

horizontale où les vapeurs de zinc se convertissent en fumées d'oxyde. De là, ces fumées sont aspirées dans les chambres de dépôt, adossées au mur devant lequel on voit le four. Les charges et les coulées ont lieu toutes les deux heures et dans l'intervalle de ces opérations qui se suivent, aucune fumée ne se dégage des appareils ainsi qu'en témoigne la photographie.

Un seul *manœuvre* suffit à conduire le four, aidé seulement pendant quelques minutes, par un autre manœuvre au moment de la charge, qui est très rapide, et dure par elle-même moins de deux minutes ; les coulées se font en 3 ou 4 minutes au plus. Deux hommes pourraient donc conduire très aisément deux fours de beaucoup plus grande capacité. Une fois les appareils réglés pour un minerai de nature donnée, ce qui se fait en moins de 24 heures, ils marchent alors des semaines entières sans autre main-d'œuvre que celle dont il vient d'être question, la seule condition exigée des ouvriers étant de répéter bien ponctuellement toujours les mêmes machinales opérations.

Il est à noter que tous les essais de l'usine d'Arudy ont été effectués exclusivement avec des ouvriers pris dans le pays même, cultivateurs, bûcherons ou carriers, qui n'avaient jamais vu le moindre four métallurgique ; leurs salaires varient de 2 fr. 75 à 3 fr. 25. C'est dire combien le four électrique est un appareil plus facile à conduire que les fours belges et silésiens. — Etant donné que la fabrication de l'oxyde est presque aussi délicate que l'obtention du zinc métallique, on est fondé à croire que la même main-d'œuvre, une fois un peu mieux exercée, produirait également bien le métal.

Dans les comptes rendus, d'une série d'essais du procédé au cours desquels on a fondu un peu plus de 76 tonnes de minerai avec des consommations d'énergie très sensiblement égales à celles des essais précédemment cités, nous avons relevé les chiffres suivants :

En 600 heures de marche, soit 25 jours, on a fondu 28 345 kilos de blende à gangue de silice à peu près pure, contenant de 2 à 4 % de fer, 1 % de métaux étrangers et titrant en moyenne 37, 28 % de zinc.

Le courant débité pendant ce temps était de 3800 ampères sous 42 volts avec $\cos \varphi = 0,85$.

La quantité de chaux correspondante employée, tant comme réactif que comme fondant, a été de 12384 kilos, et la quantité de charbon réducteur de 3146 kilos.

Le poids de zinc contenu dans le minerai passé au four était de 10 587 kilos, devant théoriquement donner 13 193 k. d'oxyde. On a récolté effectivement que 12 370 kilos.

La teneur en zinc des laitiers et du sulfure de calcium a varié pendant ces essais de 1, 2 à 1, 8 %.

Il a été employé 1286 kilos d'électrodes, mais de ce poids il faut défalquer 637 kilos représentant les parties non brûlées, hors du four, et que, dans une usine mieux conçue l'on pourrait utiliser plus complètement.

Le garnissage du four doit être refait après deux mois de marche, par suite des déformations qu'il subit.

Etant tenu compte des mêmes éléments de prix de revient que précédemment, auxquels il faut ajouter le coke payé 39 fr. la tonne à l'usine, les 12 370 kilos d'oxyde de la série d'essais qui vient d'être indiquée ont coûté 4.598 fr., sur wagon à l'usine. 8 500 kilos ont été vendus, 49 fr. 60 les 100 kilos et 3 870 kilos, 48 fr. 75 au départ d'Arudy, ce qui représente une recette totale de 6 102 fr. 60.

Ceci montre quels bénéfices on pourrait réaliser dans une usine de 1 200 à 1 500 chevaux, payant le cheval 45 fr. — et non plus 65 fr. — puis fabricant ses électrodes.

