divers incombant aux frais généraux.

Dans ces dépenses ne figurent ni les consommations au compte des ouvriers, ni les charges financières.

Prix  
de revient.

De ce qui précède, il résulte que la dépense globale s'établit comme suit :

Salaires . . . . .	fr. 146,240,500
Autres dépenses . . . . .	90,360,200
Ensemble . . . . .	fr. 236,600,700

D'où un prix de revient à la tonne de fr. 10.72, soit 67 centimes de plus que l'année précédente et fr. 1.26 de plus qu'en 1897.

Bénéfice.

La valeur produite ayant été de 274,443,900 francs, le *bénéfice général* s'est trouvé être de 37,843,200 francs, dépassant de 14,568,600 francs celui de l'année précédente.

Ce boni correspond à un bénéfice à la tonne de fr. 1.71, soit 66 centimes de plus qu'en 1898.

Dans le boni n'est pas compris le bénéfice réalisé par certains charbonnages dans les industries auxiliaires, telles que la fabrication du coke et celle des agglomérés. Ne sont pas compris non plus dans le boni, les revenus des réserves, pas plus que le service des obligations n'est compté dans les dépenses.

En distinguant les charbonnages en bénéfice ou en perte, on arrive aux résultats suivants :

104 charbonnages ont réalisé ensemble un boni de fr.	38,649,500
11 ont subi une perte de . . . . .	806,300
La différence reproduit le <i>bénéfice général</i> de . . fr.	<u>37,843,200</u>

Les charbonnages en perte sont surtout des établissements en préparation ou en transformation.

Le tableau ci-après contient les résultats essentiels de l'exploitation de la houille en 1899 ainsi que les résultats afférents aux huit années précédentes.

Opérations  
des charbon-  
nages.

PROVINCES	Nombre de sièges en activité	OUVRIERS EMPLOYÉS			DÉPENSES			Prix de revient à la tonne
		Nombre	Montant des salaires	Salaire brut annuel	ordinaires	extra-ordinaires	totales	
			FR.	FR.	FR.	FR.	FR.	FR.
Hainaut . . .	178	91,198	105,844,100	1,155	153,365,000	17,175,800	170,540,800	10.94
Namur . . .	13	3,310	3,957,400	1,195	5,806,400	400,500	6,206,900	9.68
Liège . . .	68	30,750	36,439,000	1,185	53,958,700	5,894,300	59,853,000	10.23
Le Royaume .	259	125,258	146,240,500	1,168	213,130,100	23,470,600	236,600,700	10.72
Rappel de 1898.	257	122,846	134,798,700	1,097	198,208,200	21,411,100	219,619,300	9.95
" 1897.	256	120,382	123,258,500	1,023	182,984,550	18,130,800	201,115,350	9.36
" 1896.	262	119,246	116,999,700	980	174,002,800	17,110,300	191,113,100	8.99
" 1895.	264	118,957	112,743,800	948	168,800,800	16,259,500	185,060,300	9.05
" 1894.	262	117,103	110,169,800	941	166,165,500	17,023,800	183,194,300	8.92
" 1893.	268	116,861	103,648,600	887	159,392,000	15,618,900	175,010,900	9.02
" 1892.	271	118,578	113,509,000	957	172,514,000	17,012,000	189,526,000	9.68
" 1891.	275	118,983	129,247,000	1,086	193,813,000	17,780,800	211,593,000	10.75

C'est à partir de 1897 que datent les accroissements notables de la valeur produite. On remarquera que pendant les trois années 1897, 1898 et 1899, ces accroissements se sont répartis inégalement sur les salaires, sur les autres frais et sur les bénéfices.

Le tableau ci-après rend compte de ces accroissements :

ANNÉES	ACCROISSEMENTS PAR RAPPORT A L'ANNÉE PRÉCÉDENTE			
	de la valeur produite	des salaires	des autres frais	des bénéfices
	FR.	FR.	FR.	FR.
1897	18,662,000	6,258,800	3,743,500	8,659,700
1898	22,221,800	11,540,200	6,963,700	3,717,900
1899	31,550,000	11,441,800	5,539,600	14,568,600
Ensemble .	72,433,800	29,240,800	16,246,800	26,946,200

PRODUCTION totale	VALEUR totale	VALEUR à la tonne	BALANCE				BÉNÉFICE général	BÉNÉFICE général à la tonne	PART DE L'OUVRIER à la tonne
			Mines en gain	BONI	Mines en perte	PERTE			
TONNES	FR.	FR.		FR.		FR.	FR.	FR.	
15,581,380	195,261,400	12.53	57	25,406,100	7	685,500	24,720,600	+ 1.59	6.79
641,360	6,787,000	10.58	9	593,300	2	18,100	580,200	+ 0.90	6.17
5,849,328	72,395,500	12.38	38	12,645,100	2	102,700	12,542,400	+ 2.14	6.23
22,072,068	274,443,900	12.43	104	38,649,500	11	806,300	37,843,200	+ 1.71	6.63
22,088,335	242,893,900	11.00	95	25,095,700	18	1,821,100	23,274,600	+ 1.05	6.10
21,492,446	220,672,100	10.26	94	21,302,400	23	1,745,700	19,556,700	+ 0.91	6.74
21,252,370	202,010,100	9.51	81	13,344,300	39	2,447,300	10,897,000	+ 0.51	5.50
20,457,604	193,357,700	9.45	77	11,654,700	45	3,357,300	8,297,400	+ 0.41	5.51
20,534,501	191,292,100	9.32	71	11,636,400	51	3,538,600	8,097,800	+ 0.39	5.37
19,410,519	181,405,900	9.34	66	11,083,800	59	4,690,800	6,395,000	+ 0.33	5.34
19,583,173	201,238,000	10.28	82	16,273,000	42	4,511,000	11,762,000	+ 0.62	5.79
19,675,644	247,454,000	12.58	105	38,034,000	28	2,173,000	35,861,000	+ 1.82	6.37

L'accroissement de la valeur extraite s'est porté en 1897 plus sur les bénéfices que sur les salaires; mais l'inverse s'est produit l'année suivante avec une intensité marquée. Pour 1899, le partage a avantaé les bénéfices; toutefois pour l'ensemble des trois années, ce sont les salaires qui ont bénéficié le plus du dit accroissement.

L'année 1899 a beaucoup de points presque communs avec l'année 1891. — Peu de différences entre les prix de revient, les prix de vente et les bénéfices. On remarquera cependant que le salaire de l'ouvrier en 1899 est sensiblement plus élevé qu'en 1891. Mais il faut tenir un certain compte de ce que par suite de l'application de la loi du 13 décembre 1889 sur le travail des femmes, des adolescents et des enfants, le nombre des demi-ouvriers a diminué.

Répartition  
de la valeur  
produite.

Les deux dernières colonnes de l'avant dernier tableau indiquent les parts de la valeur de la tonne qui sont revenues respectivement à l'exploitant et aux ouvriers.

Nous donnons ci-après, avec rappel des années précédentes depuis 1891, la répartition proportionnelle de la valeur produite, tant à l'exploitant qu'aux frais divers et aux ouvriers :

ANNÉES	TANTIÈMES EN POUR CENT DE LA VALEUR PRODUITE		
	aux ouvriers	aux frais divers	à l'exploitant
1891. . . . .	52 2/10	33 3/10	14 5/10
1892. . . . .	56 4/10	38 3/10	5 3/10
1893. . . . .	57 1/10	39 4/10	3 5/10
1894. . . . .	57 6/10	38 2/10	4 2/10
1895. . . . .	58 3/10	37 4/10	4 3/10
1896. . . . .	57 8/10	36 8/10	5 4/10
1897. . . . .	55 9/10	35 2/10	8 9/10
1898. . . . .	55 6/10	34 8/10	9 6/10
1899. . . . .	53 3/10	32 9/10	13 8/10
Période 1891-1899.	55 8/10	35 9/10	8 3/10

Dépenses  
extra-  
ordinaires.

Les dépenses, dites *extraordinaires*, pour travaux de première installation, de transformation, de constructions nouvelles et de grands travaux préparatoires se sont élevées à la somme de 23,470,600 francs, soit 2,059,500 francs de plus que l'année précédente.

Les salaires figurent dans cette dépense pour 9,747,100 francs, soit pour 6 7/10 % du montant de tous les salaires.

*Fabrication du coke.*

Le tableau ci-dessous résume le mouvement de cette industrie en 1899 et rappelle ce qu'elle a été les huit années précédentes :

CIRCONSCRIPTIONS ADMINISTRATIVES	NOMBRE D'USINES ACTIVES	FOURS		OUVRIERS NOMBRE	CONSOMMATION DE HOUILLE — Tonnes	PRODUCTION EN COKE	
		ACTIFS	INACTIFS			QUANTITÉ — Tonnes	VALEUR de la TONNE — Franc
		Nombre	Nombre				
1 <sup>re</sup> inspection . .	33	2,947	332	2,090	2,254,860	1,670,626	20.28
2 <sup>e</sup> " . .	11	1,329	325	804	866,295	633,981	21.06
Le Royaume . .	44	4,276	657	2,894	3,121,155	2,304,607	20.50
Rappel de 1898 .	42	4,028	813	2,519	2,944,096	2,161,162	18.75
" 1897 .	45	3,845	995	2,566	2,968,620	2,207,840	17.13
" 1896 .	"	3,555	1,208	2,415	2,709,720	2,004,430	14.22
" 1895 .	"	3,233	2,216	2,130	2,358,663	1,749,109	13.75
" 1894 .	"	3,201	2,317	2,108	2,381,896	1,756,622	12.94
" 1893 .	"	3,310	2,184	2,251	2,284,796	1,683,702	12.33
" 1892 .	"	3,576	2,306	2,280	2,497,421	1,832,257	14.66
" 1891 .	"	3,855	2,147	2,463	2,375,310	1,742,075	18.67

Le rendement en coke du charbon enfourné a été de 73.3 %.

*Fabrication des agglomérés.*

Voici également quelques renseignements analogues sur cette fabrication :

PROVINCE	NOMBRE D'USINES ACTIVES	PRESSES		OUVRIERS — NOMBRE	CONSOMMATION DE HOUILLE — Tonnes	PRODUCTION EN AGGLOMÉRÉS	
		ACTIVES	INACTIVES			QUANTITÉ — Tonnes	VALEUR de la TONNE — Francs
Hainaut, . . . .	25	43	16	1,039	923,750	1,023,290	16,21
Namur . . . . .	3	7	1	53	80,540	89,970	15,34
Liège . . . . .	9	14	6	142	148,590	162,790	15,40
Le Royaume . .	37	64	23	1,234	1,152,880	1,276,050	16,05
Rappel de 1898 .	37	69	17	1,191	1,227,720	1,351,884	13,39
" 1897 .	37	71	13	"	1,129,791	1,245,114	12,51
" 1896 .	36	71	7	"	1,092,340	1,213,760	11,99
" 1895 .	38	"	"	"	"	1,217,795	12,14
" 1894 .	37	"	"	"	"	1,326,226	11,67
" 1893 .	36	"	"	"	"	1,256,265	11,29
" 1892 .	34	"	"	"	"	1,146,480	12,33
" 1891 .	"	"	"	"	"	"	"

Dans la production totale n'ont pas été comprises celles de quelques petites fabriques de boulets sans brai pour chauffage domestique.

*Mouvement commercial de la houille, des agglomérés et du coke.*

Nous indiquons ce mouvement pour chacune des années de la période 1891-1899 :

ANNÉES	QUANTITÉS (TONNES)				Production
	IMPORTATION				
	Houille	Agglomérés	Coke	ENSEMBLE	
1891 . .	1,621,065	3,686	140,576	1,816,422	19,675,644
1892 . .	1,486,212	5,542	196,054	1,749,248	19,583,173
1893 . .	1,288,640	5,545	287,560	1,684,869	19,410,519
1894 . .	1,337,009	4,317	326,188	1,822,676	20,534,501
1895 . .	1,530,364	3,452	362,834	2,027,123	20,457,604
1896 . .	1,693,376	1,561	260,273	2,048,890	21,252,370
1897 . .	2,017,344	632	269,606	2,384,723	21,492,446
1898 . .	2,202,517	1,756	280,590	2,449,798	22,088,335
1899 . .	2,844,274	10,725	296,508	3,344,111	22,072,068
	EXPORTATION				Consommation
1891 . .	4,750,232	358,691	933,668	6,418,982	15,073,084
1892 . .	4,539,485	351,570	991,028	6,204,224	15,128,189
1893 . .	4,849,887	489,225	941,663	5,571,364	14,524,025
1894 . .	4,539,525	573,463	879,278	6,251,928	16,107,249
1895 . .	4,661,477	459,702	870,983	6,260,216	16,224,511
1896 . .	4,649,799	459,974	863,067	6,237,907	17,063,353
1897 . .	4,448,544	615,074	909,486	6,239,499	17,637,670
1898 . .	4,579,955	666,265	878,435	6,036,226	18,451,907
1899 . .	4,568,938	525,625	1,008,740	6,414,503	19,001,676

Aux colonnes *ensemble*, le coke a été exprimé en houille à raison d'un rendement en coke de 73.5 % de la houille enfournée et il a été compté 90 kilos de houille pour 100 kilos d'agglomérés.

*Grèves.*

Nous donnons ci-dessous, comme dans les comptes rendus précédents, quelques renseignements sur les grèves de l'année.

Neuf grèves sont survenues pendant l'année 1899 dans notre industrie charbonnière ; ce chiffre est moins élevé de 7 unités que celui qui correspond à l'année 1898 ; mais faisons observer immédiatement que l'un de ces mouvements ouvriers a duré plus d'un mois et s'est manifesté en même temps dans tous les bassins.

Les grèves se sont produites pendant les divers mois au nombre de :

- 1 en février ;
- 1 en avril-mai ;
- 2 en septembre ;
- 3 en octobre ;
- 2 en novembre.

*Causes des grèves.* — La plus importante de ces grèves a été causée par une demande non accueillie d'augmentation des salaires (1). Six autres grèves n'ayant point eu un caractère général ont eu la même origine. Deux ont été provoquées par le renvoi d'un ouvrier et une par le changement d'un chef-mineur.

*Durée des grèves.* — On peut classer comme suit les grèves d'après leur durée :

6 grèves de 1 à 3 jours inclusivement			
2 " 3 à 6 "			
1 " 33 "			

(1) Voir la *grève houillère d'avril-mai 1899 en Belgique*, par E. HAVEU. Imprimerie V° Monnom, Bruxelles, 1899.

*Résultats.* — Aucune de ces grèves n'a abouti.

On peut au surplus évaluer à 1,152,300 le nombre de journées perdues de ce chef par la population ouvrière des charbonnages belges. Dans ce nombre 1,146,300 unités se rapportent à la grève générale d'avril-mai provoquée par la demande d'augmentation des salaires.

La perte en salaires correspondant à ces journées est de 4,540,000 francs environ, soit en moyenne environ 36 francs par ouvrier (fond et surface réunis ; hommes, femmes et enfants).

## § II. — MINES MÉTALLIQUES ET MINIÈRES.

Les résultats principaux de l'exploitation de nos gîtes métallifères, pendant l'année 1899, sont consignés dans le tableau suivant :

		Province de Liège	Province de Namur	Province de Luxembourg	Province de Hainaut	Province de Limbourg	Province d'Anvers	LE ROYAUME	
<i>A. Mines concédées.</i>									
Exploitations actives . . . . .		4	"	2	"	"	"	6	
Nombre de sièges d'exploitation en activité.	{ à ciel ouvert. . .	"	"	1	"	"	"	5	
	{ souterrains . . .	4	"	1	"	"	"	1	
Ouvriers . . . . .	{ à l'intérieur . . .	218	"	45	"	"	"	263	
	{ à la surface . . .	156	"	96	"	"	"	252	
		374	"	141	"	"	"	515	
Produits en minerais	Fer lavé ou trié	quantités . . . T.	"	"	"	"	"	"	
		valeur . . . Fr.	"	"	"	"	"	"	
	Plomb. . . . .	quantités . . . T.	47	"	90	"	"	"	137
		valeur . . . Fr.	8,500	"	24,200	"	"	"	32,700
	Calamine. . . . .	quantités . . . T.	3,730	"	"	"	"	"	3,730
		valeur . . . Fr.	404,600	"	"	"	"	"	404,600
	Blende . . . . .	quantités . . . T.	5,730	"	"	"	"	"	5,730
		valeur . . . Fr.	450,800	"	"	"	"	"	450,800
	Pyrite. . . . .	quantités . . . T.	233	"	50	"	"	"	283
		valeur . . . Fr.	1,400	"	500	"	"	"	1,900
Manganèse . . (minerai ferro- manganésifère)	quantités . . . T.	10,590	"	1,530	"	"	"	12,120	
	valeur . . . Fr.	135,400	"	21,400	"	"	"	156,800	
Valeur totale de la production . . Fr.		1,000,700	"	46,100	"	"	"	1,046,800	
Dépenses. . . . .	{ ordinaires . . .	574,700	"	120,200	"	"	"	694,900	
	{ extraordinaires . .	81,200	"	"	"	"	"	81,200	
	{ totales . . . . .	655,900	"	120,200	"	"	"	776,100	
La dépense totale comprend . . . . .	{ salaires . . . . .	332,700	"	77,700	"	"	"	410,400	
	{ autres frais . . . .	323,200	"	42,500	"	"	"	365,700	
<i>B. Exploitations libres de minerais de fer.</i>									
Nombre de sièges d'exploitation en activité . . . . .	{ à ciel ouvert. . .	"	"	"	"	15	40	55	
	{ à la surface . . .	3	1	2	"	"	"	6	
Ouvriers . . . . .	{ à l'intérieur . . .	165	197	51	"	"	"	413	
	{ à la surface . . .	81	81	11	"	99	293	565	
		246	278	62	"	99	293	978	
Fer généralement lavé ou trié . . . . .	quantités . . . T.	29,100	32,400	63,950	"	19,270	56,725	201,445	
	valeur . . . Fr.	282,600	304,400	111,700	"	96,500	277,900	1,073,100	

LIÈGE	LUXEMBOURG	LIMBOURG	LE ROYAUME (2)		RAPPEL DE 1898	
			Quantités	VALEURS (francs)	Quantités	VALEURS (francs)
34,189	1,380	" (3)	139,294	16,245,730	215,417	15,887,570
200	"	"	200	27,000	180	23,400
597,580	31,950	"	3,238,875	13,675,125	2,968,997	12,903,475
26,708,300	1,977,000	"	114,103,900	11,182,055	108,025,000	10,081,570
12,095	1,000	"	144,330	636,775	170,672	788,250
"	580	"	17,740	3,005,850	16,610	2,735,500
"	38,363,000	"	44,167,000	1,788,800	42,311,000	1,735,000
"	200	"	200	1,760	210	18,300
9,800	71,500	"	82,100	70,800	89,150	112,950
"	"	"	450	13,000	"	"
€6.505	1,250	"	195,505	389,780	212,685	373,700
5,300	"	"	56,400	99,100	37,100	65,340
"	"	"	300	6,000	290	5,900
18,975	"	"	291,125	1,994,840	287,805	2,081,200
"	"	21,500	21,500	67,000	"	"
110,150	"	"	351,800	577,700	297,050	681,100
102,220	30,200	62,800	627,770	1,208,490	638,424	961,325
"	"	"	25,185	103,450	22,150	88,500
6,435	"	"	258,835	609,190	360,960	789,500
"	"	"	25,900	181,300	21,700	151,900
1,325	"	"	1,525	16,750	1,000	9,900
143,290	"	"	190,090	1,710,900	156,920	1,516,550
"	"	"	237,090	1,837,350	224,440	1,789,400
11,187,595	2,193,750	131,750	"	55,448,745	"	52,799,930
9,638,930	2,085,400	256,250	"	52,799,930	"	"

pièces = P.

des argiles *tertiaires* servant à la fabrication des briques, des carreaux et des tuiles, ainsi que

Pendant l'année dont nous nous occupons, 1601 carrières ont été exploitées presque exclusivement dans la région wallonne du pays, et ce, par 1177 sièges à ciel ouvert et 694 souterrains. — Elles ont occupé 36931 ouvriers.

Nous rappelons ici que le régime légal des carrières à ciel ouvert a été profondément modifié par la loi du 24 mai 1898. Cette loi permet au Gouvernement de soumettre ces exploitations, dans les limites et sous les conditions qu'il détermine, au régime relatif à la police des établissements dangereux, insalubres ou incommodes.

Un arrêté royal en date du 16 janvier 1899 a soumis les carrières à ciel ouvert au régime de la déclaration préalable et a chargé les bourgmestres des communes, de la surveillance permanente de ces exploitations ainsi que de leurs dépendances.

Rien n'a été modifié à la police des carrières souterraines déjà légalement confiée aux ingénieurs des mines.

Par le même arrêté royal du 16 janvier 1899, la haute surveillance des travaux d'exploitation des carrières à ciel ouvert incombe : Aux ingénieurs des mines, dans les provinces de Hainaut, de Liège, de Luxembourg et de Namur, ainsi que dans la partie de l'arrondissement de Bruxelles située au sud de la route de Nivelles à Hal et à Ninove ;

Aux inspecteurs du travail, dans les autres parties du Royaume.

Quant aux ateliers et locaux annexés aux carrières à ciel ouvert et classés parmi les établissements dangereux, insalubres ou incommodes, y compris le service du transport extérieur dans les limites à déterminer par le ministre, la haute surveillance est confiée aux inspecteurs du travail dans toute l'étendue du Royaume.

#### § IV. — MÉTALLURGIE.

Les renseignements qui vont suivre concernent les établissements régis par la loi du 21 avril 1810 où l'on fond les minerais de fer, de plomb et de zinc, ainsi que les usines, également régies par cette loi, où la fonte de fer est convertie en métal brut (fer ou acier) et celui-ci ouvré en produits finis.

## A. — Hauts-Fourneaux.

	1 <sup>re</sup> Inspection	2 <sup>e</sup> Inspection	ROYAUME	VALEUR	
				totale fr.	moyenne par tonne fr.
<i>Usines</i> . . .	actives . . . . .	9	8	17	"
	inactives . . . . .	1	"	1	"
<i>Hauts-fourneaux</i> . . .	actifs . . . . .	16	20	36	"
	inactifs . . . . .	3	1	4	"
<i>Ouvriers</i> . . .	Nombre . . . . .	1,506	2,282	3,788	"
	Salaire journalier moyen . fr.	3,54	3,20	3,33	"
<i>Minerais consommés</i> . . .	belges . . . . . tonnes.	49,200	179,986	229,186	"
	étrangers . . . . . "	908,620	1,406,161	2,714,381	"
<i>Scories et mitraille</i> . . . . .		163,450	97,125	260,575	"
<i>Production</i> . . .	Fonte d'affinage . . tonnes.	193,270	123,759	317,029	20,357,700
	Id. de moulage. . . . "	"	84,165	84,165	5,613,000
	Id. manganésifère . . . "	"	"	"	"
	Id. Bessemer . . . . "	"	169,664	169,664	12,076,050
	Id. Thomas . . . . . "	205,120	248,598	453,718	36,357,200
	Id. ouvrée de 1 <sup>re</sup> fus. . . "	"	"	"	"
ENSEMBLE . . . . .	398,390	626,186	1,024,576	74,403,950	72.61

Le nombre total des jours de marche des fourneaux a été de 12,409, soit 334 par fourneau.

Outre les quantités indiquées de minerais, il a été consommé :

- 364,380 tonnes de castine ;
- 1,126,808 " de coke belge ;
- 141,938 " de coke étranger, notamment dans les usines de Liège et de Luxembourg ;
- 16,473 " de charbon, dont 2450 tonnes de charbon anthraciteux chargé directement au fourneau.

Le tableau ci-après permet de comparer pour les cinq années 1895 à 1899 les productions des diverses variétés de fonte, les valeurs globales de ces productions et les prix à la tonne.

