CENT ANS DE LA VIE DE
L'ÉCOLE CENTRALE
DES ARTS ET MANUFACTURES

1829-1929

LA MÉDAILLE COMMÉMORATIVE
REPRODUITE SUR LA COUVERTURE
DE CE LIVRE A ÉTÉ GRAVÉE PAR
M. C. PRUD'HOMME.

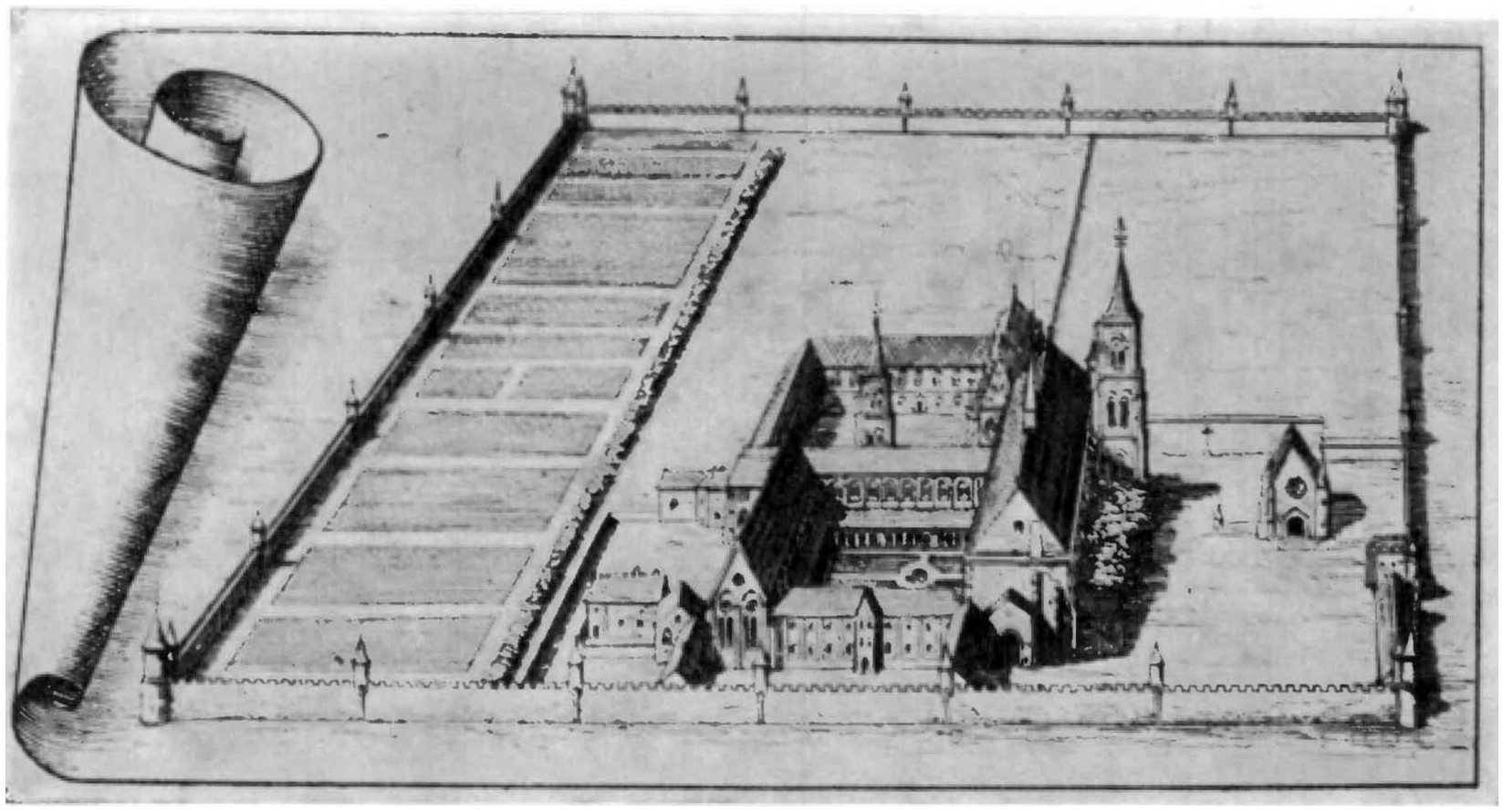
LÉON GUILLET

CENT ANS DE LA VIE DE L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

1829-1929



ÉDITIONS ARTISTIQUES DE PARIS
M. DE BRUNOFF
INGÉNIEUR E. C. P.
4, RUE DES POITEVINS, 4
PARIS (6e)



VUE CAVALIÈRE DE L'ANCIEN PRIEURÉ DE SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS

AVANT-PROPOS

L'ÉCOLE Centrale des Arts et Manufactures, créée en 1829 par LAVALLÉE, Jean-Baptiste DUMAS, PÉCLET et OLLIVIER, célèbre son centenaire.

Il a paru tout particulièrement intéressant de montrer son évolution, d'indiquer ses tendances et surtout d'insister sur ce point capital : sa fidélité à l'esprit même de ses créateurs.

Œuvre d'initiative privée, l'École Centrale s'est développée de la façon la plus heureuse, demeurant essentiellement une École scientifique et industrielle de culture générale.