L'oxyde de zinc obtenu se classe en deux catégories suivant sa blancheur ; la plus grande partie : 70 % environ constitue la meilleure qualité ; 3 à 4 %, formés des parties recueillies dans les cheminées allant aux chambres, sont repassés avec les charges. Les deux qualités ont très sensiblement le même degré de pureté ; elles titrent 98,6 à 99 % d'oxyde de zinc ; 0,4 % d'humidité ; 0,2 à 0,3 % de fer et 0,5 à 0,7 % de silice, chaux et métaux étrangers, ces derniers à l'état de traces seulement, quand les minerais eux-mêmes en contiennent peu.

Sur la quantité produite à Arudy, trois cents et quelques fûts de 100 kilos ont été vendus à Marseille, à Paris et à Lyon, où ils ont été cotés aux cours des oxydes de provenance allemande et américaine qui sont fabriqués par les anciennes méthodes

Les chiffres des résultats d'essais précédemment relatés, sont bien moins séduisants que ceux publiés sur la même question par des électrométallurgistes en renom. Sans doute ce fait est dû à une insuffisamment longue connaissance du four électrique chez les expérimentateurs qui nous occupent, à leur manque de pratique en matière de métallurgie du zinc. Mais peut-être cette infériorité non contestable, tient elle aussi au fait que les résultats obtenus par MM. Côte et Pierron, ressortent de chiffres pris sur des fours en marche à peu près industrielle et soumise à tous les aléas des débuts, chiffres sincères et non calculés d'après quelques données d'expériences heureuses en laboratoire. La Société des Fonderies Electriques met d'ailleurs son usine d'Arudy à la disposition de toute Société minière que la démonstration de ces résultats peut intéresser, et cela en lui offrant de fondre 20 à 30 000 kilos de son minerai, dans les fours prêts à le recevoir.

Conclusions. — On peut en toute sécurité conclure que l'obtention du blanc de zinc commercial par traitement de minerais crûs à plus ou moins faible teneur au four électrique, est économiquement possible avec du cheval-an au prix de 40 à 50 fr. Bien des mines, que leur position éloignée des voies de transport ne permet pas d'exploiter avantageusement, peuvent d'abord trouver dans des procédés analogues, très améliorables, un nouvel élément de vitalité. C'est la deuxième étape de la marche entreprise par MM. Côte et Pierron, et qu'ils se proposent maintenant d'aborder. Puis, la première fonderie qui fera du blanc de zinc sur une échelle réellement industrielle pendant quelques années, sera vite maîtresse de l'obtention du métal, avec de bons rendements. Alors la solution du problème pourra se généraliser.

Eugène FLEURVILLE

La Fabrication des Électrodes

(Suite)

II. — MATIÈRES PREMIÈRES EMPLOYÉES DANS LA FABRICATION DES ÉLECTRODES

Généralités. — Les matières premières de la fabrication des électrodes sont les charbons et les agglomérants.

Les charbons employés sont naturels ou artificiels. Ce sont : l'anhracite, le charbon de cornue, le coke de pétrole, le coke de brai, auxquels il faut adjoindre, mais seulement à titre secondaire, le graphite naturel, le graphite artificiel, le noir de fumée, la houille grasse bien collante et le charbon de bois.

Les agglomérants employés sont les *goudrons de distillation* pyrogénée de la houille; le *brai*, résidu de distillation des goudrons de houille; les *goudrons synthétiques*, obtenus en dissolvant du brai dans les huiles de goudron de houille. A ces corps, il faut ajouter le *bitume* et l'*asphalte*, qui sont doués d'un pouvoir agglomérant considérable.

I — Charbons.— Nous étudierons : 1° les charbons naturels et 2° les charbons artificiels.

1° *Charbons naturels.*— Les charbons naturels employés à la fabrication des électrodes sont : a) L'anhracite, b) la houille, c) le graphite.

a) *Anhracite.*— L'anhracite, appelée également *houille éclatante* et *charbon incombustible*, brûle avec difficulté et ne donne qu'une flamme très courte, sans fumée ni odeur, mais dégage, en brûlant, beaucoup de chaleur.

L'anhracite est un corps complètement dépourvu de forme cristalline, ce qui le distingue du graphite. Il est d'un beau noir brillant, à cassure conchoïdale souvent irrégulière, sèche au toucher, avec un éclat métallique assez prononcé. Il est composé de 90 à 91 % de carbone, et ne contient qu'une très petite quantité de matières volatiles.