ANNÉES	Affinage	Moulage	Manganésifère	Bessemer	Thomas	Ouvrée de 1 <sup>re</sup> fusion	ENSEMBLE
<i>Productions en tonnes.</i>							
1895	329,750	85,950	"	161,600	252,428	"	829,234
1896	362,451	84,275	11,391	193,518	307,779	"	959,414
1897	426,332	78,410	12,636	183,701	333,958	"	1,035,037
1898	308,875	93,645	6,259	173,085	397,891	"	979,755
1899	317,029	84,165	"	169,664	453,718	"	1,024,576
<i>Valeurs des productions en 1,000 francs.</i>							
1895	14,745	3,737	"	9,045	12,680	"	40,208
1896	18,674	4,029	770	11,423	16,682	"	51,560
1897	23,267	4,561	998	11,886	20,006	"	60,720
1898	16,648	5,003	544	11,216	24,490	"	57,904
1899	20,357	5,613	"	12,076	36,357	"	74,404
<i>Valeurs à la tonne en francs.</i>							
1895	44.72	43.74	"	55.37	50.23	"	48.24
1896	51.52	47.81	67.67	59.03	54.20	"	53.76
1897	54.57	58.17	79.02	64.70	59.90	"	58.66
1898	58.17	53.43	87.04	64.81	61.55	"	59.10
1899	64.21	66.69	"	71.18	80.13	"	72.61

## B. — Fabriques et usines à ouvrir le fer.

	1 <sup>re</sup> Inspection générale	2 <sup>e</sup> Inspection générale	ROYAUME	VALEUR		
				totale fr.	moyenne par tonne fr.	
Usines. . . . .	25	21	46	"	"	
{ actives . . . . .	1	3	4	"	"	
{ inactives . . . . .				"	"	
Fours. { à puddler . . . . .	269	71	340	"	"	
	42	13	55	"	"	
{ à réchauffer . . . . .	92	64	156	"	"	
	19	40	59	"	"	
{ autres (1) . . . . .	14	179	193	"	"	
	4	58	62	"	"	
Ouvriers. . . . .	9,573	5,854	15,427	"	"	
{ Nombre . . . . .	3,91	3,36	3,70	"	"	
{ Salaire journalier moyen fr.				"	"	
Fonte consommée { belge . . . . . tonnes.	292,020	58,000	350,020			
pour fer puddlé { étrangère . . . . . "	92,270	43,200	135,470			
Production en fer ébauché . . . . .	330,555	89,063	419,618	44,354,600	105,70	
Ébauché consommé pour fer corroyé . . . . .	5,370	12,495	17,865	"	"	
Mitraille . . . . .	8,340	17,888	26,228	"	"	
Production en fer corroyé . . . . .	11,885	25,033	36,918	5,173,700	140,14	
Consommations pour fers finis (2). { ébauchés. . . . . "	331,345	79,123	410,468	"	"	
	11,490	24,594	36,084	"	"	
	134,225	33,154	167,379	"	"	
Productions en fers finis { Gros fers marchés. tonnes.	80,380	13,211	93,659	14,357,250	153,38	
	Petits fers . . . . . "	171,435	26,312	197,747	30,318,400	153,32
	Fers spéciaux . . . . . "	48,095	8,642	56,737	9,527,400	167,92
	Fers battus . . . . . "	50	612	662	195,800	295,77
	Rails . . . . . "	500	317	817	137,700	168,54
	Fers fendus . . . . . "	8,240	"	8,240	1,143,100	138,73
	Fers serpentés . . . . . "	16,395	3,405	19,800	2,858,100	144,34
	Grosses tôles et larges plats . . . . . "	44,085	22,397	66,482	11,347,800	170,68
Tôles fines . . . . . "	3,300	27,922	31,122	6,550,950	210,49	
ENSEMBLE. . . . .	372,480	102,818	475,198	76,436,500	160,85	

(1) Dormants ou ouverts.

(2) Y compris les consommations dans les usines outillées exclusivement pour ouvrir le fer.

33 usines qui figurent au tableau précédent ont produit 263,933 tonnes d'aciers finis d'une valeur de 43,576,700 francs par la transformation de 326,936 tonnes d'acier brut.

Le tableau suivant donne les diverses productions en produits finis, les valeurs globales de ces productions et la valeur à la tonne. pour les cinq années 1895 à 1899.

ANNÉES	Gros fers marchands	Petits fers	Fers spéciaux	Fers battus	Rails	Fers fendus	Fers serpentés	Grosses tôles et larges plats	Tôles fines	ENSEMBLE
<i>Productions en tonnes</i>										
1895	76,101	163,380	57,721	741	525	16,825	21,397	68,476	40,733	445,899
1896	81,394	188,954	80,589	851	1,027	9,280	19,340	76,110	36,487	494,032
1897	108,603	179,719	56,458	872	1,443	9,010	18,457	67,005	33,247	474,819
1898	123,993	185,032	53,289	993	837	12,570	16,640	59,572	32,114	485,040
1899	93,601	197,737	56,737	662	817	8,240	19,800	66,482	31,122	475,198
<i>Valeurs des productions en 1,000 francs</i>										
1895	8,593	19,218	7,430	281	64	1,680	2,511	8,872	7,076	55,729
1896	10,152	22,607	10,574	251	135	985	2,469	10,194	6,634	64,005
1897	14,006	23,048	7,763	239	202	1,032	2,357	9,335	5,909	64,394
1898	16,083	24,144	7,514	307	116	1,454	2,202	8,563	5,595	65,933
1899	14,357	30,318	9,527	195	137	1,143	2,858	11,347	6,550	76,436
<i>Valeurs à la tonne en francs</i>										
1895	112.92	117.59	128.72	383.49	122.09	99.89	117.38	129.56	173.72	124.98
1896	124.73	119.63	130.87	295.18	134.95	106.17	127.64	133.94	181.81	129.95
1867	128.96	128.24	137.51	274.42	140.96	114.62	127.74	146.78	177.74	135.61
1898	129.71	130.48	141.01	309.47	139.48	115.66	132.37	143.75	174.23	135.93
1899	153.38	153.32	167.92	295.77	168.54	138.73	144.34	170.68	210.49	160.85

On remarquera l'énorme hausse des produits en 1899, en grande partie due à celle du combustible.

C. — *Acieries et usines à ouvrir l'acier.*

	1 <sup>re</sup> Inspection	2 <sup>e</sup> Inspection	ROYAUME	VALEUR	
				totale fr.	moyenne par tonne fr.
<i>Usines</i> . . . . .					
actives . . . . .	9	6	15	"	"
inactives . . . . .	"	2	2	"	"
<i>Fours à cuire (Martin et autres)</i> . . . . .					
actifs . . . . .	4	7	11	"	"
inactifs . . . . .	"	4	4	"	"
<i>Convertisseurs (Besse- mer et autres)</i> . . . . .					
actifs . . . . .	17	8	25	"	"
inactifs . . . . .	6	12	18	"	"
<i>Fours à réchauffer</i> . . . . .					
actifs . . . . .	25	28	53	"	"
inactifs . . . . .	3	13	16	"	"
<i>Ouvriers</i> . . . . .					
nombre . . . . .	4,220	3,461	7,681	"	"
salaire journal <sup>r</sup> moyen fr.	3.89	3.65	3.78	"	"
<i>Fonte consommée, pour aciers bruts</i> . . . . .					
belge . . . . . tonnes.	244,575	376,237	620,812	"	"
étrangère . . . . .	84,690	40,494	125,184	"	"
<i>Ribbons et mitraille d'acier</i> . . . . .	23,635	73,800	97,235		
<i>Production en lingots</i> . . . . .					
fondus . . . . .	295,285	435,964	731,249	76,520,950	104.64
battus (Blooms) . . . . .	"	"	"	"	"
<i>Consommations pour aciers finis</i> <sup>(1)</sup> . . . . .					
lingots belges . . . . .	245,815	420,623	666,438	"	"
fondus étrangers . . . . .	2,510	393	2,903	"	"
lingots belges . . . . .	40,460	47,709	88,169	"	"
battus étrangers . . . . .	2,880	963	3,843	"	"
<i>Production en produits finis</i> . . . . .					
Rails . . . . . tonnes.	5,745	117,374	123,119	15,822,500	128.51
Bandages . . . . .	"	11,212	11,212	2,346,800	209.31
Aciers laminés . . . . .					
divers . . . . .	191,315	149,040	340,355	43,622,700	142.85
Aciers battus . . . . .	500	31,680	32,180	4,431,450	137.70
Grosses tôles . . . . .	35,785	32,266	68,051	12,660,250	186.04
Tôles fines . . . . .	4,325	33,519	37,844	8,612,900	227.58
Fils d'acier . . . . .	11,660	9,529	21,189	3,657,700	172.48
ENSEMBLE . . . . .	249,330	384,620	633,950	96,154,300	151.67

(1) Y compris les consommations dans les usines mixtes.

La consommation de charbon dans les fabriques de fer et les aciéries ainsi que dans les usines à ouvrir le fer et l'acier a été de 1,330,888 tonnes.

Ainsi que nous l'avons fait pour le fer, nous rapprocherons dans un même tableau les productions en acier des cinq années 1895 à 1899, leurs valeurs et celles des produits à la tonne.

ANNÉES	Lingots fondus (1)	Rails	Bandages	Aciers laminés divers	Aciers battus	Grosses tôles	Tôles fines	Fils d'acier	autres espèces de Produits finis
<i>Productions en tonnes</i>									
1895	454,619	122,257	7,339	179,249	4,551	30,002	12,442	11,987	367,947
1896	598,974	147,183	10,497	260,009	6,702	37,697	26,956	22,267	519,311
1897	616,541	136,911	10,870	272,839	23,104	36,798	27,568	19,567	527,617
1898	653,523	117,751	10,953	314,150	17,902	49,265	37,954	19,753	567,728
1899	731,249	123,119	11,212	340,355	32,180	68,051	37,844	21,189	633,950
<i>Valeurs des productions en 1000 francs.</i>									
1895	34,426	12,540	1,298	19,581	709	4,198	2,547	1,543	42,419
1896	50,512	15,874	1,838	30,350	1,024	5,580	5,503	2,959	63,129
1897	55,524	16,479	2,136	33,717	2,932	5,330	5,940	2,792	69,828
1898	59,335	14,344	2,044	39,908	2,581	7,657	7,235	2,838	76,610
1899	76,520	15,822	2,346	48,622	4,431	12,660	8,612	3,657	96,154
<i>Valeurs à la tonne en francs.</i>									
1895	75.72	102.49	176.50	109.34	155.82	139.94	240.71	128.75	115.27
1896	84.33	107.85	175.13	113.24	152.87	148.01	204.16	132.89	121.56
1897	90.05	120.36	196.54	123.57	126.93	158.44	215.49	142.99	132.34
1898	90.86	121.82	186.67	127.03	144.20	155.43	190.64	143.60	134.94
1899	104.64	128.51	209.31	142.85	137.70	186.04	227.58	172.48	151.67

Ici aussi, les valeurs à la tonne ont sensiblement suivi la valeur du combustible consommé.

(1) Y compris ceux convertis en lingots battus, blooms.

## D. — Fabrication du zinc (Fonderies des minerais).

		‰ Inspection (1)	VALEUR	
			totale fr.	moyenne par tonne fr.
<i>Usines</i> . . . . .	actives . . . . .	12	"	"
	inactives . . . . .	"	"	"
<i>Fours</i> . . . . .	actifs . . . . .	423	"	"
	inactifs . . . . .	100	"	"
<i>Nombre moyen en activité</i>	de creusets . . . . .	32,771	"	"
	de moufles . . . . .	"	"	"
<i>Ouvriers</i> . . . . .	Nombre . . . . .	5,772	"	"
	Salaire journalier moyen . fr.	3.70	"	"
<i>Minerais consommés</i> .	belges . . . . . tonnes.	8,457	"	"
	étrangers . . . . . "	293,454	"	"
<i>Crasses consommées</i> . . . . .		11,633	"	"
<i>Production de zinc brut</i> . . . . .		122,843	74,628,850	607.51
Rappel de 1898 . . . . .		119,671	59,409,300	496.44
" 1897 . . . . .		116,067	49,680,450	428.03
" 1896 . . . . .		113,361	45,912,200	405.00
" 1895 . . . . .		107,664	38,496,700	357.56

(1) La fabrication du zinc n'existe que dans les provinces de Liège, de Limbourg, et d'Anvers.

*Usines à ouvrir le zinc*  
dépendantes des usines précédentes.

	2 <sup>e</sup> Inspection	VALEUR	
		totale fr.	moyenne par tonne fr.
<i>Usines</i> { actives . . . . .	9	"	"
	inactives . . . . .	1	"
<i>Ouvriers</i> { nombre . . . . .	568	"	"
	salairé journalier moyen fr.	3.87	"
<i>Zinc laminé</i> . . . . . tonnes.	34,289	23,084,750	673.24
Rappel de 1898 . . . . .	35,587	19,205,950	539.69
" 1897 . . . . .	37,011	17,253,550	466.17
" 1896 . . . . .	26,238	16,223,050	447.68
" 1895 . . . . .	34,081	13,442,000	394.41

La consommation en charbon a été, en 1899, de 657,964 tonnes pour la fonte des minerais et de 14,984 tonnes pour le laminage.

## E. — Fabrication du plomb et de l'argent.

	2 <sup>e</sup> Inspection	VALEUR		
		totale fr.	moyenne par unité fr.	
<i>Usines actives.</i> . . . . .	4	"	"	
<i>Fourneaux de réduction</i> {	à manche . {	actifs . . . . .	19	"
		inactifs . . . . .	8	"
	à réverbère {	actifs . . . . .	19	"
		inactifs . . . . .	5	"
<i>Fours de coupelle</i> . . . . .	10	"	"	
<i>Ouvriers</i> . . . . . {	nombre . . . . .	1,177	"	
	salaire journalier. . fr.	3.11	"	
<i>Minerais consommés.</i> . {	belges. . . . tonnes.	354	"	
	étrangers . . . . "	15,973	"	
<i>Sous-produits consommés.</i> . . . . .	35,869 <sup>(1)</sup>	"	"	
<i>Production</i> . . . . . {	plomb brut . . . "	15,727	5,930,966	377,12
	argent. . . . kilogr.	131,851	15,380,600	114,05
Rappel de 1897. . . . . {	plomb brut. . tonnes.	17,023	5,508,800	323.61
	argent. . . . kilogr	30,073	3,157,109	104.98
" 1896. . . . . {	plomb brut. . tonnes.	17,222	5,149,900	299.03
	argent. . . . kilogr.	28,509	3,189,500	111.87
" 1895. . . . . {	plomb brut. . tonnes.	15,573	4,203,800	269.94
	argent. . . . kilogr.	31,543	3,430,000	108.74

Trois de ces usines situées dans les provinces de Liège et de Limbourg élaborent des minerais. La quatrième, érigée près d'Anvers, ne fait qu'extraire l'argent de lingots de plomb importés notamment d'Espagne.

Les quatre usines ont consommé 51,632 tonnes de charbon et de coke.

(1) Y compris 523 kilogrammes d'or valant 1,898,200 francs; ce qui donne pour valeur du kilogramme d'argent pur : fr. 100,36.

F. — *Mouvement commercial des métaux.*

De même que pour les combustibles minéraux, nous donnerons le mouvement commercial des métaux relatif à chacune des années de la dernière période quinquennale.

ANNÉES	FER (fonte brute)	FER (produit <sup>1</sup> finis)	ACIER (lingots)	ACIER (produit <sup>1</sup> finis)	ZINC (non ouvré)	PLOMB (non ouvré)
<i>Production (tonnes).</i>						
1895	829,234	445,899	454,619	367,947	107,664	15,573
1896	959,414	494,032	598,974	519,311	113,361	17,222
1897	1,035,037	474,819	616,541	527,617	116,067	17,023
1898	979,755	485,040	653,523	567,728	119,671	19,330
1899	1,024,576	475,198	731,249	633,950	122,843	15,727
<i>Importation (tonnes).</i>						
1895	223,746	17,616	18,405	17,582	8,550	45,594
1896	314,555	22,812	28,434	22,865	20,182	35,221
1897	288,956	23,447	25,370	25,869	16,320	43,840
1898	317,828	19,735	25,142	24,761	17,441	54,867
1899	359,720	32,313	11,666	33,551	11,058	60,649
<i>Exportation (tonnes).</i>						
1895	9,898	271,066	1,315	170,328	88,316	39,996
1896	10,744	343,072	1,145	179,873	100,369	31,362
1897	10,381	356,835	1,201	183,386	100,228	35,988
1898	16,789	385,434	1,019	176,262	108,507	40,303
1899	13,501	378,877	1,257	155,814	101,244	41,618
<i>Consommation indigène (tonnes).</i>						
1895	1,043,822	192,449	741,709	215,201	27,898	21,171
1896	1,263,225	173,772	626,263	362,303	33,174	21,081
1897	1,313,611	146,461	640,710	370,100	32,159	24,875
1898	1,280,794	119,341	677,646	416,227	28,605	33,894
1899	1,370,795	123,634	741,658	511,687	32,657	35,758

## § V. — VERRERIES, CRISTALLERIES ET MANUFACTURES DE GLACES.

Bien qu'à la suite d'un arrêt de la Cour d'appel de Bruxelles, ces établissements aient cessé d'être considérés comme des usines régies par la loi du 21 avril 1810, les ingénieurs des mines ont continué à dresser la statistique de leur production.

Le tableau ci-après donne les renseignements statistiques les plus intéressants pour l'année 1899.

	1 <sup>re</sup> Inspection	2 <sup>e</sup> Inspection	ROYAUME	VALEUR			
				totale Fr.	par unité Fr.		
<i>Usines</i> . . . { actives . . . . .	42	12	54	"	"		
{ inactives . . . . .	1	1	2	"	"		
<i>Fours</i> . . . {	de fusion . {	actifs .	( <sup>1</sup> ) 67	34	111	"	"
		inactifs.	( <sup>2</sup> ) 29	16	45	"	"
	d'étendage . {	actifs .	246	481	727	"	"
		inactifs.	19	24	43	"	"
<i>Moulins</i> . . . . .	40	28	68	"	"		
<i>Nombre d'ouvriers</i> . . . . .	16,314	8,568	24,882	"	"		
<i>Production</i> {	Verres à vitres . m <sup>2</sup>	33,441,400	"	33,441,400	41,983,900	1.25	
	Bouteilles . . . pièces	5,948,300	"	5,948,300	570,600	0.09	
	Glaces . . . . m <sup>2</sup>	654,590	965,000	1,619,590	19,122,400	11.80	
	Objets divers (gobeletterie) . . . pièces	?	92,855,800	"	14,647,000	?	
ENSEMBLE . . . . .	"	"	"	76,323,900	"		

Il a été consommé dans ces usines 928,434 tonnes de charbon.  
En 1898 la valeur de la production avait été de fr. 68,066,700.

(<sup>1</sup>) Dont 37 à bassin.

(<sup>2</sup>) Dont 5 à bassin.

Le tableau ci-après renseigne la production de ces industries pendant chacune des années de la période quinquennale de 1895-1899.

ANNÉES	Verres à vitres M <sup>2</sup>	Bouteilles Pièces	Glaces M <sup>2</sup>	Objets divers Gobeletterie Pièces	Valeur totale Fr.
1895	24,106,700	4,980,000	1,080,620	?	"
1896	29,592,200	4,906,800	1,226,475	?	"
1897	28,893,000	4,622,700	1,230,550	?	"
1898	29,841,500	8,145,500	1,453,365	?	"
1899	33,441,400	5,948,300	1,619,590	?	"
<i>Valeurs (francs).</i>					
1895	21,542,600	472,600	12,318,500	12,120,000	46,353,700
1896	27,643,500	459,400	16,098,250	12,637,350	56,838,500
1897	27,575,300	453,200	14,708,800	14,266,250	57,963,550
1898	33,947,700	777,600	17,326,000	14,016,400	66,068,700
1899	41,983,900	570,600	19,122,400	14,647,000	76,323,900
<i>Valeurs de l'unité (francs).</i>					
1895	0,89	0,09	11,39	?	"
1896	0,93	0,09	13,12	?	"
1897	0,98	0,09	11,98	?	"
1898	1,15	0,09	11,92	?	"
1899	1,25	0,09	11,80	?	"

## § VI. — MACHINES A VAPEUR (1).

En 1899, on comptait 21,586 générateurs à vapeur et 22,400 moteurs d'une force nominale de 1,312,319 chevaux.

Par rapport à l'année précédente, il y a eu majoration de 844 moteurs et de 62,506 chevaux de force.

Le tableau ci-après indique par province et pour tout le pays, la répartition de ces divers appareils dans les différents genres d'industries.

---

(1) Le service administratif des machines à vapeur est réparti comme suit :

*Aux mines* : 1° Les machines et les chaudières établies dans les mines, minières, carrières souterraines et dans les usines métallurgiques régies par la loi de 1810; 2° les autres machines et chaudières fonctionnant dans les provinces de Hainaut, de Liège, de Namur et de Luxembourg, à l'exception de celles du chemin de fer de l'Etat.

*Aux ponts et chaussées* : 1° les machines et chaudières établies dans les provinces du Brabant, d'Anvers, de la Flandre orientale, de la Flandre occidentale, de Limbourg, à l'exception de celles du chemin de fer de l'Etat, de la marine de l'Etat et de celles ci-dessus ressortissant au service des mines.

*Aux chemins de fer* : Les machines et les chaudières affectées au service du chemin de fer de l'Etat.

*A la marine* : Les machines et les chaudières affectées au service de la marine de l'Etat et des lignes maritimes postales, subsidiées par l'Etat.

## Récapitulation des appareils

NATURE DES INDUSTRIES.	ANVERS.			BRABANT.			FL. OCCIDENTALE.			FL. ORIENTALE.		
	GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.	
		Nombre.	Force en chevaux.									
Charbonnages . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Mines métalliques . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Carrières et scieries de pierres. . . . .	11	11	386	41	31	1,366	"	"	"	4	4	31
Métallurgie et travail des métaux. . . . .	68	74	1,223	169	186	5,403	33	32	418	62	66	94
Fabrication de machines et d'outils . . . . .	49	50	1,225	51	49	1,937	34	34	288	42	43	79
Fabriques d'armes . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Verreries . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Fabriques de porcelaines et de faïences, tuiles et briques. . . . .	"	"	"	4	5	36	35	36	980	"	"	"
Fabriques de produits chimiques. . . . .	61	64	938	99	100	2,567	13	12	461	45	37	124
Préparation et travail des bois. . . . .	59	50	1,577	59	66	1,913	47	49	908	84	79	2,14
Industrie de la laine . . . . .	16	13	730	46	29	2,819	4	2	63	19	19	1,05
Industrie du coton et de la soie . . . . .	"	"	"	53	44	5,062	4	3	420	236	151	23,75
Industrie du lin . . . . .	10	5	473	18	12	881	182	163	5,976	179	106	13,92
Blanchisseries et teintureries . . . . .	18	10	184	75	50	917	53	42	1,004	105	62	2,37
Battage des grains . . . . .	6	6	43	88	88	1,059	196	196	1,796	47	47	35
Mouture des grains et rizeries . . . . .	84	76	3,198	129	120	5,087	208	208	4,716	316	310	5,66
Brasseries, malteries et distilleries . . . . .	202	206	3,891	294	279	5,653	226	228	2,470	341	303	3,06
Fabriques de sucre. . . . .	35	54	1,272	106	167	5,370	26	31	764	70	128	2,57
Fabriques d'huiles . . . . .	23	18	848	33	27	567	58	58	2,175	82	81	2,15
Papeteries . . . . .	127	45	3,477	100	73	6,807	6	2	106	22	15	88
Imprimeries typographiques . . . . .	7	6	54	23	15	354	5	4	64	5	5	3
Usines diverses . . . . .	531	459	11,795	635	486	17,182	282	248	4,816	447	380	9,63
NAVIGATION. Service de l'Etat. {Machines fixes Bateaux à va- peur . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Service des particuliers {Machines fixes Bateaux à va- peur . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
CH. DE FER. Service de l'Etat. {Machines fixes Locomotives . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Service des particuliers {Machines fixes Locomotives . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
TOTAUX. . . . .	1,307	1,147	31,314	2,023	1,827	65,180	1,412	1,348	27,425	2,106	1,836	70,645
Rappel de l'année 1898	1,259	1,107	30,852	1,972	1,789	63,050	1,333	1,251	25,771	2,021	1,781	63,754
" 1897	1,157	1,023	29,642	1,940	1,751	58,805	1,227	1,191	22,055	1,955	1,710	59,540
" 1896	1,153	997	30,844	1,860	1,701	51,942	1,155	1,139	19,868	1,895	1,633	55,195
" 1895	1,123	962	28,568	1,772	1,629	46,653	1,166	1,124	18,092	1,867	1,589	52,087
" 1894	1,077	951	28,515	1,760	1,606	43,333	1,156	1,114	17,398	1,855	1,570	49,665

apeur existant au 31 décembre 1899.