L'anhracite, qui forme une variété de houille bien caractéristique, paraît cependant posséder une constitution physique et chimique nettement différente de celle de la houille proprement dite.

Le véritable anhracite ne tache pas les doigts comme la houille. Il ne présente ni les crévasses de la houille brillante, ni les stratifications de la houille mate. C'est, de tous les charbons fossiles, celui qui a le moins conservé les caractères de son origine végétale; cependant, on constate, en l'incinérant, des traces de structure stratifiée.

L'anhracite résiste très énergiquement à l'action de presque tous les réactifs chimiques, aussi l'étude de sa constitution est-elle fort difficile. Cependant, lorsqu'il est en esquilles minces, l'acide sulfurique concentré et bouillant l'attaque en se colorant en brun rougeâtre. Ces esquilles deviennent alors translucides sur les bords, mais on n'y peut reconnaître aucune trace d'organisation. En faisant agir à chaud le chlorate de potassium avec l'acide nitrique concentré, on est parvenu, sur des échantillons d'anhracite de Pensylvanie, à reconnaître, après traitement par l'alcool, des tissus végétaux à structure très nette, en par-

surtout entre le schiste argileux et le schiste micacé.

En France, on trouve de l'anhracite dans la Loire, la Sarthe et la Mayenne. En Vendée existe un bassin de 20 kilomètres de long sur un kilomètre de large. Dans le bassin d'Alais se trouvent de minces couches d'anhracite. Citons encore dans l'Aube le bassin de Ségure, qui est à découvert sur une longueur de 4 kilomètres, et les gisements de Castanet et de St-Geniès, dans l'Hérault.

Dans l'Isère il existe, à la Mure, un important gisement d'anhracite. Dans un grand nombre de régions alpestres on rencontre également ce combustible, principalement en Haute-Savoie.

Parmi les pays de l'Europe qui ont des mines d'anhracite, il nous faut signaler l'Angleterre (Pays de Galles et région d'Édimbourg), la Suisse (Valais) et la Russie (région du lac Onéga).

En Amérique, on rencontre l'anhracite en Pensylvanie; on trouve encore d'importants gisements au Chili et dans l'extrémité sud de la Patagonie.

En Asie, la Chine possède une vaste réserve d'anhracite.

Ci-joint quelques exemples d'analyses d'anhracite effectuées par divers auteurs.

ANTHRACITES	CENDRES %	MATIÈRES VOLATILES %	SOUFRE %
Pensylvanie	4,17	—	—
Pays de Galles.	1,58	—	—
Mayenne	0,94	—	—
Raldue .. .	2,25	—	—
La Mure.	10 à 15	—	2 à 4
Maesol (Savoie)	26,47	—	—
Piémont ..	36 à 39	10 à 13	—
Ratjemkoffsky (1)	5 à 8	—	—
Grochersky..	1,57	—	—
Gorodistche	2 à 4	—	0,5 à 3
Anglais	2 à 4	7 à 9	0,1 à 0,1

Ci-joint également d'autres analyses d'anhracites que nous avons effectuées sur des *anhracites russes* et sur des *anhracites anglais*. Dans la fabrication des électrodes, les anhracites russes et anglais sont les plus recherchés, à cause de leur faible teneur en cendres.

ANALYSES D'ANTHRACITES RUSSES (2)