HAINAUT.			LIÈGE.			LIMBOURG.			LUXEMBOURG.			NAMUR.			LE ROYAUME.		
GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.																
	Nombre.	Force en chevaux.															
1,540	1,658	110,063	584	721	40,737	"	"	"	"	"	"	46	51	3,127	2,170	2,430	153,927
"	"	"	19	19	559	"	"	"	"	"	"	11	7	426	32	29	1,075
470	537	14,018	43	43	748	"	"	68	9	9	132	105	112	2,726	685	749	19,477
624	756	46,251	677	976	34,548	12	12	334	54	34	1,886	42	47	1,028	1,741	2,183	92,040
362	449	10,205	223	278	5,599	1	1	6	2	2	6	26	26	205	790	932	20,269
"	"	"	61	55	2,132	"	"	"	"	"	"	"	"	"	61	55	2,132
120	67	8,907	21	17	996	"	"	"	"	"	"	72	38	12,587	213	122	22,490
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
72	64	2,415	"	"	"	1	1	85	1	1	125	24	21	666	137	128	4,307
54	52	1,429	17	26	417	16	17	1063	12	14	121	46	60	1,501	363	382	9,741
126	127	1,385	83	81	933	6	6	71	43	41	546	34	34	469	541	533	9,943
28	25	1,138	248	215	13,770	1	1	9	"	"	"	11	8	568	373	312	20,154
26	16	1,384	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	319	214	30,616
20	14	811	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	423	309	23,167
9	5	31	95	60	2,552	1	2	56	"	"	"	"	"	"	7	357	231
195	195	1,373	121	121	919	12	12	86	"	"	"	"	"	"	1	1	7
155	142	3,929	59	56	1,649	20	20	253	5	5	97	25	22	677	1,001	959	25,271
533	529	4,808	120	126	1,295	56	51	732	23	21	154	87	89	855	1,882	1,832	22,923
300	636	9,641	188	305	5,211	38	55	764	"	"	"	41	77	1,498	804	1,453	27,299
6	6	140	1	"	"	2	3	62	"	"	"	"	"	"	"	"	"
7	9	430	47	35	1,655	"	"	"	"	"	"	"	"	"	32	20	1,773
10	9	77	8	7	40	"	"	"	"	"	"	"	"	"	34	199	15,134
7	9	77	4	7	40	"	"	"	"	"	"	"	"	"	61	49	631
1016	1,220	26,310	509	525	9,495	43	33	330	23	21	282	85	85	1,780	3,571	3,457	81,620
															16,807	17,488	601,388
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	19	13	744
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	73	25	9,927
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	6	9	120
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	472	597	59,145
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	234	296	6,814
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	2,671	2,671	505,805
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	58	56	2,457
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1,246	1,245	125,919
5,673	6,516	244,745	3,133	3,669	124,262	212	217	3,920	181	158	3,472	760	770	30,425	21,586	22,400	1,312,319
5,573	6,218	224,383	3,080	3,547	121,447	195	198	3,301	166	148	3,218	738	758	26,864	20,996	21,556	1,249,813
5,488	5,983	209,375	3,067	3,497	115,764	158	167	2,531	179	147	3,441	781	827	26,795	20,394	20,844	1,208,479
5,325	5,872	199,811	3,023	3,309	106,811	158	167	2,531	152	128	2,973	740	786	20,827	19,728	20,152	1,127,468
5,311	5,808	194,881	2,946	3,226	102,500	148	148	2,237	151	125	2,944	720	769	20,455	19,378	19,664	1,090,922
5,597	5,858	190,930	3,035	3,370	102,197	139	137	1,776	141	118	2,624	709	768	20,374	19,553	19,647	1,062,876

La situation comparative des moteurs à vapeur peut être exprimée plus aisément en groupant comme suit les diverses industries :

GROUPES D'INDUSTRIES	NOMBRE DES MOTEURS					PUISSANCE DES MOTEURS				
	1895	1896	1897	1898	1899	1895	1896	1897	1898	1899
Industries extractives (mines, minières et carrières) . . . . .	2,877	2,963	2,972	3,019	3,208	154,851	161,530	163,175	168,348	174,479
Industries métallurgiques et du travail des métaux. . . . .	1,952	1,891	2,025	2,090	2,183	62,880	60,978	71,430	77,371	92,040
Fabriques de machines et d'outils .	821	850	871	881	932	12,937	14,134	15,364	19,408	20,269
Industries des étoffes (laines, coton, soie; blanchisseries et teintureries) . . . . .	1,033	1,032	1,059	1,076	1,066	64,247	67,173	72,764	76,034	81,004
Travail des grains et autres produits agricoles (meuneries, brasseries, distilleries, sucreries et huileries) . . . . .	4,658	4,803	4,922	5,047	5,174	72,635	78,130	81,627	84,986	87,598
Autres industries manufacturières.	4,029	4,213	4,447	4,684	4,925	100,867	108,892	123,588	136,493	145,998
Industrie du transport (chemin de fer et navigation) . . . . .	4,284	4,400	4,548	4,759	4,912	622,505	636,631	680,531	687,173	710,931
ENSEMBLE . . . . .	19,664	20,152	20,844	21,556	22,400	1,090,922	1,127,468	1,208,479	1,249,813	1,312,319

STATISTIQUES

645

## § VII. — ACCIDENTS

A. *Mines, minières, carrières souterraines, carrières à ciel ouvert, usines métallurgiques régies par la loi du 21 avril 1810 et établissements dangereux, insalubres ou incommodes soumis à la surveillance des officiers des mines.*

En 1899, les officiers des mines ont constaté, par procès-verbaux d'enquête, 356 accidents dans les établissements miniers et autres énumérés ci-dessus.

Ces accidents ont occasionné la mort immédiate ou dans les trente jours, de 181 ouvriers et des blessures, considérées comme graves, à 206 autres.

Voici comment ils se répartissent :

	Accidents.	Tués.	Blessés.
Charbonnages . . . . .	273	121	163
Mines métalliques et minières . . . . .	2	1	1
Carrières souterraines. . . . .	6	4	7
Carrières à ciel ouvert. . . . .	17	20	11
Usines métallurgiques régies par la loi du 21 avril 1810 . . . . .	49	26	24
Etablissements dangereux, insalubres ou incommodes . . . . .	9	9	"
Ensemble.	356	181	206

Comme carrières à ciel ouvert, nous n'avons envisagé que celles dont la haute surveillance a été confiée à l'administration des mines, c'est-à-dire les exploitations de l'espèce situées dans les provinces de Hainaut, de Namur, de Liège et de Luxembourg, ainsi que dans l'arrondissement de Nivelles (Brabant) et dans la partie de l'arrondissement de Bruxelles au sud de la route de Nivelles à Hal et à Ninove.

Dans les autres parties du pays la haute surveillance des carrières à ciel ouvert incombe aux inspecteurs du travail. Ces dernières ne sont guère que des sablières et des argilières.

Les établissements dangereux, insalubres ou incommodes envisagés ci-dessus sont ceux dont la police a été attribuée aux ingénieurs des mines. Ce sont les ateliers classés dépendant des

mines, des usines régies par la loi du 21 avril 1810 et des carrières souterraines (arrêté royal du 22 octobre 1895, modifié en l'une de ses dispositions par l'article 23 de l'arrêté royal du 16 janvier 1899).

Des neuf accidents classés dans cette dernière rubrique, quatre, à la suite desquels le même nombre d'ouvriers ont été tués, sont survenus dans des ateliers centraux de triage mécanique du charbon, ateliers qui n'ont pas été considérés comme des dépendances immédiates de l'exploitation.

Nous devons reconnaître qu'en ce qui concerne le personnel de la surface certains accidents de travail échappent à la *statistique minière*. Il y a là un point de statistique à améliorer <sup>(1)</sup>.

La statistique est de beaucoup plus rigoureuse lorsqu'elle s'établit exclusivement sur les accidents qui se produisent à l'intérieur des travaux.

Le nombre des ouvriers occupés dans les charbonnages ayant été de 125,258 (fond et surface réunis), la proportion des ouvriers tués dans l'industrie houillère se trouve être de 9.66. — L'année précédente, marquée par plusieurs catastrophes, la proportion avait été de 14.00 par 10.000.

Pour le fond seul, la proportion a été de 10.92.

Jamais en Belgique, il n'a été constaté de chiffres proportionnels aussi bas.

L'année a donc été relativement heureuse au point de vue des accidents, et ce, malgré la grande activité de l'exploitation.

La proportion des ouvriers tués dans les diverses provinces houillères se chiffre comme suit :

*Fond et surface.*

	Par 10,000 ouvriers		
	1899	1898	1897
Hainaut . . . . .	10.10	15.37	10.38
Namur <sup>(2)</sup> . . . . .	6.04	16.09	10.17
Liège . . . . .	8.78	9.92	10.09
Le Royaume . . . . .	9.66	14.00	10.30

(1) La commission de la revision de la statistique aura à examiner ce point.

(2) Par suite du faible effectif des ouvriers mineurs dans la province de Namur, la proportion des tués varie beaucoup d'une année à l'autre.

*Fond seul.*

	Par 10,000 ouvriers		
	1899	1898	1897
Hainaut . . . . .	11.07	18.23	13.62
Namur . . . . .	8.44	22.60	14.52
Liège . . . . .	10.76	13.15	11.60
Le Royaume . . . . .	10.92	17.06	13.13

En envisageant toute la période décennale 1890-1899, on arrive aux moyennes annuelles ci-après :

**1890-1899.**

PROVINCES	OUVRIERS TUÉS par 10.000 ouvriers	
	Fond et surface	Fond seul
Hainaut . . . . .	15.75	19.71
Namur . . . . .	15.17	19.45
Liège . . . . .	10.20	12.60
Le Royaume. . . . .	14.38	17.97

Les conséquences exceptionnellement désastreuses de l'inflammation de grisou survenue en 1892 au charbonnage d'Anderlues et celles du dégagement instantané de grisou qui s'est produit la même année au charbonnage de l'Agrappe continuent à peser assez lourdement sur les résultats globaux de la dernière période décennale.

En n'envisageant que la dernière période quinquennale, 1895-1899, les résultats sont sensiblement meilleurs.

Les voici :

**1895-1899.**

PROVINCES	OUVRIERS TUÉS par 10,000 ouvriers.	
	Fond et surface	Fond seul
Hainaut . . . . .	12,44	14,83
Namur . . . . .	8,67	12,20
Liège . . . . .	9,86	12,26
Le Royaume. . . . .	11,71	14,12

Dans le tableau suivant, sont classés sous la forme ordinaire, et par nature des causes, les accidents constatés en 1899 dans les charbonnages du pays.

## Mines de houille.

NATURES DES ACCIDENTS		HAINAUT			
		NOMBRE DES			
		Accidents	Trés		
Accidents survenus dans les puits, tourets ou descenderies servant d'accès aux travaux souterrains (1)	à l'occasion de la translation des ouvriers	par les câbles, cages, cuffats, etc.	7	6	
		par les échelles . . . . .	1	"	
	par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs . . . . .	dans d'autres circonstances (2) . . . . .		"	"
				6	2
				7	5
	Accidents survenus dans les puits intérieurs et les cheminées d'exploitations	par l'emploi	{ des câbles . . . . .	"	"
			{ des échelles . . . . .	"	"
		dans d'autres circonstances (2) . . . . .		3	3
	Éboulements, y compris les chutes de pierres et de blocs de houille, etc. dans les chantiers et les voies . . . . .			66	34
	Accidents causés par le grison	Dégage-ment normal	Inflamma-tions dues	aux coups de mines . . . . .	"
aux appareils d'éclairage				"	"
Irruptions subites suivies		Asphyxies	Ouvertures de lampes	"	"
			Défectuosités, bris, etc . . . . .	"	"
			à des causes diverses ou inconnues . . . . .	"	"
	d'inflammations . . . . .	4	4		
	d'asphyxies, de projections de charbon ou de pierres, etc. . . . .	"	"		
Asphyxies par d'autres gaz que le grison . . . . .			"	2	
Coups d'eau . . . . .			1	2	
Emplois d'explosifs	Minage	Autres causes . . . . .	14	2	
			"	"	
Transport et circulation des ouvriers	sur voies de niveau ou peu inclinées	sur voies inclinées où le transport se fait	par hommes et chevaux . . . . .	30	6
			par treuils ou poulies . . . . .	4	2
			par traction mécanique . . . . .	15	7
			1	"	
Causes diverses . . . . .			27	1	
TOTAUX POUR L'INTÉRIEUR . . . . .			186	74	
Accidents à la surface	Chutes dans le puits . . . . .		1	1	
		Manœuvres de véhicules . . . . .	10	7	
		Machines et appareils mécaniques . . . . .	5	3	
		Causes diverses . . . . .	13	7	
TOTAUX POUR LA SURFACE . . . . .			29	18	
TOTAUX GÉNÉRAUX . . . . .			215	92	

Accidents survenus en 1899.

NAMUR		LIÈGE			LE ROYAUME			OBSERVATIONS
NOMBRE DES		NOMBRE DES			NOMBRE DES			
Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	
"	1	4	4	"	12	10	2	
"	"	"	"	"	1	"	1	
"	"	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	"	6	2	4	
"	1	1	1	1	10	6	4	
"	"	1	"	1	1	"	1	
"	1	2	1	1	7	5	2	
1	3	15	13	3	85	48	43	
"	"	"	"	4	1	"	4	
"	"	"	"	"	"	"	"	
"	"	2	2	"	6	6	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	"	1	2	"	
"	1	"	"	"	"	"	"	
"	1	"	"	1	15	2	14	
"	3	6	2	4	1	"	1	
"	1	1	1	1	39	8	31	
"	1	2	1	1	5	3	2	
"	"	"	"	"	18	8	10	
"	"	"	"	"	1	"	1	
"	2	3	"	3	1	"	1	
2	13	40	25	19	241	101	151	
"	"	"	"	"	1	1	3	
"	"	2	2	"	10	7	2	
"	"	1	"	1	7	5	2	
"	"	"	"	"	14	7	7	
"	"	3	2	1	32	20	12	
2	13	43	27	20	273	121	163	

(1) Les accidents survenus aux ouvriers du jour occupés à la recette, sont rangés parmi les accidents à la surface.  
 (2) On a exclu de cette subdivision, les accidents dus aux explosions de grison, aux asphyxies, aux coups d'eau, etc., compris respectivement sous leurs rubriques spéciales.  
 On écarte les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés dans l'année à 2.

RENSEIGNEMENTS RAPPelés	HAINAUT	NAMUR	LIÈGE	LE ROYAUME
	Nombre d'ouvriers	24,359 66,839	939 2,371	7,522 23,228
Production en tonnes.	91,198 15,581,380	3,310 641,360	30,750 5,849,328	125,258 22,072,068

L'examen de ce tableau montre que les éboulements, en y comprenant les chutes de pierres et de blocs de houille, dans les chantiers et les voies, constituent le danger le plus fréquent pour les ouvriers mineurs.

Voici le relevé des ouvriers tués par ce genre d'accident pendant la dernière période décennale :

ANNÉES	NOMBRE DE TUÉS PAR ÉBOUEMENTS				Ouvriers du fond — NOMBRE
	Hainaut	Namur	Liège	Le Royaume	
1890 . . . . .	59	2	12	73	87,448
1891 . . . . .	42	2	13	57	90,248
1892 . . . . .	48	1	6	55	88,806
1893 . . . . .	42	2	8	52	86,305
1894 . . . . .	53	4	19	76	86,551
1895 . . . . .	65	1	15	81	87,461
1896 . . . . .	44	1	18	63	87,580
1897 . . . . .	48	1	18	67	88,341
1898 . . . . .	49	3	10	62	90,289
1899 . . . . .	34	1	13	48	92,438
1890-99 (moyennes).	48.4	1.8	13.2	63.4	88,547

Au point de vue des accidents dont il s'agit, l'année 1899 a été particulièrement heureuse dans le Hainaut.

Y a-t-il lieu de rattacher ce résultat à l'action des délégués ouvriers à l'inspection des mines ?

L'expérience se trouve être de trop courte durée pour pouvoir répondre affirmativement. Mais telle qu'elle ait été, elle indique combien il est imprudent de chercher à discréditer la nouvelle institution.

D'ailleurs, il est à remarquer que lorsque survient une vacance

dans l'effectif des délégués ouvriers, il est demandé, même par ceux qui ont le plus combattu le mode de recrutement adopté, que la vacance soit immédiatement remplie.

B. — *Appareils à vapeur.*

En 1899, il a été constaté dans tout le Royaume onze accidents à des appareils à vapeur. Ces accidents ont occasionné la mort de neuf personnes. En outre, sept autres ont été plus ou moins grièvement blessées ; trois sont décédées des suites de leurs blessures.

Dans trois cas, les dégâts matériels ont été particulièrement considérables.

Parmi ces accidents, la catastrophe du remorqueur *la Lys* à Tournai est à signaler.

§ VIII. — CAISSES COMMUNES DE PRÉVOYANCE EN FAVEUR DES OUVRIERS MINEURS ET CAISSES PARTICULIÈRES DE SECOURS.

Voici quelles ont été, en 1899, les recettes et les dépenses des six caisses de prévoyance :

*Recettes :*

Retenues sur les salaires . . . . .	fr.	258,599.33
Cotisations des exploitants . . . . .		2,717,486.77
Subvention de l'État . . . . .		44,460.19
Subvention des provinces. . . . .		6,775.00
Autres recettes . . . . .		303,795.69
Ensemble. . . . .	fr.	3,331,116.98

*Dépenses :*

Pensions . . . . .	fr.	2,032,727.86
Secours . . . . .		799,097.55
Frais divers . . . . .		"
Frais d'administration . . . . .		47,954.62
Ensemble . . . . .	fr.	2,879,780.03

Les recettes ont ainsi excédé les dépenses de fr. 451,336.95, et la réserve s'est élevée, fin 1899, à la somme de fr. 9,116,135.91.

Quant aux caisses particulières de secours, auxiliaires des premières, leurs recettes et leurs dépenses ont été respectivement de fr. 2,126,599.50 et de fr. 2,045.198.36.

La somme globale des pensions et des secours des caisses communes de prévoyance et des caisses particulières de secours a été de fr. 4,877,023.77 (frais d'administration non compris).

Les caisses de prévoyance sont à la veille de devoir subir de profondes transformations. La loi récente sur les pensions ouvrières et la future loi sur la réparation des accidents du travail entraîneront une refonte de ces institutions.

Des évaluations faites par des actuaires compétents paraissent démontrer que les dépenses qui résulteraient pour l'avenir, de l'application du projet de loi Nyssens, ne seraient pas sensiblement plus fortes que celles que supportent actuellement les dites caisses.

On le sait, les actuaires sont les *rabat-joie*, que l'on nous permette cette expression, des auteurs de projets d'assurances sociales.

Ici, au contraire, ce sont les exploitants qui s'élèvent contre l'optimisme des actuaires.

L'une des causes du différend nous semble être celle-ci.

MM. les actuaires ont dû naturellement baser leurs calculs sur les données de la situation présente en matière d'accidents. — Or, les caisses de prévoyance ont actuellement à supporter, sans capitalisation suffisante, des charges nées dans des temps où le risque professionnel était beaucoup plus lourd qu'aujourd'hui.

D'où un excédent de charges sur celles que réservent le présent et l'avenir.

Bruxelles, 31 juillet 1900.

---

Annexe au compte rendu statistique pour l'année 1899.

Production annuelle par charbonnage.

Nombre de sièges en 1899

en exploitation	en réserve	en construction	Étendue de la concession (hectares) 1899	NOMS des CHARBONNAGES	Extraction (tonnes)				
					1899	1898	1897	1896	1895
<b>1<sup>er</sup> arrondissement.</b>									
3	"	1	3,611	Blaton . . . . .	173,300	193,110	196,030	193,600	194,600
4	"	1	3,939	Belle-Vue . . . . .	203,410	193,900	195,610	235,500	174,100
4	"	"	1,128	Ouest de Mons { Bois de Boussu . . . . .	339,540	354,380	343,820	353,200	251,700
				Longterne - Trichères (1). . . . .	"	5,870	370	"	2,500
2	"	1	112	Grande Machine à feu de Dour	188,020	198,930	200,440	181,200	173,300
2	"	"	271	Gr. Chevalière et Midi de Dour	75,920	79,030	77,500	77,100	70,100
2	"	1	744	Bois de Saint-Ghislain . . . . .	83,510	92,700	80,020	91,600	100,200
2	"	"	170	Grand-Bouillon . . . . .	118,070	102,140	70,540	58,900	82,100
3	"	"	240	Charbonnages { Escouffiaux . . . . .	205,450	198,800	192,600	227,500	248,900
			1,289	Charbonnages { Charbonnages Réunis de l'Agrappe . . . . .	439,250	445,800	399,000	366,500	199,700
6	"	2	1,507	Belges { Buisson . . . . .	263,800	267,730	266,090	274,300	226,600
3	"	"	1,355	Hornu et Wasmes . . . . .	426,600	410,700	388,810	398,000	364,000
4	"	"	465	Grand Hornu . . . . .	255,130	266,160	242,110	259,400	262,600
2	"	"	968	Rieu-du-Cœur et son forfait . . . . .	441,700	488,190	476,470	512,000	496,500
7	"	"	834	Bonne-Veine . . . . .	84,980	89,320	78,570	80,600	86,700
1	"	"	142	Rieu-du-Cœur . . . . .	"	"	"	"	"
"	"	1	306						
<b>2<sup>e</sup> arrondissement.</b>									
1	"	"	2,309	Ghlin . . . . .	145,000	144,500	119,000	122,400	131,000
6	"	1	1,463	Produits . . . . .	558,000	573,500	522,300	530,380	464,700
5	"	"	2,383	Levant du Flénu . . . . .	535,000	521,000	497,400	553,000	616,000
		"	285	Ciply . . . . .	"	"	"	24,200	49,150
1	"	1	3,182	Saint-Denis, Obourg, Havre.	202,360	216,110	218,320	198,880	194,470
2	"	"	1,400	Maurage, Boussoit, Bray. . . . .	148,720	125,450	128,560	149,150	121,140
3	"	"	3,070	Strépy et Thieu . . . . .	418,810	446,630	429,000	400,140	371,690
4	"	1	2,084	Bois-au-Luc . . . . .	394,720	400,430	413,610	412,210	374,580
5	"	1	1,102	La Louvière et Saint-Vaast { Sars-Longchamps (2) . . . . .	363,190	379,240	220,430	231,530	237,410
		"	324	Houssu . . . . .	185,700	204,900	191,900	169,030	178,690
3	"	"	700	Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aidegonde. {	432,260	446,090	446,320	380,710	365,450
3	"	"	700	Haine-St-Pierre et La Hestre	133,280	125,420	127,300	147,600	146,600
6	"	"	1,664	Marlemont . . . . .	450,430	457,690	453,860	503,970	476,080
4	"	2	2,261	Bascoup . . . . .	634,830	621,940	589,710	602,800	575,820

(1) La concession de Longterne-Trichère est exploitée par un siège de Belle-Vue.

(2) La concession de Sars-Longchamps a été réunie en 1898 à celle de La Louvière et Saint-Vaast.

Nombre de sièges  
en 1898

en exploitation	en réserve	en construction	Étendue de la concession (hectares) 1899	NOMS des CHARBONNAGES	Extraction (tonnes)				
					1899	1898	1897	1896	1895
<b>3<sup>e</sup> arrondissement.</b>									
4	"	"	1,469	Bois de La Haye . . . . .	370,100	349,500	315,500	272,600	235,400
3	1	"	430	Courcelles-Nord . . . . .	448,800	463,000	458,500	452,700	443,400
2	"	"	706	Falnuée-Warthonlieu . . . . .	100,800	97,200	98,000	94,300	95,800
4	"	"	928	Nord de Charleroi . . . . .	352,300	337,200	338,800	353,700	356,650
5	"	"	3,528	Monceau-Fontaine et Mar- tinet . . . . .	545,500	583,000	589,200	560,000	569,700
2	"	"	884	Beaulieusart . . . . .	233,200	246,000	237,600	225,700	196,400
1	"	"	895	Grand-Conty-Spinois . . . . .	125,600	136,700	139,300	144,900	173,200
2	"	"	464	Vallée du Piéton . . . . .	194,100	196,000	196,600	194,700	181,000
3	"	"	398	Amercœur . . . . .	299,300	300,800	285,300	287,200	296,600
3	1	"	197	Bayemont . . . . .	163,800	175,450	164,350	176,100	184,100
4	1	"	249	Sacré Madame . . . . .	292,300	313,000	300,600	303,750	328,800
5	2	"	1,981	Marcinelle-Nord . . . . .	425,500	441,700	445,350	433,800	427,600
1	"	"	550	Marchienne . . . . .	169,300	193,700	199,800	209,100	209,600
1	"	"	855	Fort-Taille . . . . .	30,700	29,600	27,600	23,050	35,300
<b>4<sup>e</sup> arrondissement.</b>									
4	"	"	696	Appaumée-Ransart . . . . .	194,800	307,900	283,300	280,550	227,950
2	"	1	555	Masses-Diarbois . . . . .	116,700	117,000	111,500	106,000	101,300
5	1	"	790	Charb. réunis de Charleroi . . . . .	548,500	550,000	493,800	470,700	416,400
1	1	"	72	Bonne-Espérance, à Montig- ny-sur-Sambre . . . . .	29,600	5,200	"	12,800	37,900
2	"	"	154	Grand-Mambourg, dit Pays de Liège . . . . .	182,500	208,300	208,500	197,300	182,250
2	"	"	239	Poirier . . . . .	161,400	155,000	166,500	171,000	156,500
1	"	"	90	Bois communal de Fleurus . . . . .	102,500	93,500	99,100	103,400	82,200
1	"	"	149	Nord de Gilly . . . . .	89,500	82,200	64,300	65,250	58,200
1	"	"	209	Noël-Sart Culpard . . . . .	152,800	127,600	146,000	136,800	142,500
2	1	"	225	Centre de Gilly . . . . .	234,500	248,200	277,300	275,800	251,000
6	1	"	733	Trieu-Kaisin . . . . .	425,100	440,500	289,800	315,500	313,200
"	"	"	"	Viviers-Réunis (1) . . . . .	"	"	121,600	124,600	126,550
2	"	"	448	Boubier . . . . .	172,000	187,600	188,800	167,900	168,100
1	"	"	448	Petit-Try . . . . .	116,100	84,500	124,000	110,450	106,000
1	"	"	115	Bonne-Espérance, à Lambu- sart . . . . .	87,000	88,400	86,100	88,300	94,500
2	"	"	410	Roton . . . . .	202,700	193,000	183,000	200,300	186,600
1	"	"	297	Masses-St-François . . . . .	87,500	77,200	90,200	97,300	94,700
4	"	"	730	Gouffre . . . . .	306,000	318,550	298,250	274,500	263,450
1	1	"	"	Pont-de-Loup-Sud (2) . . . . .	"	84,500	106,700	82,200	74,000
1	"	"	595	Carabinier . . . . .	149,100	82,000	106,800	109,100	95,300
1	1	"	352	Ormont . . . . .	109,600	119,700	119,700	128,000	139,000
2	"	"	571	Oignies-Aisean . . . . .	203,700	200,500	182,400	161,000	145,900
2	"	"	685	Aisean-Presle . . . . .	157,900	144,200	155,000	163,350	172,600

(1) Charbonnage réuni en 1893 à celui de Trieu-Kaisin.

(2) Charbonnage réuni en 1899 à celui de Carabinier.