ANTHRACITES	CARBONE	HYDROGÈNE	OXYGÈNE	AZOTE	CENDRES	MATIÈRES VOLATILES	SOUFRE (TOTAL)	FER	PHOSPHORE (TOTAL)	SILICE	DENSITÉ	POUVOIR CALORIFIQUE
N° 1	95,17	1,11	2,60	0,71	1,2	8,2	0,2	0,2	Néant	0,247	1,39	8 538
2	94,01	1,56	2,61	0,82	1,4	7,9	0,2	0,1	Néant	0,336	1,41	8 612
3	94,34	2,22	2,61	0,83	1,4	8,5	0,3	0,2	0,006	0,303	1,44	8 600
4	89,23	3,91	4,97	1,83	1,5	8,7	0,3	0,3	0,004	0,093	1,43	8 410
5	90,22	4,60	3,21	1,97	1,8	7,6	0,3	0,2	0,008	0,621	1,60	8 400
6	94,02	2,36	2,65	0,97	2,1	7,8	0,3	0,2	0,009	0,530	1,46	8 815
7	93,16	3,16	2,68	1 »	2,2	8,4	0,4	0,1	0,015	0,701	1,48	8 970
8	90,57	4,74	2,97	1,72	2,4	9,0	0,8	0,7	0,020	0,802	1,51	8 420
9	92,77	3,28	2,82	1,13	3,6	7,7	0,6	0,5	0,041	1,002	1,47	8 200
10	91,12	1,42	2,95	1,51	3,9	8,3	1,2	1,0	0,032	1,083	1,46	8 811
11	92,13	3,86	2,82	1,19	4,2	8,1	1,0	0,8	0,023	2,056	1,49	8 390
12	91,69	4,54	2,82	0,95	5,3	8,4	1,3	1,1	0 030	2,065	1,57	8 590

ticulier des cellules parenchymateuses et des corpuscules arrondis ayant l'apparence de spores.

L'anhracite se rencontre sous formes de grandes masses plus ou moins épaisses, dans les terrains de transition,

(1) Ratjemkoffsky est en Russie. Gorodistche est également en Russie dans le bassin du Donetz.

(2) L'analyse élémentaire (carbone, hydrogène, oxygène, azote) est rapportée au combustible pur, supposé exempt de cendres, de soufre et de phosphore.

ANALYSES D'ANTHRACITES ANGLAIS (1)

ANTHRACITES	CARBONE	HYDROGENE	OXYGENE	AZOTE	CENDRES	MATIÈRES VOLATILES	SOUFRE (TOTAL)	FER	PHOSPHORE (TOTAL)	SILICE	DENSITÉ	POUVOIR CALORIFIQUE
N° 1	90,21	4,17	4,79	0,83	1,0	8,6	Néant	0,2	Néant	0,331	1,29	8 950
2	90,27	3,80	5,01	0,82	1,2	8,3	Traces	0,3	Néant	0,327	1,32	8 350
3	91,20	3,77	4,27	0,76	3,5	8,2	0,2	0,1	0,049	0,859	1,47	8 558
4	91,50	3,32	4,47	0,71	3,2	8,0	0,4	0,5	0,009	0,924	1,45	8 500
5	92,13	3,29	3,59	0,99	3,3	8,5	0,8	0,3	0,008	1,171	1,38	9 000
6	92,40	3,28	3,58	0,74	3,1	7,7	0,6	0,1	0,027	1,130	1,39	8 300
7	92,89	3,27	3,24	0,60	2,7	9,2	0,5	0,2	0,032	0,277	1,41	8 250
8	93,01	2,60	3,80	0,59	2,2	7,1	0,5	0,1	0,007	0,510	1,12	8 950
9	93,37	2,54	3,46	0,63	1,4	8,5	0,3	0,2	Néant	0,356	1,53	8 800
10	94,11	1,83	3,19	0,87	1,5	8,3	0,1	0,3	0,004	0,158	1,37	9 000
11	94,69	1,68	2,81	0,82	1,8	8,8	0,2	0,2	0,002	0,512	1,35	8 500
12	94,73	1,50	2,74	1,03	2,4	8,0	0,7	0,8	0,023	0,180	1,36	8 700

b) Houille. — La houille ou charbon de terre se trouve à la lisière des terrains primitifs ou à l'intérieur de leurs premiers plissements. La surface des gisements houillers de la terre peut être évaluée à environ un million de kilomètres carrés, dont 20 000 seulement en Europe, bien que l'Europe fournisse à elle seule les trois quarts de la production totale.

L'Angleterre vient au premier rang pour la production houillère, avec ses gisements du Cumberland et de la chaîne Pennine; les Etats-Unis d'Amérique occupent le deuxième rang, avec les gisements de la Virginie, de la Pensylvanie et du Massachusetts; l'Allemagne le troisième rang (gisements de la Ruhr et de la Haute-Silésie); et la France le quatrième rang. A lui seul le bassin du Nord (Sens, Denain, Anzin) fournit la moitié du chiffre total de la production française, les bassins de St-Etienne, d'Alais, du Creusot et de Blanzay venant ensuite.

La Belgique qui, cependant, possède presque tout le bassin ardennais, l'Autriche-Hongrie, la Russie, l'Espagne et l'Italie sont moins favorisées. Cependant la Russie possède d'importants gisements dans les vallées du Don et du Donetz.

L'Afrique et l'Amérique du Sud ont des bassins encore insuffisamment déterminés. En Asie, il paraît exister des gîtes de charbons facilement accessibles dans l'est du Deccan, au Yun-Nan et dans les bassins de l'Amour et du Hoang-Ho. L'Australie (Nouvelle-Galles) possède également des gisements considérables.

L'origine végétale de la houille ne fait plus actuellement aucun doute. On attribua d'abord sa formation à l'enfouissement sur place des forêts et à leur carbonisation lente à l'abri de l'air, car on avait trouvé des tiges debout dans l'épaisseur des schistes et des grès houillers. Mais, plus tard, on constata que le charbon de terre était formé d'éléments végétaux posés à plat les uns sur les autres, comme s'ils avaient été accumulés par charriage, d'où vint l'idée que les végétaux houillers avaient dû souvent être transportés par des courants d'eau assez loin de leur lieu d'origine.

Comment les végétaux ont-ils été transformés en houille? L'hypothèse la plus probable, car elle est vérifiée par un certain nombre de faits, est celle de la transformation des différentes variétés de cellulose en houille sous l'influence microbienne.

On trouve beaucoup de houilles peuplées de bactériacées. En changeant la matière organique végétale en houille, les bactériacées lui ont fait perdre les 4/5 de sa substance

primitive, perte due à la formation de gaz tels que l'acide carbonique, l'hydrogène et le méthane.

La houillification des végétaux doit être regardée comme une dés-oxygénation et une dés-hydrogénation provenant de l'action simultanée de microcoques et de bacilles tels que le *micrococcus carbo*, le *bacillus carbo*, le *bacillus colletus*, etc.

L'anhracite ne présente que rarement des traces d'organisation, parce que la décomposition des plantes est plus complète, et aussi, dans certains cas, parce qu'il peut provenir d'une houille plus récente, mais ayant subi quelques effets de métamorphisme.

On divise ordinairement les houilles en cinq classes :

1° les houilles grasses, maréchales, ou charbon de forge, qui éprouvent au feu une fusion pâteuse.

2° les houilles grasses et dures, moins fusibles au feu que les précédentes.

3° les houilles grasses à longue flamme ou houilles à gaz.

4° les houilles sèches ou maigres, à longue flamme.

5° les houilles sèches ou maigres, à courte flamme.

Les houilles de la première classe sont les seules convenables pour la fabrication des électrodes, car elles servent surtout comme matière agglutinante, en raison du ramollissement qu'elles éprouvent au feu et de la grande quantité de matières goudronneuses qu'elles renferment.

Nous avons effectué plusieurs analyses de ces houilles grasses et nous avons obtenu les résultats consignés dans le tableau suivant : (1)

houilles grasses	Carbone	Hydrogene	Oxygene	Azote	Cendres	Matières Volatiles	Densité	Pouvoir calorifique
N° 1	84,0	5,0	9,0	2,0	10,6	38,6	1,270	8.605
2	83,2	6,3	8,0	2,5	12,3	35,3	1,28	8.500
3	86,4	5,1	6,6	1,9	5,2	36,2	1,25	7.900
4	88,3	5,3	4,5	1,9	4,7	27,9	1,26	8 800
5	89,2	4,9	3,6	2,3	4,5	25,5	1,29	8 200
6	85,8	5,4	7,4	1,4	8,3	31,3	1,30	7 910
7	87,9	5,6	4,8	1,7	9,0	33,2	1,27	7.800
8	89,0	5,5	4,0	1,5	12,0	25,2	1,31	7 300
9	84,4	5,2	8,3	2,1	5,9	25,8	1,26	8 450
10	87,7	5,0	5,7	1,6	7,2	29,1	1,27	8.300

c) Graphite. — Le graphite, ou plombagine, se rencontre dans les gneiss, les micaschistes, les granites et les calcaires saccharoïdes des terrains primitifs. Il se présente sous forme de rognons, de lamelles, de veines et de lits de peu d'étendue.