Nombre de sièges  
en 1899

Nombre de sièges en 1899			Étendue de la concession (hectares) 1899	NOMS des	Extraction (tonnes)				
en exploitation	en réserve	en construction			CHARBONNAGES	1899	1898	1897	1896
<b>5<sup>e</sup> arrondissement.</b>									
1	"	"	658	Tamines . . . . .	126,980	105,210	96,810	93,300	95,200
1	1	"	399	Auvélais Saint-Roch . . . . .	78,820	69,200	65,810	57,800	63,000
1	1	"	392	Falisolle . . . . .	125,700	125,630	105,200	91,800	110,500
1	1	"	630	Arsimont . . . . .	119,030	120,660	115,700	119,400	85,300
2	1	2	527	Ham-sur-Sambre. . . . .	178,900	143,320	140,050	147,400	145,100
1	1	"	157	Mornimont . . . . .	"	"	"	"	5,440
1	5	"	495	Malonne . . . . .	890	"	"	180	1,350
1	"	"	206	Le Château . . . . .	2,740	3,190	3,200	3,420	3,580
1	"	"	144	Basse-Marlagne . . . . .	1,650	1,430	1,490	1,210	1,430
2	"	"	328	Stud Rouvroy . . . . .	2,640	1,930	2,140	1,750	900
1	5	1	430	Andenelle . . . . .	160	1,350	1,570	2,620	3,750
1	"	"	209	Groyenne . . . . .	3,800	1,740	1,610	950	1,340

**6<sup>e</sup> arrondissement.**

2	"	"	272	Horloz . . . . .	409,990	414,580	409,913	367,090	374,300
2	"	"	269	Gosson-Lagasse . . . . .	311,500	328,700	324,000	333,800	325,400
1	"	"	253	Bonnier . . . . .	32,780	33,470	35,100	33,800	35,400
1	"	"	113	Corbeau-au-Berleur. . . . .	64,870	70,800	66,900	55,770	61,450
4	"	"	767	Kessales-Artistes. . . . .	388,400	354,700	355,500	340,800	323,300
2	"	"	654	Concorde. . . . .	151,750	128,570	114,460	119,280	120,600
2	1	2	1,638	Nouvelle-Montagne. . . . .	57,800	36,700	30,640	32,490	29,840
1	"	"	106	Halbosart . . . . .	630	1,070	1,400	1,670	1,120
1	1	"	493	Ben. . . . .	"	"	2,320	5,839	7,160
1	2	"	389	Bois-de-Gives . . . . .	36,200	33,150	30,280	27,090	22,350
5	2	"	1,530	Marihaye . . . . .	466,520	458,600	459,720	437,300	410,220

Nombre de sièges  
en 1899

en exploitation	en réserve	en construction	Étendue de la concession (hectares) 1899	NOMS des CHARBONNAGES	Extraction (tonnes)				
					1899	1898	1897	1896	1895
				<b>7<sup>e</sup> arrondissement.</b>					
1	"	"	494	Bicquet-Gorée . . . . .	24,010	22,830	21,110	23,500	24,620
2	1	"	2,213	Abhoos et Bonne-Foi-Hareng	141,910	93,200	126,520	127,760	101,460
1	1	1	625	Espérance, à Herstal . . . .	104,580	104,900	93,100	84,800	78,210
1	"	"	203	Belle-Vue et Bien-Venue . . .	34,200	31,200	28,430	28,440	30,750
1	"	"	239	Petite-Bacnure . . . . .	49,790	52,140	52,560	52,340	57,120
1	"	"	291	Grande-Bacnure . . . . .	111,300	107,100	104,600	95,400	93,600
1	"	"	485	Batterie . . . . .	179,100	151,300	111,600	99,600	93,200
1	"	"	562	Ans-lez-Liége . . . . .	65,410	68,510	72,000	54,950	59,850
3	"	"	687	Bonne-Fin et Baneux . . . . .	279,700	276,260	265,940	220,560	190,000
3	"	"	285	Patience-Beaujonc . . . . .	324,350	294,280	277,400	240,200	198,150
3	"	"	494	Espérance et Bonne-Fortune, à Montegnée . . . . .	325,290	288,030	272,920	207,090	188,070
2	"	"	288	La Haye . . . . .	372,950	371,040	349,250	352,200	344,250
4	"	"	870	Bois d'Avroy (Sclessin) et Val-Benoit . . . . .	317,380	316,800	325,600	318,800	323,400
1	"	"	344	Angleur . . . . .	59,650	59,160	57,310	54,720	56,090

**8<sup>e</sup> arrondissement.**

3	"	"	309	Cockerill . . . . .	257,720	269,965	245,785	259,070	271,860
1	1	"	281	Six-Bonniers . . . . .	116,310	125,740	127,130	122,800	116,500
1	1	"	397	Ougrée . . . . .	105,660	104,700	95,485	93,400	89,930
2	1	"	586	Trou-Souris-Homvent . . . . .	92,850	79,970	89,510	71,050	59,041
"	1	"	308	Herman-Pixherote . . . . .				4,710	4,890
1	"	"	385	Quatre-Jean . . . . .	76,650	73,490	76,560	69,450	69,809
1	"	"	135	Lonette . . . . .	54,250	65,810	68,300	69,990	74,275
1	1	"	125	Cowette-Ruffin . . . . .	44,470	46,480	44,280	43,470	31,030
1	"	"	182	Prés de Fléron . . . . .	24,400	28,000	25,288	20,670	87,560
1	"	"	410	Steppes . . . . .	76,330	77,440	74,270	79,270	87,847
1	"	"	1,688	Hasard-Melin . . . . .	194,003	199,690	204,441	219,600	224,000
1	"	"	108	Micheroux . . . . .	82,177	77,729	84,431	66,370	68,280
2	2	"	662	Wèrister . . . . .	118,150	115,600	120,230	130,270	108,842
2	"	1	401	Crahay . . . . .	67,529	62,421	61,358	66,070	63,520
2	3	"	1,093	Herve-Wergifosse . . . . .	106,195	103,945	99,645	100,410	90,980
1	"	"	542	Wandre . . . . .	92,700	97,160	102,280	90,040	84,600
1	1	"	1,868	Minerie . . . . .	28,874	28,285	28,300	27,010	25,510

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

---

**EMPLOI DES EXPLOSIFS**  
DANS LES MINES DE HOUILLE DE BELGIQUE  
pendant l'année 1899.

---

**STATISTIQUE COMPARATIVE**  
dressée d'après les documents officiels

PAR

**VICTOR WATTEYNE**  
Ingénieur en chef Directeur des Mines à Bruxelles

ET

**LUCIEN DENOËL**  
Ingénieur au Corps des Mines à Bruxelles.

[313 : 62223 (493)]

---

Il n'y a plus eu, depuis deux ans, de modifications importantes dans les quantités d'explosifs consommées dans nos mines de houille pour les divers travaux.

Dans notre rapport de l'an dernier <sup>(1)</sup> nous avons fait connaître les causes de cet état stationnaire, nous n'y reviendrons pas.

Comme l'an dernier cependant, nous pouvons constater que, s'il n'y a pas eu de diminution réelle dans les quantités consommées, il y a eu continuation de progrès sous le rapport de la qualité. La poudre noire se remplace de plus en plus par des explosifs moins dangereux, ainsi que nous le ferons ressortir plus loin par l'examen des tableaux spéciaux où sont groupés les chiffres essentiels concernant les qualités des explosifs employés.

---

(<sup>1</sup>) *Annales des mines de Belgique*, t. IV, pp. 916 et suivantes.

Nous avons déjà, dans le rapport prérappelé, signalé l'heureuse influence qu'ont eue sur le nombre d'inflammations de grisou la réduction de l'emploi des explosifs et la substitution aux explosifs lents d'explosifs moins dangereux.

Pour mieux faire ressortir cette influence, nous ne croyons pouvoir mieux faire que de reproduire ici quelques lignes du travail que nous avons présenté au *Congrès international des Mines et de la Métallurgie*, tenu à Paris en juin dernier.

Après avoir, pour démontrer l'importance de la question des explosifs, constaté que, dans les périodes précédentes jusqu'en 1890, les inflammations dues à l'emploi des explosifs étaient intervenues dans le nombre total des inflammations pour une part sans cesse croissante qui avait dépassé 60 % du nombre total, nous avons dressé le tableau que voici :

# INFLAMMATIONS DE GRISOU AVEC OU SANS SUITES GRAVES, SURVENUES

A. En Belgique.

PÉRIODES DÉCENNALES	INFLAMMATIONS QUELLE QUE SOIT LA CAUSE				INFLAMMATIONS DUES A L'EMPLOI DES EXPLOSIFS				PROPORTION dans laquelle intervient l'emploi des explosifs dans le nombre	
	NOMBRE		PROPORTION par an et par 10,000 ouvriers occupés dans les travaux du fond		NOMBRE		PROPORTION par an et par 10,000 ouvriers du fond			
	d'inflam- mations	de tués	inflam- mations	tués	d'inflam- mations	de tués	inflam- mations	tués	d'inflam- mations	de tués
	1880-1889 . . . . .	68	455	0.87	5.81	43	412	0.55	5.23	63 %
1890-1899 . . . . .	63	258	0.71	2.8	35	61	0.39	0.70	55 %	23 %
<b>B. Dans le Borinage (Couchant de Mons) seulement.</b>										
1880-1889 . . . . .	21	266	0.90	11.30	17	230	0.72	9.75	81 %	87 %
1890-1899 . . . . .	9	24	0.38	1.00	6	7	0.25	0.30	66 %	29 %

EMPLOI DES EXPLOSIFS

De ce tableau nous avons tiré les enseignements suivants :

“ 1° Dans l'ensemble du pays, pendant la période décennale 1880-1889, il y a eu 68 explosions faisant ensemble 455 victimes, ce qui donne annuellement une moyenne de 0,87 accidents et 5,81 tués par 10,000 ouvriers occupés dans les travaux du fond.

„ De ces accidents, 43, soit les 63 centièmes, ont été occasionnés par l'emploi des explosifs, et des 455 tués, 412, soit les 90 centièmes, ont péri dans des accidents dus à cette même cause.

„ 2° Tout autre a été la période 1890-99 où les proportions d'accidents et du nombre d'ouvriers tués par 10,000 ouvriers du fond n'ont été respectivement que de 0,71 et de 2,8, mais où surtout l'on constate que les accidents dus à l'emploi des explosifs ne dépassent guère en nombre la moitié du total, et restent en dessous du quart pour le nombre de victimes qui, au lieu d'être de 5,28 par 10,000 ouvriers du fond, n'a plus été que de 0,70.

„ Il y a donc là un recul extrêmement important et qui donnerait un démenti à ce que nous disions précédemment de l'importance croissante du danger de l'emploi des explosifs, si une cause nouvelle n'était intervenue.

„ Or, cette cause nouvelle c'est précisément : d'une part, la réduction et même la suppression, réalisée dans un certain nombre de charbonnages, de l'emploi des explosifs et, d'autre part, la généralisation de l'emploi des *explosifs de sûreté* remplaçant la poudre noire en usage presque partout dans les mines belges avant cette période.

„ Loin donc d'infirmier la thèse exposée dans ce premier chapitre, cette constatation la confirme d'une façon éclatante en faisant voir, que si le mal était grand, on n'a pas tardé, aussitôt qu'on s'est mis à le combattre, à constater l'efficacité des remèdes apportés.

“ La démonstration est bien plus manifeste encore si au lieu de considérer ensemble toutes les régions minières de la Belgique, on ne considère que la région qui était pour ainsi dire la terre classique des explosions du grisou : nous avons nommé le *Couchant de Mons* ou le *Borinage*.

„ Nous voyons en effet que, dans la période de 1880-1889, peu différente sous ce rapport de celles qui l'ont précédée, le Borinage où la population ouvrière n'est que le quart de celle de l'ensemble

du pays, intervient pour un tiers dans le nombre d'accidents et pour bien plus que la moitié dans le nombre des victimes; la proportion d'ouvriers tués, par 10,000 ouvriers du fond, atteignait 11,30 pour toutes les inflammations, et 9,75, soit 87 % de l'ensemble, pour les explosions dues à l'emploi des explosifs.

„ Mais là où le mal était plus grand les remèdes apportés ont été plus énergiques, et, comme nous le verrons dans le chapitre suivant, peu après 1887, année où une terrible explosion occasionnée par l'emploi des explosifs (la catastrophe de " La Boule „ à Quaregnon) a fait d'un seul coup 120 victimes, les moyens mécaniques et les explosifs de sûreté sont venus progressivement réduire à des proportions infimes, l'emploi des explosifs dangereux en usage précédemment.

„ Les résultats ont été remarquables.

„ Pendant toute cette période 1890-1899, cette région, devenue presque sinistre par les nombreuses catastrophes qui l'ont désolée, a perdu au total 24 ouvriers par les explosions de grisou, dont 7 seulement par des explosions dues à l'emploi des explosifs.

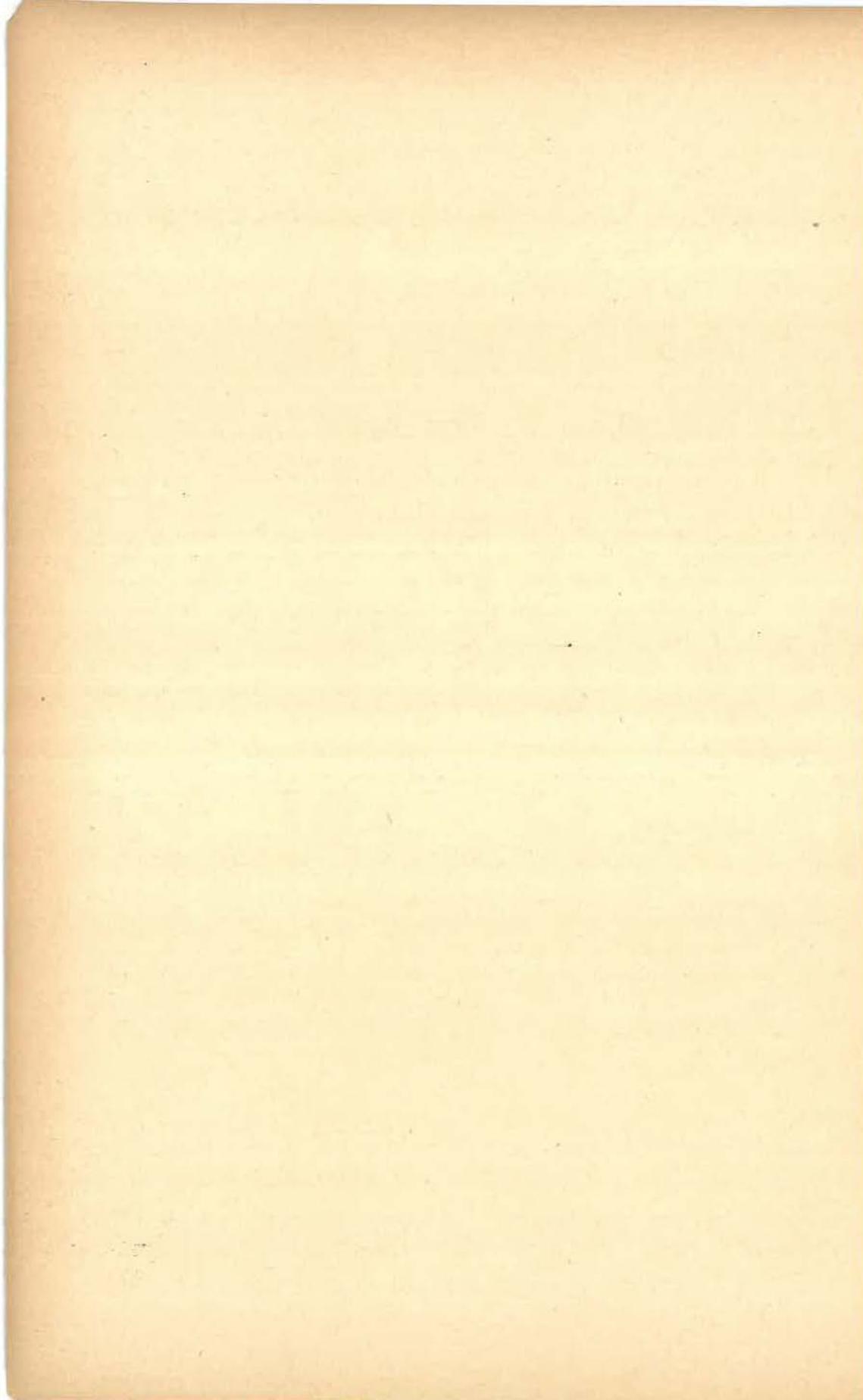
Par 10,000 ouvriers du fond, au lieu du chiffre énorme de 9,75 tués par des accidents dus à cette cause, dans les dix années 1880-1889, nous n'en avons plus, dans la décade 1890-1899, que la proportion minime de 0,30 <sup>(1)</sup>. „

Nous donnons dans les pages qui suivent les tableaux de récapitulation dressés dans la forme habituelle d'après les données recueillies par MM. les Ingénieurs en chef directeurs des divers arrondissements.

Ils sont suivis des tableaux comparatifs entre deux années successives. Nous avons retranché de cette comparaison celle relative aux mines non grisouteuses, qui présente peu d'intérêt.

---

(1) *Bulletin de l'industrie minière*, 3<sup>e</sup> série, t. XIV, 1900.



**EMPLOI DES EXPLOSIFS**  
**DANS LES MINES DE HOUILLE DE BELGIQUE**  
pendant l'année 1899.

---

**TABLEAUX DE RÉCAPITULATION**

ET

**TABLEAUX COMPARATIFS**

# EMPLOI DES EXPLOSIFS DANS LES MINES

**TABLEAU**

GROUPES DE MINES OU RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	CHARBON  extrait  Tx	PROPORTION EN K <sup>GS</sup> D'EXPLOSIFS			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute es
1	2	3	4	5	6	7

## MINES NOIRES

Couchant de Mons . . .	5	414,400	13,389 <sup>(2)</sup> 33	»	472	1	13,861
Centre . . . . .	16	1,252,670	48,306 39	4,153	392	3	52,851
Charleroi . . . . .	15	1,309,000	42,796 33	5,893	773	4	49,462
Namur . . . . .	7	11,880	514 43	»	906	»	514
Liège . . . . .	4	90,714	3,568 39	1,413	906	16	5,887
LE ROYAUME . . . . .	47	3,078,664	108,573 35	11,459	2,543	4	122,575

## MINES A GRISOU DE

Couchant de Mons . . .	8	918,470	10,146 11	9,951	699	11	20,796
Centre . . . . .	18	1,714,910	39,496 23	7,068	2,546	4	49,110
Charleroi . . . . .	22	1,955,600	10,711 5	24,065	20,837	13	55,613
Namur . . . . .	5	503,780	1,881 4	15,549	930	30	18,360
Liège . . . . .	23	1,453,630	51,145 35	16,694	1,568	12	69,407
LE ROYAUME . . . . .	76	6,546,390	113,379 17	73,327	26,580	12	213,286

(1) Les chiffres de cette colonne sont obtenus en multipliant les nombres représentant les quantités d'explosifs extraits (colonne 7) par ceux représentant en mètres les ouvertures moyennes des couches exploitées.

(2) Les nombres en petits chiffres placés dans les diverses colonnes, au-dessus et à gauche des chiffres principaux, indiquent la proportion en pourcentage des explosifs employés.

# LE HOUILLE PENDANT L'ANNÉE 1899

## RÉCAPITULATION

CONSOMMÉS PAR 1000 T <sup>x</sup> DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES (1)
R						EXPLOITÉES		
TRAVAUX paratoires et de 1 <sup>er</sup> ablissem <sup>t</sup>	ABATAGE DE LA HOUILLE	TOUS LES TRAVAUX				NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	16
Explosifs de toute espèce	Explosifs de toute espèce	Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute espèce			
8	9	10	11	12	13	14	15	16

## GRISOUTEUSES

3,691	1,082	16,713	39	1,882	18,634	23	0,73	25
9	2	40	»	5	45	7,73		
7,139	22,454	85,031	5,390	2,023	92,444	55	0,80	34
14	18	68	4	2	74	51	0,94	36
5,839	79,211	141,309	11,840	1,363	154,512	7	0,77	33
20	60	108	9	1	118	51	0,94	36
103	35	640	12	»	652	7	0,77	33
9	3	54	1	»	55	7	0,77	33
2,084	2,167	7,029	2,069	1,040	10,138	7	0,54	35
23	24	78	23	11	112	7	0,54	35
18,856	104,949	250,722	19,350	6,308	276,380	143	0,83	33
16	34	81	7	2	90	143	0,83	33

## 1<sup>re</sup> CATEGORIE (peu grisouteuses)

10,774	3,241	16,456	17,292	1,063	34,811	56	0,80	18
12	3	18	19	1	38	75	0,73	21
17,349	7	52,665	10,429	3,372	66,466	39	0,94	26
10	»	31	6	2	39	95	0,92	33
40,638	37,357	38,696	37,147	57,765	133,608	68	0,94	26
21	19	20	19	29	68	95	0,94	26
8,451	910	2,443	23,998	1,280	27,721	55	0,92	33
17	2	5	47	3	55	15	0,92	33
21,654	6,531	73,990	21,929	1,673	97,592	67	0,77	37
15	4	51	15	1	67	83	0,77	37
98,866	48,046	184,250	110,795	63,153	360,198	324	0,82	27
15	7	28	17	10	55	324	0,82	27

en K<sup>os</sup> d'explosifs de toute espèce consommés pour le coupage des voies par 1000 tonnes de charbon (colonne 15).

Les nombres principaux représentent les quantités totales d'explosifs consommés.

# EMPLOI DES EXPLOSIFS DANS LES MINES

TABLEAU I

GROUPES DE MINES OU RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	CHARBON  extrait  Tx	PROPORTION EN K <sup>GS</sup> D'EXPLOSIFS			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute espèce
1	2	3	4	5	6	7

## MINES A GRISOU DE LA 2<sup>e</sup> CAT

Couchant de Mons . . .	19	1,145,520	886	1	8,521	8	12,165	10	21,572	1
Centre. . . . .	3	297,630		»	3,339	8		»	2,339	
Charleroi . . . . .	41	2,786,000	315	»	40,114	14	23,707	9	64,136	2
Namur . . . . .	1	76,360		»	1,135	15		»	1,135	1
Liège . . . . .	28	2,524,314	9,548	»	26,980	10	15,054	»	51,582	1
LE ROYAUME. . . . .	92	6,829,824	10,749	2	79,089	12	50,926	7	140,764	24

## MINES A GRISOU DE LA 2<sup>e</sup> CAT

Couchant de Mons . . .	14	871,710	»	»	484	»	9,798	11	9,798	11
Charleroi . . . . .	31	867,300	»	»	106	»	2,502	3	2,986	3
Namur . . . . .	1	49,340	»	»	6,009	2	2,403	»	8,412	2
Liège . . . . .	21	1,780,670	»	»		4		1		5
LE ROYAUME. . . . .	67	3,569,020	»	»	6,599	2	14,703	4	21,302	6

## MINES A GRISOU DE LA 3<sup>e</sup> CAT

Couchant de Mons . . .	19	1,127,480	»	»	906	1	3,817	3	4,723	4
Charleroi . . . . .	8	763,900	»	»		»		»		»
LE ROYAUME. . . . .	27	1,891,370	»	»	906	»	3,817	2	4,723	2

# LA HOUILLE PENDANT L'ANNÉE 1899

## RECAPITULATION

SOMMÉS PAR 1000 T <sup>x</sup> DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES EXPLOITÉES		
TRAVAUX préparatoires et de 1 <sup>er</sup> classement	ABATAGE DE LA HOUILLE	TOUS LES TRAVAUX				NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	DENSITÉ DU MINAGE AU COUlage DES VOIES
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute espèce			
8	9	10	11	12	13	14	15	16

### RIE. Couches de la classe A (moyennement grisouteuses).

216	11	»	2,070	2	17,537	15	15,181	13	34,788	30	86	0,63	12
206	17	»	»	»	7,545	25	»	»	7,545	25	14	1,05	8
364	10	»	4,100	2	61,177	22	27,223	9	92,500	33	133	0,81	20
082	40	»	»	»	4,217	55	»	»	4,217	55	2	0,74	11
197	17	»	22,737	9	45,155	18	25,187	10	93,079	37	108	0,88	18
165	13	»	28,907	4	135,631	20	67,591	10	232,129	34	343	0,81	17

### RIE. Couches de la classe B (fort grisouteuses).

559	7	»	»	»	2,425	3	12,932	15	15,357	18	40	0,76	8
003	7	»	»	»	4,148	5	4,741	5	8,889	10	31	1,19	4
734	15	»	»	»	840	17	»	»	840	17	2	1,08	2
177	11	»	1,769	1	18,403	10	7,417	5	27,589	16	73	0,91	5
573	9	»	1,769	»	25,816	8	25,090	7	52,675	15	146	0,92	6

### CATEGORIE (à dégagements instantanés).

319	12	»	»	»	3,771	4	13,771	12	17,542	16	61	0,88	4
554	10	»	»	»	6,549	9	1,105	1	7,654	10	36	1,10	0
173	11	»	»	»	10,320	5	14,876	8	25,196	13	97	0,93	2

EMPLOI DES EXPLOSI

Tableau comparatif ent

GROUPES DE MINES OU RÉGIONS MINIÈRES — ANNÉES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	CHARBON  extrait  Tx	PROPORTION EN K <sup>ES</sup> D'EXPLOSI			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute esp
1	2	3	4	5	6	7

MINES A GRISOU

Couchant de Mons ou Borinage.	1898	8	924,160	11	4	4	19
	1899	8	918,479	11	11	1	23
	Diff. en 1899 en + ou en -			0	+ 7	- 3	+ 4
Centre.	1898	20	1,781,960	22	5	2	29
	1899	18	1,714,910	23	4	2	29
	Diff. en 1899 en + ou en -			+ 1	- 1	0	0
Charleroi.	1898	22	1,990,900	6	14	4	24
	1899	22	1,955,000	5	13	10	28
	Diff. en 1899 en + ou en -			- 1	- 1	+ 6	+ 4
Namur.	1898	6	438,390	7	33	»	40
	1899	5	503,780	4	30	2	36
	Diff. en 1899 en + ou en -			- 3	- 3	+ 2	- 4
Liège.	1898	20	1,304,510	38	11	»	49
	1899	23	1,453,630	35	12	1	48
	Diff. en 1899 en + ou en -			- 3	+ 1	+ 1	1
Le Royaume.	1898	76	6,439,920	18	11	2	31
	1899	76	6,546,390	17	12	4	33
	Diff. en 1899 en + ou en -			- 1	+ 1	+ 2	+ 2

# LES MINES DE HOUILLE

années 1898 et 1899.