(1) L'analyse élémentaire (carbone, hydrogène, oxygène, azote) est rapportée au combustible pur, supposé exempt de cendres, de soufre et de phosphore.

(1) L'analyse élémentaire (carbone, hydrogène, oxygène, azote) est rapportée au combustible pur, supposé exempt de cendres.

Les principaux gisements de graphites sont ceux de Passau; Schwarzbach et Mugrau, en Bohême; ceux de la Moravie, de l'Autriche et de la Styrie. La Sibérie possède d'importantes mines de graphite, celles de Iéniséi, celles des Monts Batougal découvertes en 1847 par l'ingénieur français Alibert. On trouve encore le graphite dans l'île de Ceylan. Il y en a de puissants gisements dans l'Amérique du Nord, à Sturbridge (Massachusetts), à Ficonderoga (New-Jersey) et à Fishkill (état de New-York) et en Californie. En France, à Chardonnet (Hautes-Alpes), il y a un gisement de graphite d'une faible importance.

Le graphite cristallise en lames hexagonales, il est gris noirâtre, il a un éclat métallique et est doux et onctueux au toucher. Il tache les doigts et laisse sur le papier des traces d'un gris de plomb.

Sa densité est assez variable. Le graphite de Ceylan a une densité voisine de 2,25; celui de l'Australie, 2,66; celui de Bohême de 2,44 à 2,66.

Après purification par la potasse en fusion et lavage aux acides, puis compressions et broyages alternés, afin d'éliminer les gaz occlus, on obtient toujours le chiffre 2,255.

La quantité de cendres renfermée dans le graphite est très variable et peut atteindre jusqu'à 60 pour 100 dans certains échantillons.

Ci-joint à titre d'exemple, quelques analyses de graphites effectuées par Ch. Mène.

GRAPHITES	CARBONE	CENDRES	MATIÈRES VOLATILS	DENSITÉ
Borow-Jale	91,55	7,35	1,10	2,3455
Passau...	81,28	11,62	7,30	2,2932
Mugrau...	91,05	4,85	4,10	2,1197
Ceylan...	74,4	15,30	0,10	2,3501
Schwarzbach	88,05	10,90	1,05	2,1759
Mme Alibert	94,03	5,25	0,71	2,1759

Origine	Matières volatiles	Cendres	Carbone fixe	Si O ²	Al ² O ³	Oe	Ca O et Mg O	Alcals
Cumberland	1,10	7,35	91,55	0,525	0,283	0,120	0,060	0,012
Passau..	7,30	11,62	81,08	0,537	0,356	0,068	0,017	0,022
Mugrau..	4,10	4,85	91,05	0,618	0,285	0,080	0,007	0,010
Ceylan..	5,20	26,50	68,30	0,503	0,415	0,082	0,000	0,000
Australie.	2,15	72,10	25,75	—	—	—	—	—
Brésil..	2,55	20,30	77,15	0,790	0,117	0,078	0,015	0,000
Brassin (R ^e)	0,28	7,72	92 »	—	—	—	—	—
Oural..	0,72	5,25	94,03	0,612	0,247	0,100	0,008	0,003
Canada..	1,82	19,70	78,48	0,65	0,251	0,02	0,005	0,012

Ci-joint également quelques analyses effectuées par Kern sur du graphite de Stepandvsky (Sibérie) :

GRAPHITES	I	II
Carbone.....	36,06	33,20
Silice.....	37,72	43,20
Sesquioxyde de fer	4,02	3,05
Alumine.....	17,80	15,42
Chaux et magnésie	1,20	1,06
Matières volatiles...	3,20	4,03
Soufre.....	Traces	0,04

Comme on le voit, les graphites naturels sont très chargés en cendres et demandent une purification à la fois mécanique et chimique. On emploie dans ce but, soit les alcalis en fusion, soit les acides minéraux, tels que l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique.