SOMMÉS PAR 1000 T <sup>x</sup> DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUFGAGE DES VOIES
TRAVAUX Carrières de 1 <sup>er</sup> classement <sup>t</sup> — Explosifs de toute espèce	ABATAGE DE LA HOUILLE — Explosifs de toute espèce	TOUS LES TRAVAUX				EXPLOITÉES		
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute espèce	NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	
8	9	10	11	12	13	14	15	16

## 1<sup>re</sup> CATÉGORIE

12	3	18	8	8	34	50	0,75	14
12	3	18	19	1	38	55	0,80	18
0	0	0	+ 11	- 7	+ 4			+4
10	»	30	7	2	39	93	0,78	23
10	»	31	6	2	39	75	0,73	21
0	»	+ 1	- 1	0	0			-2
18	10	23	23	6	52	86	0,97	23
21	19	20	19	29	68	95	0,94	26
+ 3	+ 9	- 3	- 4	+ 23	+ 16			+3
26	2	11	56	1	68	15	0,80	32
17	2	5	47	3	55	15	0,92	33
- 9	0	- 6	- 9	+ 2	- 13			+1
27	6	63	19	»	82	85	0,75	37
15	4	51	15	1	67	83	0,77	37
12	- 2	- 12	- 4	+ 1	- 15			
17	5	31	18	4	53	329	0,82	25
15	7	28	17	10	55	324	0,82	27
- 2	+ 2	- 3	- 1	+ 6	+ 2			+2

# EMPLOI DES EXPLOS

## Tableau comparatif ex

GROUPE DE MINES ou RÉGIONS MINIÈRES — ANNÉES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	CHARBON  extrait  Tx	PROPORTION EN K <sup>g</sup> D'EXPLOS			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute es
1	2	3	4	5	6	7

### MINES A GRISOU DE 1

Couchant de Mons ou Borinage.	1898	10	1,245,960	2	1	16	19
	1899	19	1,145,520	1	8	10	19
	Diff. en 1899 en + ou en -			- 1	+ 7	- 6	0
Centre.	1898	3	301,290	»	9	»	9
	1899	3	297,630	»	8	»	8
	Diff. en 1899 en + ou en -				- 1	»	- 1
Charleroi.	1898	41	2,672,950	»	14	7	21
	1899	41	2,786,000	»	14	9	23
	Diff. en 1899 en + ou en -				»	0	+ 2
Namur.	1898	1	75,900	»	38	»	38
	1899	1	76,360	»	15	»	15
	Diff. en 1899 en + ou en -				»	- 13	- 23
Liège.	1898	28	2,432,640	6	12	6	24
	1899	28	2,524,314	4	10	6	20
	Diff. en 1899 en + ou en -			- 2	- 2	0	- 4
Le Royaume.	1898	92	6,728,740	2	11	8	21
	1899	92	6,829,824	2	12	7	21
	Diff. en 1899 en + ou en -			0	+ 1	- 1	0

# DANS LES MINES DE HOUILLE

années 1898 et 1899.

SOMMÉS PAR 1000 T <sup>x</sup> DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES		
Méthodes paratoires de 1 <sup>er</sup> classe	ABATAGE DE LA HOUILLE	TOUS LES TRAVAUX				EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute espèce	NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	
8	9	10	11	12	13	14	15	16

## CATÉGORIE (Couches de la classe A).

10	»	4	5	20	29	93	0,61	12
11	»	2	15	13	30	86	0,63	12
+ 1	»	- 2	+ 10	- 7	+ 1			0
17	»	»	26	»	26	13	1,03	9
17	»	»	25	»	25	14	1,05	8
0			- 1	»	- 1			- 1
15	»	2	25	9	36	122	0,84	17
10	»	2	22	9	33	133	0,81	20
- 5	»	0	- 3	0	- 3			+ 3
22	»	»	60	»	60	3	0,61	23
40	»	»	55	»	55	2	0,74	11
18	»	»	- 5		- 5			- 12
18	»	13	19	10	42	105	0,85	20
17	»	9	18	10	37	108	0,88	18
- 1		- 4	- 1	0	- 5			- 2
15	»	6	19	11	36	336	0,80	17
13	»	4	20	10	34	343	0,81	17
- 2	»	- 2	+ 1	- 1	- 2			0

# EMPLOI DES EXPLOSIF

Tableau comparatif ent.

GROUPES DE MINES OU RÉGIONS MINIÈRES — ANNÉES  1	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité  2	CHARBON  extrait  Tx  3	PROPORTION EN Kgs D'EXPLOSIF			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente 4	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté 5	Explosifs dits de sûreté 6	Explosifs de toute espè 7

## MINES A GRISOU DE L.

Couchant de Mons ou Borinage.	1898	15	898,110	»	»	12	12
	1899	14	871,710	»	»	11	11
	Diff. en 1899 en + ou en —					— 1	— 1
Charleroi.	1898	31	1,106,750	»	2	2	4
	1899	31	867,300	»	»	3	3
	Diff. en 1899 en + ou en —				»	— 2	+ 1
Namur.	1898	1	49,730	»	»	»	»
	1899	1	49,340	»	2	»	2
	Diff. en 1899 en + ou en —				»	+ 2	»
Liège.	1898	20	1,831,020	»	3	1	4
	1899	21	1,780,670	»	4	1	5
	Diff. en 1899 en + ou en —				»	+ 1	0
Le Royaume.	1898	67	3,885,610	»	2	4	6
	1899	67	3,569,020	»	2	4	6
	Diff. en 1899 en + ou en —				»	0	0

DANS LES MINES DE HOUILLE

des années 1898 et 1899.

CONSOMMÉS PAR 1000 T <sup>x</sup> DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES
TRAVAUX paratoires et de 1 <sup>er</sup> ablissem <sup>t</sup>	ABATAGE DE LA HOUILLE	TOUS LES TRAVAUX				NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute espèce			
8	9	10	11	12	13	14	15	16

CATÉGORIE (Couches de la classe B).

7	»	»	3	16	19	40	0,76	9
7	»	»	3	15	18	40	0,76	8
0	»	»	0	- 1	- 1			- 1
6	»	»	7	3	10	33	1,23	5
7	»	»	5	5	10	31	1,19	4
+ 1	»	»	- 2	+ 2	0			- 1
22	»	»	22	»	22	2	1,06	0
15	»	»	17	»	17	2	1,08	2
- 7	»	»	- 5	0	- 5			+ 2
14	»	2	12	4	18	74	1,01	4
11	»	1	10	5	16	73	0,91	5
- 3	»	- 1	- 2	+ 1	- 2			+ 1
10	»	1	9	6	16	149	0,99	6
9	»	»	8	7	15	146	0,92	6
- 1	»	- 1	- 1	+ 1	- 1			0

# EMPLOI DES EXPLOSIFS

Tableau comparatif entr

GROUPES DE MINES ou RÉGIONS MINIÈRES — ANNÉES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité.	CHARBON  extrait  Tx	PROPORTION EN K <sup>GS</sup> D'EXPLOSIFS			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute espèce
1	2	3	4	5	6	7

## MINES A GRISOU DI

Couchant de Mons ou Borinage.	1898	20	1,115,300	»	»	4	4
	1899	19	1,127,480	»	1	3	4
	Diff. en 1899 en + ou en -			»	+ 1	- 1	0
Charleroi.	1898	8	770,900	»	»	»	»
	1899	8	763,900	»	»	»	»
	Diff. en 1899 en + ou en -			»	»	»	»
Le Royaume.	1898	28	1,886,200	»	»	2	2
	1899	27	1,891,370	»	»	2	2
	Diff. en 1899 en + ou en -			»	»	0	0

DANS LES MINES DE HOUILLE

es années 1898 et 1899.

CONSOMMÉS PAR 1000 T <sup>x</sup> DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES
UR						EXPLOITÉES		
TRAVAUX réparatoires et de 1 <sup>er</sup> établissement	ABATAGE DE LA HOUILLE	TOUS LES TRAVAUX				NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	16
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté	Explosifs dits de sûreté	Explosifs de toute espèce			
Explosifs de toute espèce	Explosifs de toute espèce	10	11	12	13	14	15	16
8	9							

LA 3<sup>e</sup> CATÉGORIE

10	»	»	5	9	14	60	0,85	3
12	»	»	4	12	16	61	0,88	4
+ 2	»	»	- 1	+ 3	+ 2			+ 1
7	»	»	5	2	7	41	1,09	0
10	»	»	9	1	10	36	1,10	0
+ 3	»	»	+ 4	- 1	+ 3			0
9	»	»	5	6	11	101	0,95	2
11	»	»	5	8	13	97	0,93	2
+ 2	»	»	0	+ 2	+ 2			0

Il résulte de ces tableaux qu'en 1899, ainsi que dans les deux années précédentes, la *consommation en explosifs de toute espèce* a été, *dans l'ensemble du pays*, et pour tous les travaux miniers de 43 kgr. par 1000 tonnes.

Envisagée par *catégories de mines* et par *régions minières*, la comparaison ne révèle que des différences peu importantes et sans grande signification.

Il en est de même en ce qui concerne la consommation d'explosifs pour le coupage des voies ainsi qu'en témoigne le tableau suivant qui indique les chiffres de la *densité du minage de coupage des voies* depuis 1893.

### Densité du minage au coupage des voies.

	1893	1894	1895	1897	1898	1899	
MINES non grisouteuses	Couchant de Mons . . . . .	17	18	18	22	21	25
	Centre . . . . .	20	27	25	29	31	34
	Charleroi . . . . .	44	43	33	34	33	36
	Namur . . . . .	26	33	32	60	27	33
	Liège. . . . .	35	32	32	32	37	35
	Le Royaume . . . . .	27	30	27	30	31	33
MINES à grisou de la 1 <sup>re</sup> catégorie	Couchant de Mons . . . . .	19	16	18	15	14	18
	Centre . . . . .	24	14	24	22	23	21
	Charleroi . . . . .	33	31	29	23	23	26
	Namur . . . . .	29	26	27	40	32	33
	Liège. . . . .	35	36	37	34	37	37
	Le Royaume . . . . .	29	26	27	25	25	27
MINES à grisou de la 2 <sup>e</sup> catégorie	Couchant de Mons . . . . .	14	11	10	A 11 B 9	12 9	12 8
	Centre . . . . .	11	13	23	A 8	9	8
	Charleroi . . . . .	17	17	14	A 15 B 1	17 5	20 4
	Namur . . . . .	22	12	15	A 13 B 1	23 0	11 2
	Liège. . . . .	17	17	18	A 20 B 3	20 4	18 5
	Le Royaume . . . . .	17	15	14	A 16 B 4	17 6	17 6
MINES à grisou de la 3 <sup>e</sup> catégorie	Couchant de Mons . . . . .	8	6	5	2	3	4
	Charleroi . . . . .	1	0	0	0	0	0
	Le Royaume . . . . .	5	4	3	1	2	2

Comme nous l'avons fait les autres années nous relevons ici, d'après les tableaux de détails, les mines de houille exploitant des gisements grisouteux, où la densité de minage a été inférieure à 10.

## COUCHANT DE MONS.

	Densités.
<i>Belle Vue</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, A et 3 <sup>e</sup> catégorie) . . . . .	0
<i>Bois de Boussu</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, A et B) . . . . .	0
<i>Bois de Saint-Ghislain</i> (3 <sup>e</sup> catégorie) . . . . .	1
<i>Agrappe</i> (3 <sup>e</sup> catégorie) . . . . .	2
<i>Escouffiaux</i> (3 <sup>e</sup> catégorie) . . . . .	4
<i>Grande machine à feu de Dour</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, A et B) . . . . .	5
<i>Grand Bouillon</i> (3 <sup>e</sup> catégorie). . . . .	9

## CHARLEROI.

<i>Beaulieusart</i> (3 <sup>e</sup> catégorie) . . . . .	0
<i>Marcinelle-Nord</i> 2 <sup>e</sup> catégorie, A et 3 <sup>e</sup> catégorie) . . . . .	0
<i>Sacré Madame</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, A et B) . . . . .	0
<i>Bois de La Haye</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, B et 3 <sup>e</sup> catégorie) . . . . .	1
<i>Marchienne</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, A et B) . . . . .	6

## NAMUR.

<i>Tamines</i> (1 <sup>re</sup> catégorie) . . . . .	3
<i>Falisolle</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, A et B). . . . .	8

## LIÈGE.

<i>Marihaye</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, B) . . . . .	0
<i>Six Bonniers</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, B). . . . .	0
<i>Cockerill</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, B) . . . . .	4
<i>Bonier</i> (1 <sup>re</sup> catégorie) . . . . .	4
<i>Sarts-au-Berleur</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, A) . . . . .	8
<i>Bois d'Avroy</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, B). . . . .	9
<i>Kessales</i> (2 <sup>e</sup> catégorie, A et B). . . . .	9

Les tableaux qui suivent font plus spécialement ressortir les fluctuations qu'a subies la consommation d'explosifs sous le rapport de la qualité de ceux-ci.

Le premier de ces tableaux donne de deux ans en deux ans les consommations totales pour tous travaux des diverses qualités d'explosifs dans les mines des différentes catégories depuis 1893.

## Quantités (en kilogr.) d'explosifs consommés annuellement pour to

	POUDRES LENTES				EXPLOSIFS BRISANTS			
	1893	1895	1897	1899	1893	1895	1897	1899
Mines sans grisou . . . .	319,919	287,980	278,465	250,722	11,425	12,473	14,189	19,35
Mines à grisou 1 <sup>re</sup> catégorie.	242,307	213,359	202,377	184,250	47,923	64,811	84,833	110,78
Mines à grisou 2 <sup>e</sup> catég. } A	196,035	180,111	67,936	28,907	56,446	65,854	101,857	135,98
Mines à grisou 2 <sup>e</sup> catég. } B			7,209	1,769			23,015	25,81
Mines à grisou 3 <sup>e</sup> catégorie .	4,202	2,324	1,913	"	11,168	8,163	6,909	10,32
Toutes les mines . . . .	762,463	684,344	557,900	465,648	126,962	151,301	230,802	302,25
Production tonnes . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"
Quantité (en kilog.) d'explosifs consommés par 1000 tonnes extraites . .	40	35	26	21	6	7	11	14

travaux dans les mines de houille de Belgique de 1893 à 1899.

EXPLOSIFS DITS DE SURETÉ				EXPLOSIFS DE TOUTE ESPÈCE			
1893	1895	1897	1899	1893	1895	1897	1899
5,275	"	1,383	6,308	336,619	300,453	294,037	276,380
21,475	18,255	23,709	65,168	311,687	296,425	315,919	360,198
59,127	48,734	53,640	67,236	311,608	295,269	288,433	232,129
		23,053	25,090			58,277	52,675
12,493	13,797	12,085	14,876	27,863	24,284	20,907	25,196
98,352	80,786	123,870	178,678	987,777	916,431	917,573	946,578
"	"	"	"	19,411,000	20,458,000	21,492,000	21,915,000
5	4	6	8	51	45	43	43

Par les chiffres de ce tableau on constate que la consommation en poudre noire n'a cessé depuis 1893 de diminuer d'importance au profit des autres espèces d'explosifs. Tandis qu'en 1893 on consommait, par 1000 tonnes de charbon extrait, 40 kgr. de poudre noire, 6 kgr. d'explosifs brisants et 5 kgr. d'explosifs de sûreté, en 1899 on n'a plus consommé que 21 kgr. d'explosifs lents; la consommation en explosifs brisants s'est élevée, d'autre part, à 14 kgr. et celle en explosifs de sûreté, à 8 kgr. par 1000 tonnes de charbon extrait.

Le progrès sous ce rapport a été continu et s'est accentué dans l'année qui vient de s'écouler.

Nous croyons la situation susceptible de s'améliorer encore à ce point de vue.

Dans le tableau qui va suivre nous avons réuni les chiffres relatifs à tous les explosifs brisants et nous avons calculé la proportion dans laquelle ils entrent dans la consommation totale.

		Quantités en kg. d'explosifs brisants et de sûreté consommés pour tous travaux.	Proportion %, de la consommation totale d'explosifs.
1893	Mines non grisouteuses.	16,700	5
	Mines à grisou de la 1 <sup>re</sup> catég.	69,380	22
	" 2 <sup>e</sup> "	115,573	37
	" 3 <sup>e</sup> "	28,661	85
	Toutes les mines.	225,314	23
1894	Mines non grisouteuses.	18,723	6
	Mines à grisou de la 1 <sup>re</sup> catég.	75,712	25
	" 2 <sup>e</sup> "	123,114	40
	" 3 <sup>e</sup> "	23,164	85
	Toutes les mines.	240,718	26
1895	Mines non grisouteuses.	12,473	4
	Mines à grisou de la 1 <sup>re</sup> catég.	83,066	28
	" 2 <sup>e</sup> "	114,588	39
	" 3 <sup>e</sup> "	21,960	90
	Toutes les mines.	232,087	25
1897	Mines non grisouteuses.	15,572	5
	Mines à grisou de la 1 <sup>re</sup> catég.	113,542	36
	" 2 <sup>e</sup> " { A	160,497	70
	" " { B	51,068	88
	" 3 <sup>e</sup> "	18,994	91
Toutes les mines.	359,673	39	
1898	Mines non grisouteuses.	16,930	6
	Mines à grisou de la 1 <sup>re</sup> catég.	139,132	40
	" 2 <sup>e</sup> " { A	202,294	82
	" " { B	57,641	93
	" 3 <sup>e</sup> "	21,422	100
Toutes les mines.	437,419	46	
1899	Mines non grisouteuses.	25,658	9
	Mines à grisou de la 1 <sup>re</sup> catég.	175,948	49
	" 2 <sup>e</sup> " { A	203,222	88
	" " { B	50,906	97
	" 3 <sup>e</sup> "	25,196	100
Toutes les mines.	480,930	50	

Les progrès réalisés dans le sens de la diminution d'emploi des explosifs lents y apparaissent manifestement. Dans les mines de troisième catégorie la poudre noire a entièrement disparu depuis deux ans. Dans celles de la deuxième catégorie la proportion dans laquelle intervenaient les explosifs brisants dans la consommation totale, de 37 % qu'elle était en 1893 s'est élevée, en 1899, à 90 %.

Considérant séparément l'emploi des explosifs dans le coupage des voies, nous trouvons dans le tableau ci-dessous la preuve des progrès accomplis.

		PROPORTIONS de poudre noire ou d'explosifs lents par rapport à la consommation totale d'explosifs pour le coupage des voies					
		1893	1894	1895	1897	1898	1899
		pour cent	pour cent	pour cent	pour cent	pour cent	pour cent
Mines non grisoutenses . . . .		93	93	95	90	91	88
Mines à grisou de la 1 <sup>re</sup> catég.		73	68	68	61	58	53
"	2 <sup>e</sup> } A. .	63	60	62	22	11,5	8
"	} B. .				20		0
"	3 <sup>e</sup> . .	4	0	0	0	0	0

L'emploi des poudres lentes pour cette opération, la plus dangereuse, avons-nous déjà maintes fois fait remarquer, de celles pratiquées au moyen des explosifs dans nos mines grisouteuses où l'abatage de la houille se fait presque partout à l'outil, est tombé, dans les mines de deuxième catégorie, de 63 % qu'il était en 1893, à 6 % seulement en 1899.

Quant aux explosifs de sûreté, le tableau ci-dessous montre dans quelles proportions ils sont employés pour le coupage des voies dans les mines à grisou depuis 1888, époque où ces explosifs ont fait leur apparition dans notre pays.

RÉGIONS MINIÈRES

Proportions % des explosifs de sûreté par rapport à la consommation totale d'explosifs pour le coupage des voies.

		1888	1893	1894 <sup>(1)</sup>	1895	1897	1898	1899
MINES à grison de la 1 <sup>re</sup> catégorie	Couchant de Mons . . . . .	0 %	15 %	7 %	7 %	28 %	21 %	3 %
	Centre . . . . .	0	0	2	8	17	5	5
	Charleroi . . . . .	0	5	8	9	16	16	37
	Namur (2) . . . . .	0	13	3	4	0	1	5
	Liège . . . . .	0	18	0	0	2	0	2
	Le Royaume . . . . .	0	10	5	6	10	7	13
MINES à grison de la 2 <sup>e</sup> catégorie	Couchant de Mons . . . . .	3	77	67	67	84	88	61
	Centre (2) . . . . .	0	33	100	100	19	0	0
	Charleroi . . . . .	0	9	9	8	30	33	39
	Namur (2) . . . . .	0	2	7	6	8	1	0
	Liège . . . . .	1	3	0	1	24	25	29
	Le Royaume . . . . .	1	22	19	17	39	41	39
MINES à grison de la 3 <sup>e</sup> catégorie	Couchant de Mons . . . . .	11	68	83	92	88	89	80
	Charleroi . . . . .	" <sup>(3)</sup>	"	"	"	"	"	"
	Le Royaume . . . . .	11	68	83	92	88	89	80

(1) Il y a en 1894 par rapport à 1893 un recul apparent de l'emploi des explosifs de sûreté; cela provient de ce que certains explosifs avaient été classés en 1893 dans la catégorie des explosifs de sûreté, alors que, dans la suite, ils ont pris place dans la catégorie des explosifs brisants.

(2) Il ne faut pas attribuer une importance exagérée aux chiffres qui concernent la province de Namur, et, pour les mines de la 2<sup>e</sup> catégorie, le bassin du Centre; le nombre des mines y étant restreint, les chiffres peuvent subir de fortes fluctuations sans que celles-ci aient une signification bien sérieuse.

(3) On n'a pas employé d'explosifs du tout pour le coupage des voies.

On constate que les explosifs de sûreté ont rapidement pris faveur dans le couchant de Mons où ils sont employés plus que partout ailleurs. Cependant un recul se manifeste à ce point de vue dans ce bassin, tandis qu'au contraire ces explosifs gagnent du terrain à Charleroi et aussi à Liège.

Ci-dessous l'énumération, par ordre d'importance d'emploi, des explosifs classés dans les diverses rubriques.

#### I. — POUDRES LENTES

La *poudre noire* ordinaire ou comprimée, la *podrolithe*, la *néoclastite*, la *pyronitrite*, la *tonite*, la *poudre sans fumée*.

#### II. — EXPLOSIFS BRISANTS

a) Dynamites et autres produits analogues.

La *dynamite-gomme*, la *forcite*, la *gélatine dynamite* et la *gélatine explosible*, la *gélignite*, la *dynamite n° 1*, la *mélanite*, la *colinite*, la *baelénite* <sup>(1)</sup>, la *minite*.

b) Explosifs brisants au nitrate ammonique.

*Explosifs Favier n° 1 et n° 3*, la *nitroferrite n° 2*, la *tritorite*, la *veltérine n° 1*, la *densite*.

#### III. — EXPLOSIFS DITS DE SURETÉ

L'*Antigrisou Favier n° 2*, la *grisoutite* et la *forcite antigrisouteuse n° 2*, la *nitroferrite n° 1*, l'*antigrisou d'Arendonck*, la *fractorite*, la *grisoutine*, la *gélatine à l'ammoniaque*, la *minolite*, l'*explosif Lebeau n° 1*, la *forcite antigrisouteuse n° 1*, la *dahménite A*, le *flammièvre*, la *baelénite*.

Les explosifs à base de nitrate ammonique interviennent pour les 3/4 de la consommation totale en explosifs de sûreté, les grisoutites pour 1/4.

(1) Il s'agit ici d'une variété de *baelénite* qui n'est qu'une dynamite à base active et dont voici la composition :

Nitroglycerine . . . . .	57
Coton nitré . . . . .	3
Cellulose . . . . .	8
Nitrate de soude . . . . .	32
	100

Comme précédemment et pour les raisons déjà exposées, nous avons subdivisé les explosifs brisants en deux sous-catégories, annotées *a* et *b*. Les explosifs de cette dernière catégorie sont de plus en plus en faveur, ainsi qu'on le constate dans le tableau ci-dessous :

	Proportion d'explosifs brisants ( <i>b</i> ), en % de la consommation totale d'explosifs brisants.		
	en 1887	en 1898	en 1899
Couchant de Mons . . . . .	1 %	28 %	44 %
Centre . . . . .	26 %	56 %	35 %
Charleroi . . . . .	24 %	32 %	35 %
Namur . . . . .	21 %	23 %	20 %
Liège. . . . .	30 %	54 %	59 %

Cet accroissement dans la consommation de cette catégorie d'explosifs pourrait être considéré comme un progrès s'il ne s'était malheureusement réalisé dans certains cas, au détriment des explosifs ayant un degré de sûreté supérieur.

Nous n'avons pas à revenir ici sur la question des explosifs de sûreté et sur ce qu'il faut entendre par cette expression, qui n'est et ne peut être que relative, et sur la façon dont nous avons fait le classement nécessaire pour notre statistique.

Nous nous sommes étendus suffisamment sur ces points dans nos rapports antérieurs et notamment à propos de la statistique de l'année 1897.

La détermination du degré de sûreté d'un explosif, avons-nous dit et croyons-nous avoir démontré tant dans le rapport prérappelé que dans le travail présenté au Congrès de Paris, ne peut se faire que par des expériences conduites spécialement dans ce but et permettant de fixer la *charge limite* au delà de laquelle l'explosif cesse d'être de sûreté.

En attendant que des expériences de ce genre puissent être effectuées sur les divers explosifs employés dans nos mines de houille, nous continuons à classer ceux-ci d'après les principes que nous avons indiqués précédemment.

Voici quelles sont les compositions de tous les explosifs des deux catégories : brisants *b* et de sûreté, employés depuis quelques années dans les mines de Belgique.

Afin de permettre d'apprécier autant qu'on peut le faire dans l'état actuel de nos connaissances, le degré de sécurité relative de ces divers explosifs, nous y avons ajouté la température de détonation et le travail maximum calculé pour 1 kg. ainsi que la charge limite de sécurité en présence du grisou et des poussières de charbon, quand elle a été déterminée.

Certains de ces renseignements sont empruntés à divers auteurs qui se sont occupés de la question des explosifs; pour nos calculs, nous avons appliqué les données et lois numériques de la "*Thermochimie*", de M. Berthelot.

*Explosifs brisants (b).*

<i>Antigrisou Favier n° I</i> . . . . .	}	Nitrate d'ammoniaque . . . . .	87,40
		Binitro-naphtaline. . . . .	12,60

Température de détonation d'après M. Henrotte (1).	2,139°
Travail maximum développé par 1 kgr. . . . .	360,162 kgm.

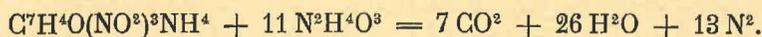
<i>Explosif Favier n° III</i> . . . . .	}	Nitrate de soude . . . . .	64,00
		Nitrate d'ammoniaque . . . . .	17,48
		Nitronaphtaline . . . . .	18,52

<i>Nitroferrite n° 2</i> . . . . .	}	Nitrate d'ammoniaque . . . . .	77,0
		Nitrate de potassium. . . . .	9,6
		Ferricyanure de potassium. . . . .	4,0
		Sucre cristallisé. . . . .	4,8
		Farine grillée . . . . .	1,8
	Graisse de paraffine jaune . . . . .	2,8	

Nous admettons que la décomposition s'effectue conformément à l'équation suivante, dans laquelle nous avons pris, au lieu de la paraffine, mélange mal défini d'hydrocarbures solides, le terme le

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. I.

<i>Veltérine n° I</i> . . . . .	}	Trinitrocrésylate ammonique	22
		Nitrate ammonique . . . . .	78



Température de détonation . . . . . 2,190°  
 Energie potentielle du kgr. d'explosif. . . . . 367,320 kgm.

La chaleur de formation du trinitrocrésylate a été estimée à 101,4 cal. en partant de l'orthocrésol et en admettant dans les diverses réactions qui conduisent à ce sel les mêmes données thermiques que pour les réactions homologues conduisant au picrate ammonique.

**Explosifs de sûreté.**

<i>Antigrisou Favier n° II.</i>	}	Nitrate ammonique . . . . .	80,9
		Binitronaphtaline . . . . .	11,7
		Chlorure d'ammonium . . . . .	7,4

Température de détonation . . . . . 2,040°  
 Travail maximum effectué par 1 kg. d'explosif. 330,990 kgm. (1).

Charge limite trouvée dans la galerie d'essais de Segengottes, (Autriche) l'explosion ayant lieu en cartouche libre dans une atmosphère comprenant :

10 % de grisou et des poussières de charbon : . 150 gr.  
 7 % " " " " " 225 gr.

<i>Grisoutite de Matagne et Forcite antigrisouteusen° 2 de Baelen.</i>	}	Nitroglycérine . . . . .	44,0
		Sulfate de magnésium . . . . .	44,0
		Cellulose . . . . .	12,0

Température de détonation { à l'air libre . 2,029°  
 en vase clos. 1,295°  
 Travail maximum pour 1 kgr. d'explosif. . 154,037 kgm. (1).

(1) D'après M. Henrotte, *Annales des Mines de Belgique*, t. I.

<i>Dahménite A. ou Victorite</i>	{	Nitrate ammonique . . . . .	91,3
		Naphtaline . . . . .	6,5
		Bichromate de potasse . . . . .	2,2

Température de détonation. . . . . 2,064°  
 Energie potentielle du kgr. d'explosif . . . 341,000 kgr. (1)

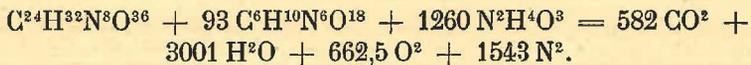
Charge limite constatée dans la galerie d'essais de Schalke (Westphalie), en présence des poussières et de 8 % de grisou :

Explosion à l'air libre . . . . .	50 gr. (Explosif pulvérulent)
" " . . . . .	500 gr. ( id. grené)
Tir au canon sans bourrage . . . . .	450 gr. ( id. pulvérulent)
" " . . . . .	700 gr. ( id. grené)

<i>Antigrisou d' Arendonck</i>	{	Nitroglycérine . . . . .	27
		Coton poudre . . . . .	1
		Nitrate ammonique . . . . .	72

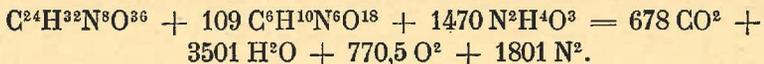
Température de détonation. . . . . 1,800°  
 Travail maximum du kgr. d'explosif. . . . 252,195 kgr. (2).

<i>Géignite à l'ammoniaque.</i>	{	Nitroglycérine . . . . .	29,3
		Coton collodion . . . . .	0,7
		Nitrate ammonique . . . . .	70,0



Température de détonation . . . . . 1,850°  
 Energie potentielle du kgr. d'explosif. . . . 263,510 kgr.

<i>Forcite antigrisouteusen° I</i>	{	Nitrate ammonique . . . . .	70,0
		Nitroglycérine . . . . .	29,4
		Coton nitré . . . . .	0,6

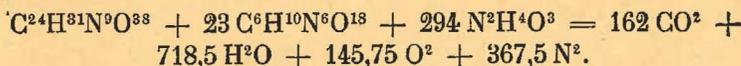


Température de détonation. . . . . 1,848°  
 Energie potentielle pour 1 kgr. d'explosif . . . 263,200 kgr.

(1) D'après M. Heise, *Glückauf*, Essen, 1898.

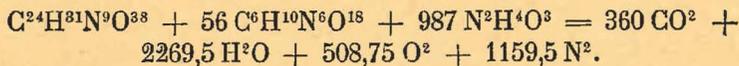
(2) M. Henrotte, *loc. cit.*

<i>Gélatine à l'ammoniaque A</i> ou n° 2.	{	Nitroglycérine . . . . .	30
		Nitrocellulose . . . . .	3
		Nitrate ammonique . . . . .	67



Température de détonation . . . . . 1,939°  
Energie potentielle du kgr. d'explosif. . . . . 283,850 kgm.

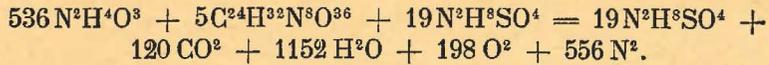
<i>Dynamite de sûreté</i> . . .	{	Nitroglycérine . . . . .	24
		Coton nitré . . . . .	1
		Nitrate ammonique . . . . .	75



Température de détonation . . . . . 1,745°  
Energie potentielle du kgr. d'explosif. . . . . 242,400 kgm.

Ces cinq derniers explosifs sont parfois employés sous le nom générique de *grisoutite*. Les quatre premiers d'entr'eux ont une composition très peu différente de la *grisoutite-gomme* française dont la température de détonation est de 1,870° et qui, dans les expériences faites aux mines de Liévin (1), tirée au canon sans bourrage, a allumé les poussières seules à la charge de 120 gr.

<i>Flammivore</i> . . . . .	{	Nitrate ammonique . . . . .	85
		Sulfate ammonique . . . . .	5
		Coton collodion . . . . .	10

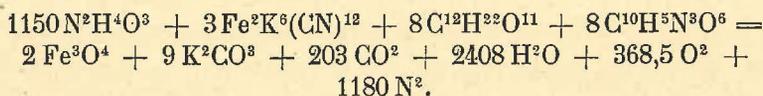


Température de détonation . . . . . 1,525°  
Energie potentielle du kgr. d'explosif. . . . . 203,780 kgm.

---

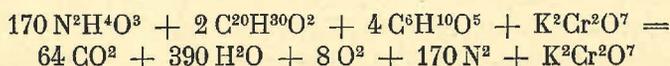
(1) A. Simon, *Annales des Mines*, 1890.

<i>Nitroferrite n° I.</i> . . . . .	}	Nitrate ammonique . . . . .	93 à 94
		Ferricyanure de potassium. . . . .	2
		Sucre cristallisé . . . . .	3 à 2
		Trinitronaphtaline . . . . .	2



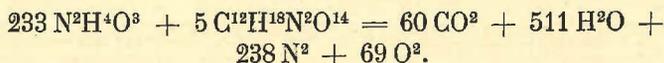
Température de détonation . . . . . 1,558°  
Energie potentielle du kgr. d'explosif . . 212,350 kgm.

<i>Fractorite.</i> . . . . .	}	Nitrate ammonique . . . . .	90
		Colophane . . . . .	4
		Dextrine . . . . .	4
		Bichromate de potasse . . . . .	2



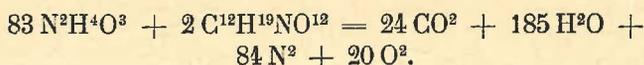
Température de détonation . . . . . 1,911°  
Energie potentielle du kgr. d'explosif . . 308,100 kgm.

<i>Explosif Lebeau ou Casteau n° I.</i> }	Nitrate ammonique . . . . .	90
	Nitrodextrine . . . . .	10



Température de détonation . . . . . 1,626°  
Energie potentielle du kg. d'explosif . . 229,650 kgm.

La mononitrine conduirait à l'équation :

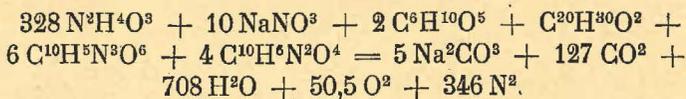


et par suite on aurait :

Température de détonation . . . . . 1,732°  
Energie potentielle du kgr. d'explosif . . 243,020 kgm.

Les deux séries de chiffres peuvent être considérées comme des limites entre lesquelles se trouvent compris le potentiel et la température de détonation de l'explosif en question.

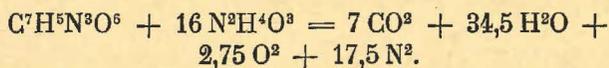
	Nitrate d'ammoniaque . . .	87	
	Nitrate de sodium . . . . .	3	
<i>Minolite (nouvelle)</i> . . . . .	} Québracho pulvérisé impré- gné de résine . . . . .	2	
		Binitronaphtaline . . . . .	3
		Trinitronaphtaline . . . . .	5



Température de détonation . . . . . 1,916°  
Energie potentielle du kgr. d'explosif . . 293,120 kgrm.

<i>Baelénite</i> . . . . .	} Nitrate d'ammoniaque . . .	85
		Trinitrotoluène . . . . .

d'où :



Température de détonation . . . . . 1,992°  
Energie potentielle du kgr. d'explosif . . 312,540 kgrm.

### Procédés d'amorçage et de mise à feu des mines.

Comme précédemment, il a été fait usage en 1899 pour la mise à feu des mines chargées d'explosifs déflagrants du *fétu* (dans quelques charbonnages sans grisou ou de la 1<sup>re</sup> catégorie des mines à grisou) et de la mèche Bickford, et, avec les explosifs brisants, de la mèche Bickford avec amorces ordinaires au fulminate et de détonateurs électriques.

Les tableaux suivants renseignent la consommation en détonateurs dans les diverses catégories de mines.

RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE DÉTONATEURS EMPLOYÉS POUR TOUS LES TRAVAUX			Quantité d'explosifs brisants et de sûreté employés pour tous les travaux	Charges moyennes en grammes
	Ordinaires	Electriques	Total		
<i>Mines sans grisou.</i>					
Couchant de Mons . . . . .	13,084	"	13,084	1,921	147
Centre . . . . .	18,148	4,465	22,613	7,413	328
Charleroi . . . . .	53,381	26,242	79,623	13,203	168
Namur . . . . .	131	"	131	12	92
Liège . . . . .	4,358	354	4,712	5,109	660
LE ROYAUME . . . . .	89,102	31,061	120,163	25,658	214
<i>Mines de 1<sup>re</sup> catégorie.</i>					
Couchant de Mons . . . . .	72,573	12,580	85,153	18,355	216
Centre . . . . .	41,568	12,734	54,302	13,801	254
Charleroi . . . . .	152,485	193,056	345,541	94,912	278
Namur . . . . .	133,865	13,050	146,915	25,278	172
Liège . . . . .	42,753	21,906	64,659	23,602	365
LE ROYAUME . . . . .	443,244	253,326	696,570	175,948	254
<i>Mines de 2<sup>e</sup> catégorie. Couches de la classe A.</i>					
Couchant de Mons . . . . .	47,399	80,451	127,850	32,718	256
Centre . . . . .	22,050	18,200	40,250	7,545	188
Charleroi . . . . .	23,195	372,741	395,936	88,400	223
Namur . . . . .	5,402	14,723	20,125	4,217	210
Liège . . . . .	18,040	189,605	207,645	70,342	338
LE ROYAUME . . . . .	116,086	675,720	791,806	203,222	257
<i>Mines de 2<sup>e</sup> catégorie. Couches de la classe B.</i>					
Couchant de Mons . . . . .	"	52,384	52,384	15,357	293
Charleroi . . . . .	"	51,925	51,925	8,889	171
Namur . . . . .	3,490	1,048	4,538	840	185
Liège . . . . .	"	78,728	78,728	25,820	328
LE ROYAUME . . . . .	3,490	184,085	187,575	50,906	271
<i>Mines de 3<sup>e</sup> catégorie.</i>					
Couchant de Mons . . . . .	2,042	97,168	99,210	17,542	177
Charleroi . . . . .	"	23,428	23,428	7,654	326
LE ROYAUME . . . . .	2,042	120,596	122,638	25,196	205

RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE DÉTONATEURS CONSOMMÉS DANS TOUTES LES MINES POUR TOUS LES TRAVAUX			Quantité en kg. Explosifs	Charge moyenne des coups de mine
	Ordinaires	Électriques	Total		
Couchant de Mons .	135,098	242,583	377,681	85,893	228
Centre . . . . .	81,766	35,399	117,165	28,759	245
Charleroi . . . . .	229,061	667,392	896,453	213,058	239
Namur . . . . .	142,888	28,821	171,709	30,347	177
Liège. . . . .	65,561	290,593	356,154	122,873	345
LE ROYAUME . . . .	654,374	1,264,788	1,919,162	480,930	251 gr.

Pour l'ensemble du pays, il a donc été tiré en 1899, chiffre rond, 1,919,000 mines d'explosifs brisants dont les  $\frac{2}{3}$  amorcées à l'électricité. Ce dernier procédé de minage est surtout usité dans les mines grisouteuses; on constate en effet que la proportion de détonateurs électriques par rapport au nombre total consommé pour tous les travaux, de 26 % dans les mines sans grisou, s'élève à 36 % dans les mines à grisou de la 1<sup>re</sup> catégorie, à 85 % dans celles de la 2<sup>e</sup> catégorie pour les couches de la classe A, et à 98 % dans les mines de 2<sup>e</sup> catégorie B et de 3<sup>e</sup> catégorie. Ainsi dans les exploitations franchement grisouteuses, l'emploi de l'électricité pour la mise à feu des mines s'est généralisé, non seulement pour le coupage des voies dans les couches, où l'usage de la mèche est interdit par la réglementation, mais même pour les travaux préparatoires.

D'une manière générale, c'est dans le bassin de Liège et dans celui de Charleroi que le minage électrique s'est le plus répandu dans toutes les mines.

Un autre renseignement important qui ressort des tableaux ci-dessus, c'est la grandeur de la charge moyenne des coups de mine d'explosifs brisants, représentée par le quotient de la quantité totale d'explosifs consommés pour tous les travaux par le nombre de détonateurs de toute espèce.

Sans doute, le nombre de ceux-ci n'est pas rigoureusement égal à celui des mines tirées; il faut tenir compte des ratés et de ce que dans certains cas on emploie deux détonateurs pour une seule mine, mais nous ne croyons pas que l'erreur de ce chef ait une influence notable.

La moyenne générale des charges pour l'ensemble de toutes les mines, s'est élevée, pour 1899, à 251 grammes; les divergences qu'on constate dans les diverses classes de mines, si l'on ne considère que les groupes les plus importants, sont peu considérables. On remarque cependant que l'intensité du minage est maximum dans le bassin de Liège, car les charges sont plus élevées que dans le Hainaut, et on y emploie une plus grande quantité de dynamites et d'autres explosifs notoirement plus forts que les explosifs dits de sûreté.

L'examen des tableaux de détails des charbonnages révèle naturellement des divergences assez notables. Le minimum de la moyenne des charges est de 90 grammes, dans une mine du Couchant de Mons; le maximum, de 1600 grammes, dans une mine du bassin de Charleroi.

A titre de comparaison, rappelons que la grandeur moyenne des charges (d'après un rapport de M. Heise) est de 328 grammes dans le bassin houiller de la Westphalie, de 165 grammes dans la Silésie.

En France, d'après un rapport de M. l'Inspecteur général des mines, Aguillon (*Annales des Mines*, 1899), " les charges les plus habituelles, celles déjà notables, paraissent être de 240 à 300 grammes; on ne dépasse guère 700 grammes dans les districts de Saint-Étienne, de l'Aveyron et de Blanzly; c'est la charge qui correspond à la règle du bourrage de l'article 5 du règlement-type de 1890, 0<sup>m</sup>20 pour les premiers 100 grammes, plus 0<sup>m</sup>05 par 100 grammes en plus.

„ Dans le Nord et le Pas-de-Calais on emploie par coup :

Dans les murs ordinaires, de	240 à 300 grammes.
Id. durs	800 à 1000 grammes.
Id. exceptionnels	1500 à 2000 grammes.

et, dans le percement des bowettes :

Pour les coups d'empiétage	800 à 1500 grammes.
Id. d'élargissement	400 à 1000 grammes.

„ C'est dans le Gard, pour l'exploitation des couches minces et le sautage des murs, soit dans les trainages, soit plus encore dans les galeries de direction, que l'on trouve les charges les plus fortes couramment employées; on y fore normalement, pour l'avancement des galeries, des trous de 4 mètres à 4<sup>m</sup>50 de long, où l'on met de 3600 à 3800 kilogrammes d'explosifs „.

On voit par ces quelques chiffres que les charges employées en Belgique sont en général relativement modérées. Cette constatation est intéressante surtout en ce qui concerne les mines grisouteuses, la grandeur des charges étant un élément essentiel dont dépend la plus ou moins grande sécurité du minage. Les chiffres trouvés pour la moyenne autorisent à dire que dans la majorité des cas, les charges employées sont inférieures aux *charges limites* de certains explosifs de sûreté, comme les carbonites et la victorite, puisque pour ceux-ci cette limite représente une quantité de travail équivalente à celle de 400 grammes de dynamite. Sauf des cas exceptionnels, l'emploi d'explosifs de ce genre mettrait donc nos exploitations grisouteuses dans les conditions réalisant le maximum de sécurité qu'il soit pratiquement possible d'atteindre. Bien qu'on ne puisse dire à quel point l'on se rapproche de cet idéal, puisqu'on ignore la grandeur des charges limites de la plupart de nos explosifs dits *de sûreté*, il est incontestable cependant que la sécurité donnée par leur emploi n'est nullement illusoire; elle est tout au moins assez grande pour que leur usage exclusif soit franchement recommandé, sous réserve de toutes les précautions habituelles, dans les mines dangereuses.

Bruxelles, septembre 1900.

---

# ANNEXE

*Liste par catégories (par rapport au grisou), des mines et des sièges d'extraction en activité <sup>(1)</sup> composant les diverses régions minières pendant l'année 1899.*

---

## A. MINES NON GRISOUTEUSES.

### 1° Couchant de Mons ou Borinage.

#### 1<sup>er</sup> Arrondissement.

Blaton (n<sup>os</sup> 1, 3 et 4).

#### 2<sup>e</sup> Arrondissement.

Ghlin (n<sup>o</sup> 1); Levant du Flénu (n<sup>o</sup> 4).

### 2° Centre.

#### 2<sup>e</sup> Arrondissement.

Saint-Denis-Obourg-Havré (n<sup>os</sup> 1 et 2); Bois du Luc (Saint-Amand, Fosse du Bois et Saint-Patrice); La Louvière et Sars-Longchamps (Bouvy, Sainte-Barbe et Saint-Hubert); Houssu (n<sup>o</sup> 2); Haine-Saint-Pierre (Saint-Alphonse et Saint-Alexandre; Mariemont (Abel); Bascoup (n<sup>os</sup> 3, 4, 5 et Sainte-Catherine).

### 3° Charleroi.

#### 3<sup>e</sup> Arrondissement.

Courcelles-Nord (n<sup>os</sup> 3, 6, 8); Falnuée-Warthonlieu (Saint-Nicolas, Saint-Hippolyte); Nord de Charleroi (n<sup>os</sup> 4 et 6); Grand Conty-Spinois (Spinois); Vallée du Piéton (Saint-Louis).

---

(<sup>1</sup>) Les noms des sièges suivent les noms des mines et sont placés entre parenthèses.

**4° Arrondissement.**

Appaumée-Ransart (n° 1, Saint-Charles et Saint-Auguste); Masse-Diarbois (nos 1, 4, 5); Charleroi (Hamendes).

**4° Namur.****5° Arrondissement.**

Malonne (Galerie); Le Château (Galerie); Basse Marlagne (Galerie); Groyne (Peu d'eau); Stud-Rouvroy (Galerie et puits); Andenelle (Galerie de Kevret).

**5° Liège.****6° Arrondissement.**

Halbosart (Belle-Vue); Bois de Gives et Saint-Paul (Saint-Paul).

**7° Arrondissement.**

Bicquet-Gorée (Pieter).

**8° Arrondissement.**

La Minerie (Battice).

**B. MINES A GRISOU DE LA 1<sup>re</sup> CATÉGORIE****1° Couchant de Mons ou Borinage.****1<sup>er</sup> Arrondissement.**

Grand Hornu (nos 7 et 9); Hornu et Wasmes (nos 4 et 7).

**2° Arrondissement.**

Produits (nos 20, 21); Levant du Flénu (nos 17 et 19).

**2° Centre.****2° Arrondissement.**

Maurage (nos 1, 3); Bois du Luc (Saint-Emmanuel); La Louvière et Sars-Longchamps (nos 5, 6, 7, 8); Strépy-Thieu (Saint-Alexandre, Saint-Alphonse, Saint-Julien); Ressaix (Ressaix); Houssu (nos 6, 8, 9); Haine-Saint-Pierre (Saint-Félix); Mariemont (Saint-Arthur, Saint-Éloi, Sainte-Henriette, Placard et Réunion).

**3° Charleroi.***3<sup>e</sup> Arrondissement.*

Nord de Charleroi (n° 2); Monceau Fontaine et Martinet (n<sup>os</sup> 8, 10); Vallée du Piéton (Saint-Quentin); Amercéeur (Chaumonceau, Belle-Vue, Naye à Bois).

*4<sup>e</sup> Arrondissement.*

Aiséau-Presles (Saint-Jacques, Panama); Appaumée-Ransart (Marquis); Bois communal de Fleurus (Sainte-Henriette); Bonne-Espérance à Lambusart (n° 1); Carabinier Pont de Loup (n<sup>os</sup> 2 et 3); Charbonnages réunis de Charleroi (n° 7); Gouffre (n° 8); Nord de Gilly (n° 1); Oignies-Aiséau (n<sup>os</sup> 4, 5); Petit Try (Sainte-Marie); Roton-Sainte-Catherine (Aulniats et Sainte-Catherine).

**4° Namur.***5<sup>e</sup> Arrondissement.*

Tamines (Sainte-Eugénie); Auvélais-Saint-Roch (n° 2); Arsimont (n° 2); Ham-sur-Sambre (Saint-Albert, Sainte-Juliette).

**5° Liège.***6<sup>e</sup> Arrondissement.*

Nouvelle Montagne (Héna); Concorde (Champ d'Oiseaux); Bonnier (Pery).

*7<sup>e</sup> Arrondissement.*

Abhoos et Bonne Foi-Hareng (Abhoos Milmort); Belle Vue et Bien Venue (Belle Vue); Petite Bacnure (Petite Bacnure); Grande Bacnure (Gérard Cloes); Batterie (Batterie); Ans et Glain (du Levant); Bonne Fin (Sainte-Marguerite); Patience et Beaujonc (Fanny); Espérance et Bonne Fortune (Bonne Fortune).

*8<sup>e</sup> Arrondissement.*

Wandre (Nouveau Siège); Trou Souris Homvent (Homvent, Bois de Breux); Cowette-Rufin (Gueldre); Werister (Onhons); Quatre Jean (Mairie); Lonette (Retinne).

C. MINES A GRISOU DE LA 2<sup>e</sup> CATÉGORIE

A : Sièges n'exploitant que des couches de la classe A.  
 B : " " " " " " " " B.  
 AB : " exploitant des couches des deux catégories A et B.

1<sup>o</sup> Couchant de Mons ou Borinage.1<sup>er</sup> Arrondissement.

Bois de Boussu (AB : n<sup>os</sup> 4, 5, 9 et 10); Grande Machine à feu de Dour (AB : n<sup>o</sup> 1; B : Frédéric); Hornu et Wasmes (A : n<sup>os</sup> 3, 6); Rieu du Cœur (AB : Saint-Florent, n<sup>os</sup> 2, 4, Saint-Félix; B : Saint-Placide); Rieu du Cœur (couchant de Flénu, A : n<sup>os</sup> 2, 5); Bonne Veine (A : Fief); Grand Buisson (B : n<sup>os</sup> 1, 2 et 3).

2<sup>e</sup> Arrondissement.