Isidore BAY.

(A suivre.)

Ingénieur-Chimiste

LE SERVICE D'ÉTUDE DES GRANDES FORCES HYDRAULIQUES

PREMIERS RESULTATS

Une œuvre dont l'importance est capitale pour tous ceux qui, dans notre pays, participent directement ou indirectement à la mise en valeur de la houille blanche, est en excellente voie de réalisation. Il s'agit de la détermination méthodique et précise des facteurs de la puissance de nos chutes d'eau.

Pour aménager une section de rivière, il faut en connaître la pente et le débit. La détermination de la pente dépend d'un nivellement qui, tout en entraînant des frais, ne présente pas de grandes difficultés. Mais il n'en est pas de même du débit. C'est l'élément de la puissance hydraulique le plus caché et le plus variable dont il importe de mesurer exactement les différentes valeurs. Ce ne sont pas seulement les débits extrêmes d'étiage ou de crues qu'on a besoin de connaître, ce sont aussi les durées des divers débits intermédiaires au cours d'une année et les époques où ils se réalisent et, comme c'est surtout en hydrologie qu'il est vrai que les années se suivent et ne se ressemblent pas, il faut pouvoir disposer d'observations portant sur un grand nombre d'années pour en dégager des moyennes à peu près exactes auxquelles on puisse comparer les résultats extrêmes correspondant aux années les plus sèches et les plus humides.

L'étude méthodique des grandes forces hydrauliques devait donc avoir pour base, d'abord l'établissement d'un certain nombre de stations permanentes de jaugeage dans les divers bassins de nos rivières, propres aux utilisations industrielles. D'autre part, les débits des cours d'eau sont liés aux pluies qui tombent dans leurs bassins par des lois complexes dépendant du relief et de la nature géologique du sol. Il importe de déterminer ces lois pour chacun de nos bassins de montagne et de compléter ainsi les indications des jaugeages directs, forcément en nombre insuffisant.

Il faut donc étudier l'importance et la nature des précipitations dans chaque bassin, en même temps que par des mesures de planimétrie détaillées, l'on doit évaluer séparément les surfaces du sol qui jouent un rôle différent dans l'alimentation des cours d'eau. On se trouve ainsi conduit à s'occuper de pluviométrie et à planimétrer en détails chaque bassin.

La nécessité d'une telle étude était, depuis longtemps, reconnue. Le *Congrès de la Houille blanche*, tenu à Grenoble, en septembre 1902, a pris, à cet égard, une résolution bien motivée. En effet, si l'on compare l'essor de l'industrie hydro-électrique dans les Alpes françaises, suisses ou italiennes, on constate que cette industrie, née en France, aux environs de Grenoble, des premiers essais de Bergès, s'y est développée aussi rapidement qu'en aucune autre région, mais que, par contre, la détermination exacte de la puissance hydraulique des cours d'eau est notablement moins avancée que chez nos voisins et que l'insuffisance des données sur lesquelles reposaient les premières entreprises a entraîné chez nous certains déboires. Ces considérations ont déterminé le Ministère de l'Agriculture à organiser, par un décret en date du 25 mars 1903, l'étude des questions qui se rapportent à l'évaluation des grandes forces hydrauliques en pays de montagne.

Ce Service a d'abord été constitué dans les Alpes pour être ensuite étendu aux Pyrénées et, plus tard, à l'ensemble du territoire. Son organisation et sa direction ont été confiées aux deux ingénieurs les plus compétents qui se puissent trouver en ces questions et que nos lecteurs connaissent bien : MM. René TAVERNIER et R. DE LA BROSSE, ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées.

Un premier rapport, que nous avons analysé très longuement dans le numéro de juillet 1906, de *La Houille Blanche*, a fourni les renseignements préliminaires sur la façon dont