Produits (A : n<sup>os</sup> 12 et 23, AB : n<sup>o</sup> 25); Levant du Flénu (A : n<sup>os</sup> 14, 15).

2<sup>o</sup> Centre.2<sup>e</sup> Arrondissement.

Ressaix (A : Leval, Saint-Albert, Sainte-Barbe).

3<sup>o</sup> Charleroi.3<sup>e</sup> Arrondissement.

Nord de Charleroi (AB : n<sup>o</sup> 3), Monceau-Fontaine et Martinet (AB : n<sup>os</sup> 4, 8, A : 10, 14, 17); Sacré-Madame (AB : Saint-Théodore, Mécanique, Blanchisserie, Piges); Marcinelle Nord (A : n<sup>o</sup> 9); Bayemont (AB : Saint-Charles, Saint-Auguste, Saint-Henri); Marchienne (AB : Providence); Forte Taille (A : Avenir); Bois de la Haye (B : n<sup>os</sup> 2 et 4).

4<sup>e</sup> Arrondissement.

Bonne Espérance à Montigny-sur-Sambre (A : Sainte-Zoé); Boubier (AB : n<sup>os</sup> 1, 2); Centre de Gilly (AB : Vallées et Saint-Bernard); Charbonnages réunis de Charleroi (AB : n<sup>os</sup> 1, 12; 2 M. B.; 2 S. F.); Gouffre (AB : n<sup>os</sup> 3, 5, 7); Grand-Mambourg-Liège (A : Neuville et Résolue); Masse-Saint-François (A : Saint-François);

Noël (A : Saint-Xavier) ; Ormont (AB : Saint-Xavier) ; Poirier (A : Saint-André, Saint-Charles) ; Trieu Kaisin (AB : nos 4, 6, 7, 8, 10 et Viviers).

#### 4° Namur.

##### 5<sup>e</sup> Arrondissement.

Falisolle (AB : Réunion).

#### 5° Liège.

##### 6<sup>e</sup> Arrondissement.

Corbeau au Berleur (A : Corbeau) ; Concorde (A : Grands-Makets) ; Gosson-Lagasse (A : nos 1, 2) ; Horloz (AB : Braconnier, B : Tilleur) ; Kessales-Artistes (A : Bon-Buveur, Artistes et Xhorré, AB : Kessales) ; Marihaye (B : Vieille Marihaye, Flémalle, Many, Fanny, Boverie).

##### 7<sup>e</sup> Arrondissement.

Espérance à Herstal (A : Bonne-Espérance) ; Bonne-Fin (A : Aumônier, Bâneux) ; Espérance et Bonne-Fortune (A : Nouvelle-Espérance, Saint-Nicolas) ; Patience et Beaujonc (A : Beaujonc, AB : Buré-aux-Femmes) ; Angleur (A : des Aguesses) ; Bois d'Avroy (B : Bois d'Avroy, Val-Benoit, Perron, Grand-Bac) ; La Haye (AB : Saint-Gilles, Piron).

##### 8<sup>e</sup> Arrondissement.

Steppes (A : Soxhluse) ; Werister (A : Werister) ; Près de Fléron (A : Charles) ; Hasard (A : Micheroux) ; Micheroux (A : Théodore) ; Herve-Wergifosse (A : Xhawirs, Halles) ; Crahay (A : Maireux, Bas-Bois) ; Cockerill (B : Colard, Caroline, Marie) ; Six-Bonniers (B : Nouveau Siège) ; Ougrée (B : n° 1).

## D. MINES A GRISOU DE LA 3<sup>e</sup> CATÉGORIE

### 1° Couchant de Mons ou Borinage.

#### 1<sup>er</sup> Arrondissement.

Belle-Vue (nos 1, 4, 7 et 8) ; Midi de Dour (nos 1, 2) ; Bois de Saint-Ghislain (nos 3 et 5) ; Grand-Bouillon (nos 1, 2) ; Escouffiaux Grisœuil (nos 1, 7 et 8) ; Agrappe (nos 2, 3, 10, 12 (Noirchain) 7, 12 (Crachet).

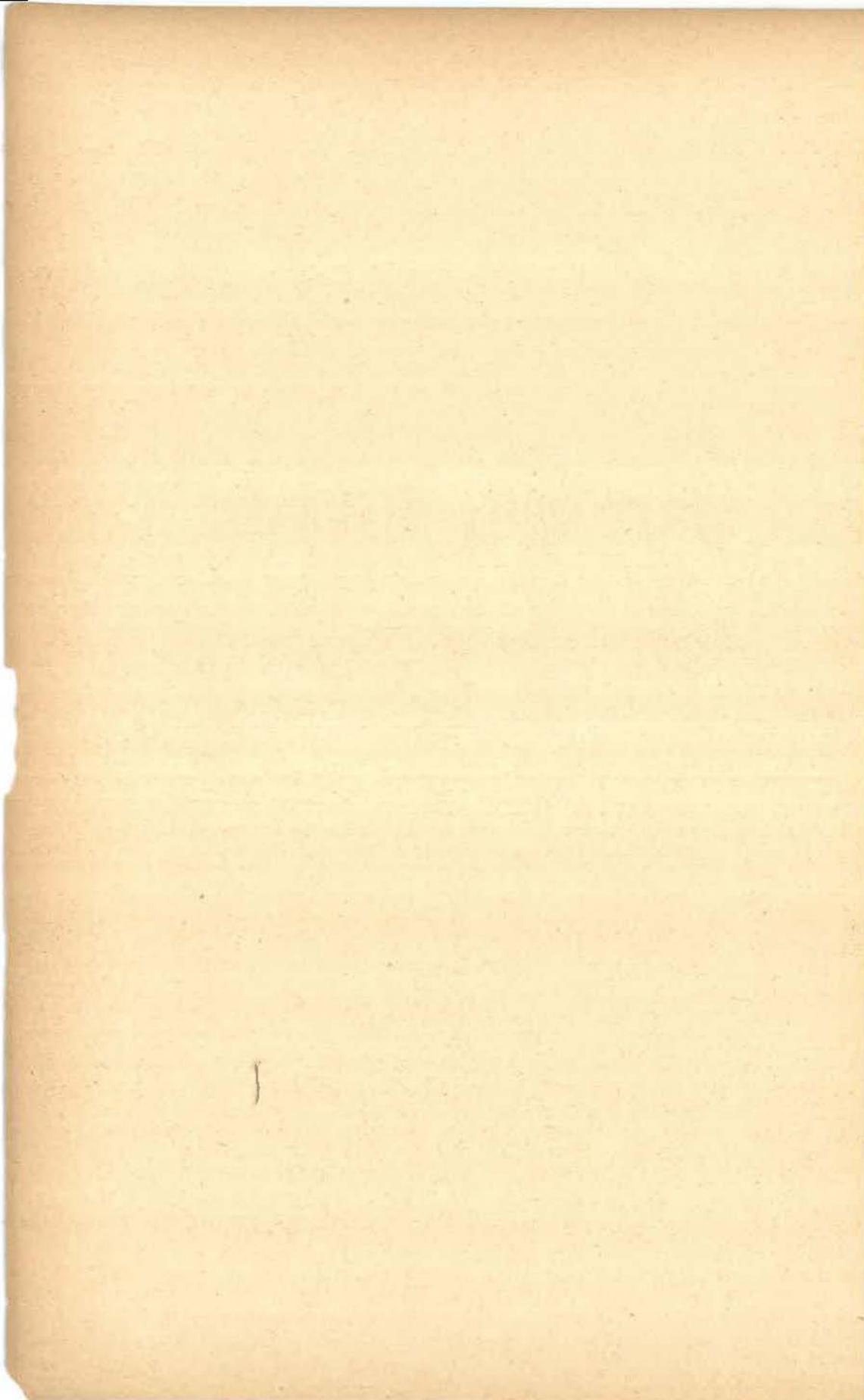
*2<sup>e</sup> Arrondissement.*

Produits (n<sup>o</sup> 18).

**2<sup>o</sup> Charleroi.***3<sup>e</sup> Arrondissement.*

Bois de la Haye (n<sup>os</sup> 3, 5); Beaulieusart (n<sup>os</sup> 1, 2); Marcinnelle Nord (n<sup>os</sup> 4, 6, 11 et 12).

*N. B.* — Il n'y a pas de mines de 3<sup>e</sup> catégorie dans les bassins du Centre, de Namur et de Liège.



# STATISTIQUE MINÉRALE

DU

PREMIER SEMESTRE 1899

**STATISTIQUE MINÉRALE. — (1<sup>er</sup> semestre 1899.)**

[313 : 622(493)]

(Tonneaux de 1000 kilogrammes.)

CIRCONSCRIPTIONS ADMINISTRATIVES DES MINES.	CHARBONNAGES.			HAUTS FOURNEAUX.				FABRIQUES DE FER.			ACIÉRIES.	
	Nombre en activité.	Production totale.	Stocks à la fin du semestre.	Nature de la fonte.			Production totale.	Nature des produits		Production totale.	Produits fondus (ingots, etc.)	Produits forgés, (rails, tôles, etc.).
				Fonte de moulage.	Fonte d'affinage.	Fonte pour acier.		Tôles.	Fers divers.			
<b>1<sup>re</sup> inspection générale :</b>												
1 <sup>er</sup> arrondissement. Couchant de Mons, sauf quel- ques charbonnages de la partie orientale . . .	14	1,680,610	43,300	"	"	"	"	"	"	"	(1) 810	"
2 <sup>e</sup> id. Centre et les quelques charbonnages déta- chés du Couchant de Mons . . . . .	13	2,447,190	55,570	180	3,380	"	3,560	1,510	29,190	30,700	25,600	26,420
3 <sup>e</sup> id. Charleroy partie ouest) . . . . .	14	2,038,200	74,900	"	55,160	95,790	150,950	6,950	66,770	73,720	115,810	74,720
4 <sup>e</sup> id. Charleroy (partie est) . . . . .	21	2,166,570	127,180	"	25,520	8,200	33,720	10,010	36,210	46,220	600	16,580
										(2)		
<b>2<sup>e</sup> inspection générale :</b>												
5 <sup>e</sup> arrondissement Namur et Luxembourg . . .	11	351,250	14,960	39,810	40,800	"	80,610	"	500	500	"	100
6 <sup>e</sup> id. Liège (partie occidentale y compris des charbonnages de la partie centrale) . . . .	10	985,430	28,900	"	"	"	"	6,670	"	6,670	"	3,790
7 <sup>e</sup> id. Liège (partie orientale, presque exclusi- vement sur la rive gauche de la Meuse) . . .	14	1,293,340	35,610	"	16,350	64,130	80,480	15,200	13,800	29,000	68,810	68,890
8 <sup>e</sup> id. Liège (partie orientale, exclusivement sur la rive droite de la Meuse) . . . . .	16	777,470	20,880	"	10,080	135,320	145,400	2,480	8,440	10,920	151,140	117,350
Totaux ( 1 <sup>re</sup> inspection générale . . . . .	62	8,332,570	300,950	180	84,060	103,990	183,230	18,470	132,170	150,640	142,820	117,720
du ( 2 <sup>e</sup> id. id. . . . .	51	3,407,490	100,350	39,810	67,230	199,450	306,490	24,350	22,740	47,090	219,950	190,130
semestre. ( Le Royaume. . . . .	113	11,740,060	401,300	39,990	151,290	303,440	494,720	42,820	154,910	197,730	362,770	307,850
											(3)	
1 <sup>er</sup> semestre 1899 . . . . .	113	10,420,000	417,560	43,100	155,520	303,665	502,285	54,920	195,810	250,730	359,170	390,130
En plus pour 1900 . . . . .	"	1,319,650									3,600	
En moins pour 1900 . . . . .	"	"	16,260	3,110	4,230	225	7,565	12,100	40,900	53,000	"	1,280

(1) Y compris une usine située dans la Flandre occidentale. — (2) Y compris une usine située dans le Brabant. — (3) Y compris les aciers finis élaborés dans les fabriques de fer.

# NOTES DIVERSES

---

## NOTE

SUR LES

## TRAVAUX DE PERCEMENT DU SIMPLON

PAR

ARMAND HALLEUX

Ingénieur au Corps des Mines, à Bruxelles

[62226 (494)]

---

Ayant eu l'occasion de visiter, il a y peu de temps, les travaux de percement en cours d'exécution au Simplon, nous avons consigné brièvement dans la note suivante les observations que nous avons faites et un certain nombre de renseignements intéressants que nous avons recueillis <sup>(1)</sup>.

---

<sup>(1)</sup> Voir pour renseignements plus complets les rapports adressés au Conseil Fédéral Suisse par la Direction de la Compagnie des chemins de fer Jura-Simplon.

La question du percement du Simplon a été étudiée pendant de nombreuses années; le tunnel à creuser sur 20 kilomètres environ dépassait, en effet, en longueur ceux du Mont Cenis (13 kilomètres) et du Gothard (14,9 kilomètres). Alors que les épaisseurs maximum de terrain surmontant ces deux derniers sont respectivement de 1600 et 1700 mètres on atteindra au Simplon près de 2800 mètres sous le Monte Leone qui constitue le massif le plus important à traverser.

Les températures les plus élevées qui ont été constatées sous les épaisseurs qui viennent d'être citées ont été de 29°,5 C. au Mont Cenis et 30°,8 C. au Gothard.

Il est à remarquer, en ce qui concerne la température dans les travaux de ce genre, que le degré géothermique varie suivant la configuration du sol et la conductibilité des couches.

Après avoir pris l'avis de divers ingénieurs et géologues, notamment sur cette question de la température, une société d'entreprise s'est constituée pour exécuter le travail de percement pour la Compagnie Jura-Simplon. Le coût de l'établissement du tunnel à voie double est évalué à 70 millions de francs. Les travaux ont été commencés en 1898; on compte achever pour 1905.

Il est à remarquer qu'à bref délai tous les chemins de fer seront repris en Suisse, par l'État.

Le tunnel réunira en ligne droite Brigue et Iselle; il aura 19729 mètres de longueur. Du côté nord (Brigue) il part horizontalement au niveau de la plaine du Rhône; il a du côté sud une pente de 7 ‰.

La série des terrains rencontrés, du nord au sud, par l'axe du percement est la suivante : schistes triasiques, micaschistes dans lesquels sont intercalés en couches concordantes des quartzites, des calcaires cipolins et saccharoïdes, des dolomies grenues, puis ces micaschistes se chargent de feldspaths et passent aux gneiss granitoïdes. Les terrains traversés se divisent ainsi en deux sections de dureté différente : les schistes et les gneiss; les premiers qui sont presque entièrement en dressant sont analogues à ceux qui ont été traversés au Gothard sous la vallée d'Urseren, les seconds dits gneiss d'Antigorio sont très durs et comparables aux gneiss granitoïdes rencontrés également au Gothard, leur pente est de 20 à 25°.

Le tunnel se composera de deux galeries parallèles maçonnées

distantes de 17 mètres d'axe en axe et réunies par des recoupes. A l'origine, on ne se servira que d'une seule de ces galeries; l'autre sera élargie par la suite à la section voulue pour y établir la seconde voie.

La méthode de creusement adoptée est celle qui a été employée au Mont Genis <sup>(1)</sup>; elle consiste à établir d'abord une galerie de *base* que l'on pousse en avant; du toit de cette galerie, des puits verticaux s'élèvent jusqu'au niveau supérieur à atteindre de manière à constituer des points d'attaque, pour l'agrandissement de la section; on abat ensuite en gradins renversés en avant et en arrière en partant de ces puits.

Ce système est particulièrement avantageux pour l'évacuation des déblais et il permet de multiplier les chantiers d'agrandissement. Puisque le tunnel sera double, on creuse donc deux galeries de base distantes environ de 17 mètres; la galerie *est* seule est élargie à la section normale, on l'appelle "galerie d'avancement", du tunnel I, l'autre reste à la section de  $2^m.50 \times 2^m.50$ , on l'appelle "galerie parallèle."

Les travaux d'attaque s'exécutent simultanément du côté nord et du côté sud, par les deux galeries de base précitées: l'une, celle d'avancement, a une avance de 200 mètres environ sur l'autre. Tous les 200 mètres ces deux galeries sont réunies par des recoupes.

Ceci dit, voici quelques renseignements sur les différents services.

*Abatage de la roche.* — La perforation mécanique est seulement employée au front des deux galeries de base que l'on creuse sur une section moyenne de  $5^m^2,5$ ; dans le reste des travaux d'abatage, la perforation s'exécute à la main.

Les perforatrices hydrauliques système Brandt <sup>(2)</sup> ont été choisies; l'affût porte trois machines qui travaillent ensemble. Pendant leur fonctionnement, elles exigent un personnel de 10 hommes. Du côté nord (Brigue) dans les schistes, lustrés calcarifères, on fait 7 à 8 trous dans le front de  $5^m^2,5$  qu'on fore sur un diamètre

---

(1) Au Gothard on a employé la galerie de faite.

(2) Feu M. A. Brandt, l'inventeur de ces machines, était l'un des membres de la Société d'entreprise constituée pour le percement du Simplon.

de 7 centimètres et une longueur de 1,70 en moyenne; le forage d'un trou exige 15 à 20 minutes.

Du côté *sud* (Iselle) dans les gneiss, les trous sont en moyenne au nombre de 12 et sont forés sur 1<sup>m</sup>,20 de profondeur; un trou est creusé en 16 à 18 minutes.

D'une part le nombre des affutages des fleurets se monte à 4 à 5 par trou; de l'autre 7 à 8.

L'explosif employé est la dynamite gomme.

Il y a un an, on a abandonné l'essai de l'air liquide comme explosif. Comme on sait, l'air liquide mis en contact avec des substances carbonées constitue un explosif; il y a ainsi, en effet, en présence carbone et oxygène. Les cartouches sont constituées d'une pâte de paraffine et de charbon de bois ou par des mélanges de kieselguhr et de goudron qu'on imbibe d'air liquide. Ces cartouches détonent avec une amorce au fulminate. Le plus grave défaut que présente cet explosif est d'exiger un emploi aussi prompt que possible après la préparation; sans une manipulation rapide, la cartouche s'évapore et perd ses qualités. Un autre inconvénient est la production d'oxyde de carbone par la détonation.

L'échec de l'air liquide au Simplon ne doit cependant pas faire abandonner l'idée.

La perforation au front d'attaque *nord* prend en moyenne 30 % du temps consacré au travail, 70 % sont employés au chargement des mines et du déblayage. Du côté *sud* le creusement des trous prend les 55 % du temps et le chargement des mines et le déblayage 45 %.

Fin juin 1900 les avancements étaient les suivants (1) :

		Progrès en 3 mois.
<i>Côté nord.</i>	Galerie d'avancement . . . . .	3252 mètres 482 m.
	Galerie parallèle . . . . .	3098 " 489 "
<i>Côté sud.</i>	Galerie d'avancement . . . . .	2392 " 400 "
	Galerie parallèle . . . . .	2306 " 439 "

Ce qui correspond à un avancement moyen des fronts (de 5<sup>m</sup>,5) de 5<sup>m</sup>,40 par 24 heures du côté nord et de 4<sup>m</sup>,60 du côté sud.

Il est à remarquer que l'on ne fait pas usage de l'électricité pour tirer les mines.

(1) Rapport trimestriel n° 7.

*Installations à l'extérieur.* — Indépendamment des ateliers de production de force dont nous avons parlé plus haut, les installations de Brigue et d'Iselle comprennent des ateliers de construction et de réparation, des ateliers de production d'électricité, des magasins, des bureaux et un réseau de voies à écartement normal et à écartement de 0<sup>m</sup>,80.

Les wagonnets de déblais amenés sur les wagons-plateformes sont saisis au moyen de deux tourillons et culbutés par une grue électrique (moteur triphasé).

A la sortie des travaux, les ouvriers peuvent se rendre dans les lavoirs à douches installés comme ceux du bassin de la Rhur.

Des hôpitaux ont été érigés à proximité de ces installations à Brigue et à Iselle.

Enfin la compagnie d'entreprise a aussi construit des logements pour ouvriers et installé des magasins d'approvisionnement.

---

# DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

---

## POLICE DES MINES

[3218233 (493)]

---

**Ankylostomiasie. — Comités chargés de rechercher  
les mesures prophylactiques à prendre.**

*(Arrêté royal du 7 août 1900.)*

LÉOPOLD II, Roi des Belges,  
A tous présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 2 juillet 1889 concernant la sécurité et la santé des ouvriers employés dans les entreprises industrielles et commerciales;

Vu la loi du 12 mai 1900 contenant le budget du Département de l'Industrie et du Travail pour l'exercice 1900, et spécialement l'article 42, prévoyant les dépenses qu'entraînerait une enquête sur l'ankylostomiasie dans les divers bassins houillers du pays et la recherche de moyens prophylactiques;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail;

*Nous avons arrêté et arrêtons :*

ARTICLE PREMIER. — Il est institué des Comités chargés de rechercher :

1° A quel degré sévit l'ankylostomiasie dans les charbonnages des régions qui leur seront spécialement assignées;

2° Quelles mesures pratiques de prophylaxie il convient de prendre.

ART. 2. — Ces Comités seront constitués par Notre Ministre de l'Industrie et du Travail.

A cet effet, des présentations seront demandées aux Commissions médicales ayant leur siège dans les régions intéressées.

Le Ministre pourra inviter d'autres corps ou associations à proposer des délégués aux comités, avec ou sans voix délibérative; de même qu'il pourra y adjoindre directement une ou plusieurs personnes compétentes.

ART. 3. — Sauf, le cas échéant, pour les fonctionnaires dépendant du Département de l'Industrie et du Travail, les vacations et les frais de route et de séjour des membres des Comités ainsi que les autres frais inhérents à l'accomplissement de leur mission, seront imputés sur le crédit porté à l'article 42 de la loi budgétaire ci-dessus visée.

Pour les fonctionnaires précités, l'imputation de ces frais sera faite sur les crédits des administrations auxquelles ils appartiennent, d'après les tarifs qui règlent leurs déplacements en service ordinaire.

Pour les médecins faisant partie des Commissions médicales provinciales, il sera fait application des tarifs prévus à l'arrêté royal du 31 décembre 1897, relatif aux membres de ces Commissions.

Les déplacements des autres membres des Comités seront fixés d'après les bases prévues aux articles 1 et 2 de l'arrêté royal du 23 janvier 1898 concernant les Commissions ressortissant à la Direction générale des mines.

ART. 4. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Ostende, le 7 août 1900.

LÉOPOLD.

Par le roi :

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

SURMONT DE VOLSBERGHE.

**Fermeture des cages destinées à la translation  
du personnel.**

*Circulaire du 11 août 1900 à MM. les Inspecteurs généraux et à  
MM. les Ingénieurs en Chef Directeurs des Mines.*

Des accidents relativement nombreux ont démontré que les mesures prises pour satisfaire aux prescriptions du premier alinéa du 1<sup>o</sup> de l'article 13 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 ne sont généralement pas suffisantes et que la chute des ouvriers hors des cages servant à leur translation n'est ainsi pas toujours évitée.

Il importe de remédier à cet état des choses par une observation plus stricte des dites prescriptions.

Dans ce but on aura soin :

1<sup>o</sup> De munir les cages d'une toiture et d'un fond plein ;

2<sup>o</sup> De revêtir les parois latérales des cages de tôles pleines ou perforées, ou encore d'un treillis métallique, et ce aussi complètement que possible, sauf à ménager les ouvertures qui seraient nécessaires pour avoir accès aux appareils de signalisation et permettre l'examen de l'état du puits, sauf aussi à prendre les dispositions pour permettre la sortie des ouvriers en cas d'arrêt accidentel de la cage dans le puits ;

3<sup>o</sup> De pourvoir les faces d'encagement de portes ou de barrières disposées de façon à ne pouvoir s'ouvrir accidentellement et fermant le compartiment jusqu'à environ 0<sup>m</sup>.70 de hauteur si les compartiments sont peu élevés, jusqu'à une hauteur plus grande, soit environ 1<sup>m</sup>.25 si les compartiments sont assez élevés pour que les hommes se tiennent debout ; dans tous les cas, la barrière devra être suffisamment complète pour que l'ouvrier ne puisse être précipité dans le puits par en dessous.

Vous voudrez bien porter cette circulaire à la connaissance du personnel sous vos ordres et des exploitants de votre circonscription.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*  
B<sup>on</sup> SURMONT DE VOLSBERGHE.

---

**Ordre établi.**

*Circulaire du 7 septembre 1900 à MM. les Ingénieurs en chef  
Directeurs des Mines.*

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

L'arrêté royal du 4 septembre 1896 pris en vertu de la loi du 15 juin 1896 sur les règlements d'ateliers permet d'introduire dans ceux-ci, pour un grand nombre d'industries déterminées, des règles spéciales en vue d'assurer la sécurité du travail.

L'exploitation des mines a été comprise dans ces industries.

En cas d'infraction à ces règles, le total des amendes infligées par jour à l'ouvrier ne peut dépasser le cinquième de son salaire journalier.

Mais la loi susdite n'a pas abrogé l'article 71 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 sur la police des mines. Cet article permet à la direction de toute exploitation minière de formuler pour la sûreté des personnes et des choses, des mesures auxquelles l'ouvrier ne pourrait contrevenir sans s'exposer à être poursuivi et puni, suivant la gravité des circonstances, non en vertu de la loi précitée, mais d'après les dispositions du règlement général de police et ce sans préjudice des peines qu'il pourra avoir encourues en vertu des articles 418 et suivants du Code pénal.

En d'autres termes, ces mesures, qui constituent *l'ordre établi* dont il est parlé à l'article 71 du dit règlement général, s'incorporent dans celui-ci et tombent sous la sanction de l'article 90.

Il est à remarquer qu'aux termes mêmes de l'article 71 précité, "*l'ordre établi*" pourra être formulé dans un règlement, qui sera „ soumis à l'approbation de la Députation permanente, les ingénieurs entendus „.

Beaucoup de directeurs n'ont vu dans cette dernière disposition qu'une formalité facultative.

Il résulte de la dépêche ci-jointe en copie de M. le Ministre de la Justice, basée sur des décisions judiciaires, parmi lesquelles un arrêt de la cour de cassation, que l'approbation de la Députation permanente est essentielle dans l'espèce.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, faire parvenir

à MM. les Directeurs des sociétés minières de votre circonscription, pour information et direction, des exemplaires de la présente circulaire et de son annexe.

*Le Ministre,*  
B<sup>ch</sup> SURMONT DE VOLSBERGHE.

MINISTÈRE DE LA JUSTICE

*Bruxelles, le 28 juin 1900.*

3<sup>o</sup> DIRECTION GÉNÉRALE A.

1<sup>o</sup> SECTION.

Litt. K. N<sup>o</sup> 15 003.

MONSIEUR LE MINISTRE,

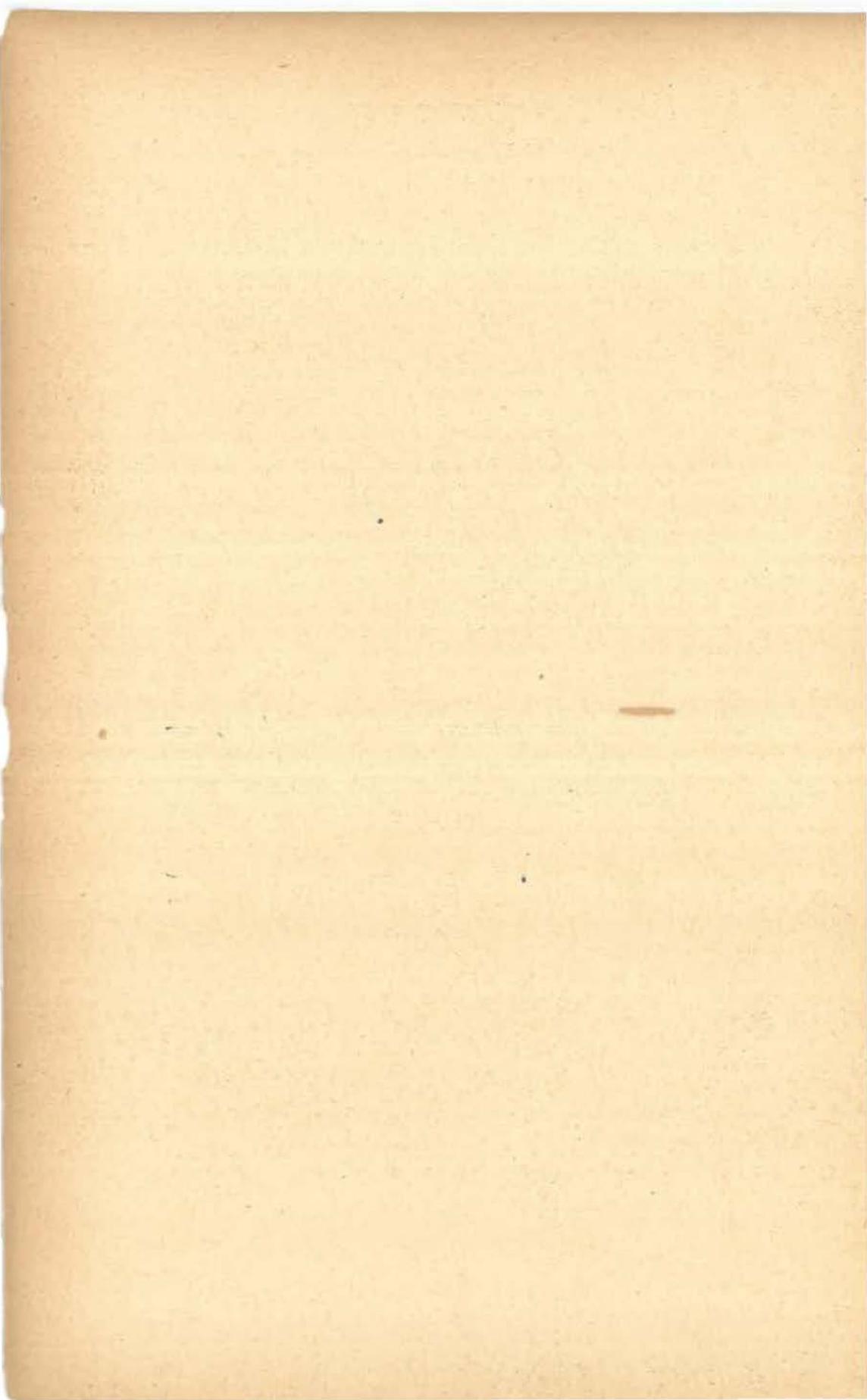
L'opinion s'est accréditée qu'il suffisait que les directions des établissements miniers prissent d'autorité des règlements de police en vue de la sécurité des personnes et des choses pour qu'en conformité de l'article 71 de l'arrêté royal du 28 avril 1884, la méconnaissance de leurs dispositions fût punissable de l'emprisonnement et de l'amende comminés par l'article 96 de la loi du 21 avril 1810.

Des décisions judiciaires successives, émanant de juridictions différentes, n'ont pas réussi à extirper ce préjugé. Aujourd'hui qu'un arrêt de la cour de cassation, en date du 19 mars dernier (voir *Pasicrisie*, 1900, I, p. 187, et II, p. 191) a mis définitivement en lumière les principes de la loi en cette matière, j'estime qu'il est utile de faire remarquer que les mesures d'ordre établies d'autorité par les directions des mines ne doivent pas être confondues avec les dispositions conventionnelles qui, sous forme de règlements d'ateliers, ont été arrêtées et publiées dans les conditions prévues par la loi du 17 juin 1896. Celles-ci peuvent être sanctionnées par des clauses pénales; celles-là, au contraire, trouvent des moyens de répression dans les dispositions répressives de la loi du 21 avril 1810, mais à une condition *essentielle* qui consiste dans l'approbation par la Députation permanente des règlements particuliers de police ainsi arrêtés par les Directions des Mines.

J'ai lieu de croire qu'un grand nombre de règlements de l'espèce n'ont pas été soumis à cette approbation. Il est fréquent, en effet, que les ingénieurs des mines constatent ou signalent des manquements qui, en raison de leur gravité, appellent dans la pensée des directeurs de mines, des sanctions pénales dont l'application est impossible faute d'approbation par la Députation permanente des règlements qui ont été enfreints, et il arrive que les Parquets eux-mêmes poursuivent erronément de ce chef sur la foi de règlements réguliers qui, en réalité, n'existent pas tels que la loi les autorise et les prévoit.

C'est pourquoi j'ai l'honneur de signaler à votre attention l'arrêt de cassation du 19 mars dernier. Vous estimerez, sans doute, qu'il convient de prendre des mesures en vue de porter à la connaissance des directions d'établissements miniers que les règlements de police qu'elles croiraient devoir arrêter en vertu de l'article 71 de l'arrêté royal du 30 avril 1884 susvisé ne pourront avoir de sanction répressive que pour autant qu'ils aient été approuvés par la Députation permanente.

*Le Ministre de la Justice,*  
(Signé) VAN DEN HEUVEL.



# ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

TOME V. — ANNÉE 1900.

## TABLE DES MATIÈRES

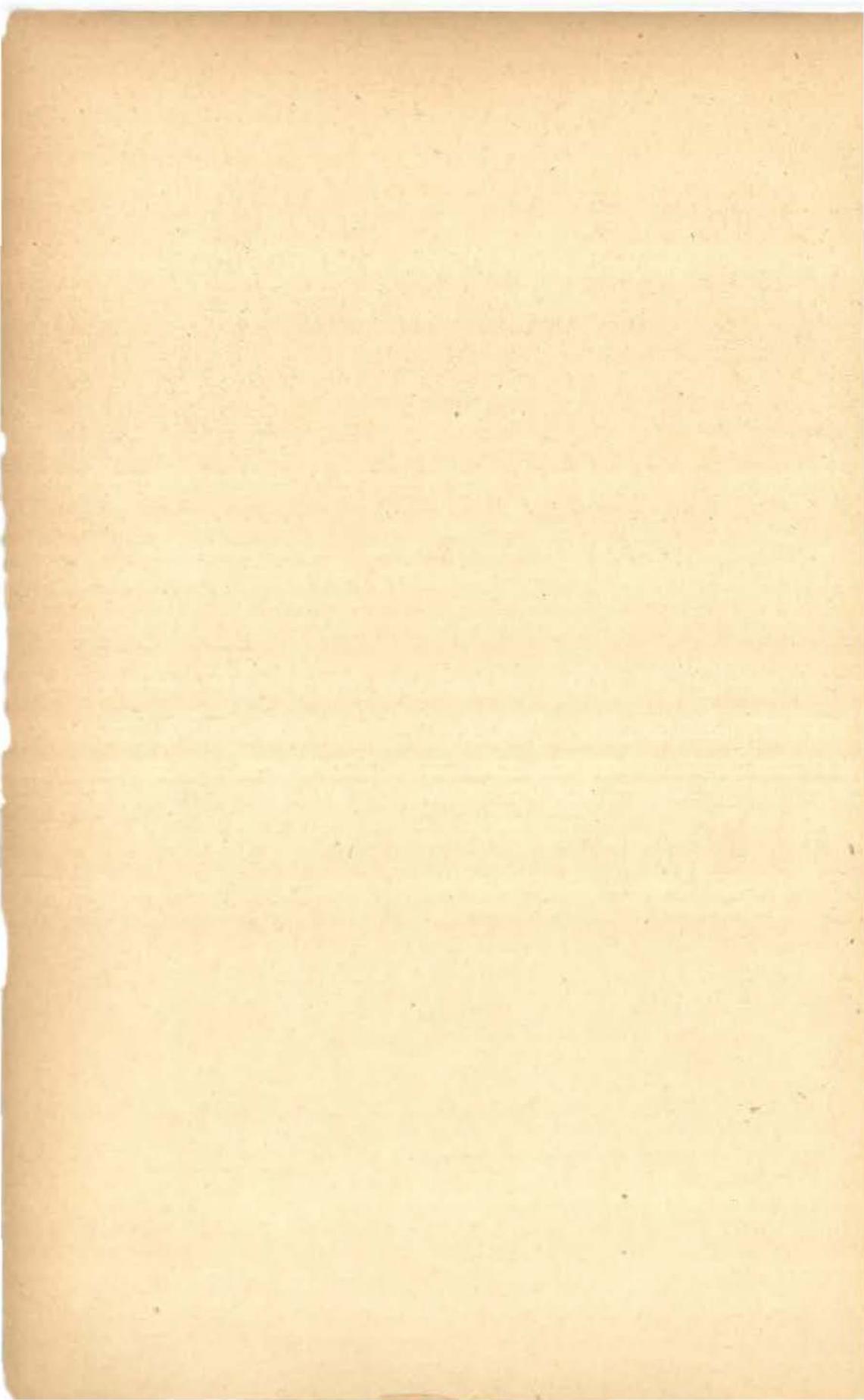
### TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

	PAGES
BEAUPAIN, J., Ingénieur principal des mines à Liège. — <i>Sur une application du calcul des probabilités à la fréquence des dégagements instantanés du grisou</i> (avec un avant-propos et un post-scriptum de M. le Directeur général des mines EM. HARZÉ) . . . . .	3
DANIEL, J., Ingénieur à Bruxelles. — <i>Le gaz à l'eau</i> . . . . .	113
DE JAER J., Ingénieur en chef, Directeur du 1 <sup>er</sup> arrondissement des mines, à Mons. — <i>Recherches de mines : Recherche de terrain houiller à Audenarde et dans les provinces Nord de la Belgique. — Charbonnage de Belle Vue : Lavoir à charbon système Coppée; usine à sous-produits; fours à coke système Gilbert; récupération. — Charbonnage du Bois de Boussu; Puits Vedette; Châssis à molettes; clapets Briart modifiés. — Charbonnage de la Grande Machine à feu de Dour : Creusement d'un nouveau puits; Evite-molettes Musnicki. — Charbonnage de l'Agrappe, puits n° 12: Remplacement de la trousse de cuvelage. — Charbonnage de Buisson, puits n° 1: Ventilateurs Guibal modifiés. — Charbonnage de Blaton-Bernissart, Siège d'Harchies : Foncement par le procédé</i>	

	PAGES
<i>Poetsch. — Charbonnage du Bois de Saint-Ghislain : Dispositions pour la fermeture des galeries en cas d'incendies souterrains . . . . .</i>	246
<i>— Charbonnage de Blaton à Bernissart, Siège d'Harchies : Foncement par le procédé Poetsch . . . . .</i>	467
<i>✓ DENOËL L., Ingénieur au corps des mines à Bruxelles (en collaboration avec M. V. WATTEYNE). — Emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique pendant l'année 1899. Statistique comparative . . . . .</i>	659
<i>FINEUSE, E., Ingénieur en chef, Directeur du 7<sup>e</sup> arrondissement des mines, à Liége. — Charbonnage de Bonne-Espérance et Batterie : Couvelage en béton . . . . .</i>	485
<i>HALLEUX, A., Ingénieur au corps des mines, à Bruxelles. — L'électricité à l'Exposition de Paris en 1900 . . . . .</i>	591
<i>— Note sur le percement du Simplon . . . . .</i>	709
<i>✓ HARZÉ, EM., Directeur général des mines, à Bruxelles. — Statistique des mines, minières, carrières, usines métallurgiques et appareils à vapeur de Belgique pour l'année 1899 . . . . .</i>	603
<i>MASSON, E., Ingénieur à Verviers. — Le moteur Diesel . . . . .</i>	143
<i>MEUNIER, F., attaché au service géologique, à Bruxelles. — Le copal fossile du tandem de Leau (Belgique) . . . . .</i>	269
<i>MINSIER, C., Ingénieur en chef, Directeur du 4<sup>e</sup> arrondissement des mines, à Charleroi. — Charbonnage du Grand Mambourg, Siège Neuville : Établissement d'une nouvelle machine d'extraction; Érite-molettes Reumaux et Naissant. . . . .</i>	482
<i>ORMAN, E., Ingénieur en chef, Directeur du 2<sup>e</sup> arrondissement des mines, à Mons. — Charbonnage de Ressaix, puits Sainte-Barbe : Creusement d'un puits d'aéragé. — Carte générale des mines : Faille du Centre . . . . .</i>	471
<i>SMEYSTERS, J., Ingénieur en chef, Directeur du 3<sup>e</sup> arrondissement des mines, à Charleroi. — Exposition universelle de 1900. — Paris : Étude sur la constitution de la partie orientale du Bassin houiller du Hainaut . . . . .</i>	29, 204 et 333
<i>— Charbonnage de Marcinelle-Nord, puits n<sup>o</sup> 11 : Emploi de la perforatrice Brandt. . . . .</i>	496
<i>STAINIER, X., Professeur à l'Institut agricole de l'État, à Gembloux. — Des rapports entre la composition des charbons et leurs conditions de gisement . . . . .</i>	397 et 529

	PAGES
WATTEYNE, V., Ingénieur en chef, Directeur des mines, à Bruxelles. — (En collaboration avec M. L. Denoël). — <i>Emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique pendant l'année 1899. Statistique comparative</i> .	659
WILLEM, L., Ingénieur en chef, Directeur du 8 <sup>e</sup> arrondissement des mines, à Liège. — <i>Charbonnage du Hasard : Organisation du travail : Journée de 8 heures</i> . — <i>Charbonnage Cockerill, Siège Colard : Ventilateur Mortier</i> .	492

---



# ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

TOME V. — ANNÉE 1900

## TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

### MÉMOIRES

	PAGES
<i>Sur une application du calcul des probabilités à la fréquence des dégagements instantanés de grisou, avec un avant-propos et un post-scriptum de M. le Directeur général des mines Em. Harzé . . . . .</i>	J. BEAUPAIN. 3
✓ <i>Exposition universelle de 1900 à Paris. — Étude sur la constitution de la partie orientale du bassin houiller du Hainaut . . . . .</i>	J. SMEYSTERS. 29 204 et 333
<i>Le gaz à l'eau . . . . .</i>	J. DANIEL. 113
<i>Des rapports entre la composition des charbons et leurs conditions de gisement . . . . .</i>	X. STAINIER. 397 et 529
<i>L'électricité à l'Exposition de Paris en 1900 . . . . .</i>	A. HALLEUX. 591

### RAPPORTS ADMINISTRATIFS

#### *Extraits de rapports semestriels.*

2<sup>e</sup> SEMESTRE 1898 ET 1<sup>er</sup> SEMESTRE 1899

1<sup>er</sup> arrondissement des mines : Recherches de mines. — Recherche du terrain houiller à Audenarde et dans les provinces Nord de

la Belgique. — Charbonnage de Belle-Vue : Lavoir à charbon système Coppée ; usine à sous-produits ; fours à coke, système Gilbert ; récupération. — Charbonnage du Bois de Boussu, Puits Vedette : châssis à molettes : clapets Briart modifiés. — Charbonnage de la Grande Machine à feu de Dour : creusement d'un nouveau puits. Évite-molettes Musnicki. — Charbonnage de l'Agrappe, Puits n° 12 : Remplacement de la trousse de cuvelage. — Charbonnage de Buisson, Puits n° 1 : Ventilateurs Guibal modifiés. — Charbonnage de Blaton-Bernissart, siège d'Harchies : Foncement par le procédé Poetsch. — Charbonnage du Bois de Saint-Ghislain : Dispositions pour la fermeture des galeries en cas d'incendies souterrains. . . . .

J. DE JAER. 246

2<sup>e</sup> SEMESTRE 1899

1<sup>er</sup> arrondissement des mines : Charbonnage de Blaton-Bernissart, Siège d'Harchies : Foncement par le procédé Poetsch. . . . .

J. DE JAER. 467

2<sup>e</sup> arrondissement des mines : Charbonnage de Ressaix, Puits Sainte-Barbe : Creusement d'un puits d'aérage. — Carte générale des Mines : Faille du Centre . . . . .

E. ORMAN. 471

3<sup>e</sup> arrondissement des mines : Charbonnage de Marcinelle-Nord, Puits N° 11 : Emploi de la perforatrice Brandt . . . . .

J. SMEYSTERS. 476

4<sup>e</sup> arrondissement des mines : Charbonnage du Grand-Mambourg, Siège Neuville : Établissement d'une nouvelle machine d'extraction : Évite-molettes Reumaux et Naissant . . . . .

C. MINSIER. 482

7<sup>e</sup> arrondissement des mines : Charbonnage de Bonne-Espérance et Batterie, Nouveau Siège : Cuvelage en béton. . . . .

E. FINEUSE. 485

8 <sup>e</sup> arrondissement des mines : Charbonnage du Hasard, Organisation du travail : Journée de 8 heures. — Charbonnage Cockerill, Siège Colard : Ventilateur Morlier . . . . .	L. WILLEM.	492
---	------------	-----

## STATISTIQUES

<i>Statistique minérale de Belgique</i> (2 <sup>e</sup> semestre 1899). . . . .		166
<i>Tableau des mines de houille en activité dans le royaume de Belgique en 1898</i> : noms ; situation ; puits ; noms et résidence des directeurs ; production en 1898. . . . .		277
<i>Production de la fonte en Belgique en 1899</i> . . . . .		314
<i>Statistique des mines, minières, carrières, usines métallurgiques et appareils à vapeur pour l'année 1899</i> . . . . .	E. HARZÉ.	603
<i>Emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique pendant l'année 1899.</i> Statistique comparative . . . . .	V. WATTEYNE et L. DENOEL.	659
<i>Statistique minérale de Belgique</i> (1 <sup>er</sup> semestre 1900). . . . .		708

## RÈGLEMENTATION DES MINES A L'ÉTRANGER

<i>Angleterre.</i> — Modifications apportées par l'ordonnance ministérielle du 18 octobre 1899 à l'essai des explosifs de sûreté . . . . .	J. DANIEL.	139
<i>Italie.</i> — Règlement du 18 juin 1899 pour la prévention des accidents dans les mines et carrières . . . . .		497

## NOTES DIVERSES

Le moteur Diesel . . . . .	E. MASSON.	143
Teneur moyenne des minerais extraits ou consommés en Belgique . . . . .		165

	PAGES
✓ Le copal fossile du Landenien de Léau. . . F. MEUNIER.	269
✓ Les sociétés houillères du Nord et du Pas-de-Calais . . . . .	271
✓ La paléobotanique . . . . .	272
Exposition universelle de 1900. — Congrès international des Mines et de la Métallurgie à Paris . . . . .	274
✓ Note sur le percement du Simplon . . . A. HALLEUX	709

### DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

#### *Police des mines et des carrières.*

Moteurs à inflammation intérieure de mélanges gazeux. — Conditions d'emploi dans les mines à grisou. Rapport de la commission . . . . .	167
Emploi dans les mines non grisouteuses de moteurs à inflammation intérieure de mélanges gazeux. — Arrêté royal du 14 novembre 1899 . . . . .	175
Mesures prophylactiques contre l'ankylostomiasie. — Circulaire ministérielle du 15 mars 1900 . . . . .	318
Carrières à ciel ouvert. Déclaration à faire pour l'ouverture d'une carrière dont les travaux d'exploitation doivent s'étendre sur plusieurs communes. — Circulaire ministérielle du 1 <sup>er</sup> mars 1900. . . . .	322
Ankylostomiasie. Comités chargés de rechercher les mesures prophylactiques à prendre. — Arrêté royal du 7 août 1900 . . . . .	716
Fermeture des cages destinées à la translation du personnel. — Circulaire ministérielle du 11 août 1900 . . . . .	718
Ordre établi. — Circulaire ministérielle du 7 septembre 1900 . . . . .	719

#### *Appareils à vapeur.*

Chaudières à vapeur du système Fürman destinées au chauffage des locaux. — Arrêté ministériel du 23 janvier 1900 . . . . .	177
--	-----

## TABLE DES MATIÈRES

731

	PAGES
Inst. N° 46. — Appareils de fabrication. — Marque des tôles. — Circulaire ministérielle du 29 janvier 1900 . . . . .	178
Décision ministérielle du 21 février 1900. — Chaudières à vapeur sphériques en acier coulé destinées à actionner les pompes dites " Colibri „. Autorisation de fonctionner en Belgique . . . . .	323
Arrêté ministériel du 21 février 1900. — Chaudières à vapeur pour le chauffage des locaux, construites par la <i>Hannoversche Centralheizungs und Apparate Bau-Anstalt</i> . — Mise en usage sans autorisation préalable . . . . .	325
Décision ministérielle du 1 <sup>er</sup> mars 1900. — Chaudières dites " Idéal „ destinées au chauffage des locaux. — Mise en usage sans autorisation préalable . . . . .	327
Inst. N° 47. — Appareils indicateurs de niveau d'eau à tubes de verre. — Circulaire ministérielle du 20 mars 1900 . . . . .	329
Décision ministérielle du 23 avril 1900. — Chaudières à usage domestique. — Formalités . . . . .	505
Accidents survenus en 1899 . . . . .	507

*Produits explosifs.*

Arrêté royal du 3 juin 1900. — Transport des produits explosifs. . . . .	518
--	-----

*Arrêtés spéciaux.*

Extraits d'arrêtés pris en 1899 concernant les mines et les usines . . . . .	198
--	-----

*Personnel du corps des mines.*

Indemnité de descente des géomètres-dessinateurs. — Arrêté royal du 14 novembre 1899 . . . . .	180
Modifications apportées à la composition des 5 <sup>e</sup> , 7 <sup>e</sup> et 8 <sup>e</sup> arrondissements. — Arrêté ministériel du 16 novembre 1899. . . . .	181
Corps des Ingénieurs des mines. — Cadres. — Arrêté royal du 12 décembre 1899 . . . . .	182

	PAGES
Corps des Ingénieurs des mines. — Situation au 1 <sup>er</sup> janvier 1900 . . . . .	183
Répartition du personnel et du service des mines. — Noms et lieux de résidence des fonctionnaires. . . . .	187
Recrutement des Ingénieurs du corps des mines, concours de l'année 1900. — Arrêté ministériel du 7 juillet 1900 .	520
Matières du programme sur lesquelles seront formulées les questions concernant les branches I à IV . . . . .	521



# ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

## SOMMAIRE DE LA 4<sup>e</sup> LIVRAISON, TOME V

### MÉMOIRES

	PAGES
Des rapports entre la composition des charbons et leurs conditions de gisement (2 <sup>e</sup> partie) . . . . .	X. Stainier. 529
L'Électricité à l'Exposition de Paris en 1900 . . . . .	A. Halleux. 591

### STATISTIQUES

Statistique des mines, minières, carrières, usines métallurgiques et appareils à vapeur de Belgique pour l'année 1899 . . . . .	Em. Harzé. 603
Emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique pendant l'année 1899. Statistique comparative . . . . .	V. Watteyne et L. Denoel. 659
Statistique minérale (1 <sup>er</sup> semestre 1900) . . . . .	708

### NOTES DIVERSES

Note sur le percement du Simplon . . . . .	A. Halleux. 709
--	-----------------

### DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

#### *Police des mines :*

Ankylostomiasie. — Comités chargés de rechercher les mesures prophylactiques à prendre. — Arrêté royal du 7 août 1900 . . . . .	716
---	-----

Fermeture des cages destinées à la translation du personnel. — Circul. minist. du 11 août 1900 . . . . .	718
Ordre établi. — Circul. minist. du 7 septembre 1900 . . . . .	719
Table alphabétique des auteurs . . . . .	723
Table générale des matières . . . . .	727