Trois « histoires » de l'École ont déjà été publiées :

La première en 1879 au moment de son cinquantenaire a été écrite par l'un de ses maîtres les plus éminents, qui participa tout spécialement à sa vie, Charles DE COMBEROUSSE. Elle retrace, avec une clarté et une précision remarquables, les événements qui se passèrent de sa fondation à 1878.

POTHIER, sous-directeur des études, ancien président de l'Association Amicale des Anciens Elèves, gendre de LAVALLÉE, fit paraître, en 1887, un second volume qui passe en revue les événements, année par année, et complète le beau volume de Charles DE COMBEROUSSE.

Enfin un petit opuscule, de forme concise, fut signé en 1913 par MOUCHELET et indique sommairement les modifications apportées depuis sa fondation.

Il semble donc nécessaire de compléter ces trois « histoires », au moment même où l'École vit sa centième année.

Peut-être est-il nécessaire de préciser d'ores et déjà les directives qui nous ont guidé.

Nous avons tenu à ne pas présenter les faits dans un ordre purement historique, afin d'éviter la sécheresse et la concision qui s'attachent généralement à de semblables exposés.

Nous avons pensé donner une vie plus intense aux événements en examinant successivement les facteurs principaux de son évolution :

Son mode de recrutement qui aboutit au Concours d'entrée, lequel a été singulièrement modifié, encore tout récemment.

Son enseignement qui a toujours suivi les progrès industriels et subit constamment des modifications profondes, cela aussi bien en ce qui concerne les chaires elles-mêmes que les travaux pratiques, projets, manipulations, stages, etc.

La vie de nos élèves, qui s'est transformée suivant les événements et cela parfois de façon très profonde.

Mais, pour donner un tableau aussi exact que possible, de l'influence de l'École Centrale, il était indispensable de sortir de l'École même, de montrer comment elle a engendré des œuvres considérables, les unes réservées aux anciens élèves, telle l'Association amicale, les autres étendant ses bienfaits à tous les Ingénieurs, telle la Société des Ingénieurs Civils de France, quelques-unes enfin ayant essentiellement pour but d'aider l'École même, telle la Société des Amis.

Enfin on ne pouvait passer sous silence le rôle des Centraux dans la Science et dans l'industrie et aussi dans les guerres où ils se sont particulièrement distingués.

Puissent ces pages contribuer à mettre en valeur l'importance de notre École, constituer un hommage aux Maîtres éminents qui l'ont dirigée ou qui y ont enseigné, exprimer la reconnaissance de tous aux ingénieurs si nombreux qui en sont sortis et qui ont singulièrement contribué à développer la puissance de notre Pays !

Mais qu'avant tout cette Histoire dise, une fois encore, la gloire jetée sur notre Maison par nos cinq cent-cinquante glorieux Morts tombés durant les grandes guerres, à tous ceux qui ont permis à l'École de conquérir cette croix dont nous sommes si fiers. Leur souvenir plane constamment au milieu de nous et de nos élèves.

Nous tenons à remercier tous ceux qui, en rassemblant une documentation considérable, ont singulièrement facilité notre tâche ; M. HÉROUARD, sous-directeur de l'École, directeur des études (documentation sur l'enseignement) ; M. TRIPIER, sous-directeur des études (documentation sur le concours d'admission) ; M. FONVILLE, bibliothécaire (documentation générale) et les Ingénieurs des Arts et Manufactures qui nous ont fourni les plus précieux renseignements sur les différentes industries. La plupart des photographies ont été exécutées, non sans parfois d'importantes difficultés, par M. HEYMANN. Enfin nous voulons dire notre reconnaissance à notre éditeur, M. DE BRUNOFF (promotion 1882), dont l'éloge n'est plus à faire.



CHAPITEAU TROUVÉ
DANS LA CONSTRUCTION
DE L'ÉCOLE ACTUELLE

AVIS

Le compte rendu des fêtes commémoratives du Centenaire de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures

fait l'objet d'une brochure illustrée qui sera adressée gratuitement dans le courant de Juillet 1929 à tous les souscripteurs du présent ouvrage, en même temps que le volume annexe :

Les grandes industries modernes et les Centraux

L'Éditeur :

M. DE BRUNOFF

Ingénieur E.C.P.



L'ANCIEN MARCHÉ SAINT-MARTIN

CHAPITRE PREMIER

Les Grandes Dates de l'Histoire de l'École

L'HISTOIRE de l'École peut être divisée en quatre phases :

La première, de sa fondation à l'intervention de l'Etat dans sa gestion : 1829 à 1857.

La seconde, allant de 1857 à 1884, époque à laquelle l'École quitta l'Hôtel de Juigné pour venir occuper son emplacement actuel.

La troisième, de 1884 à 1914, date à laquelle son existence fut singulièrement troublée par la grande guerre.

La quatrième partant de 1914 et allant jusqu'à nos jours 1929.

Nous désirons rappeler, dans ce chapitre, quelques-uns des grands faits de l'histoire de l'École, en suivant, autant que possible, l'ordre chronologique, cela avant d'aborder l'évolution même de son enseignement et de sa vie.

LA FONDATION — LES FONDATEURS

C'était en 1829, sous le règne de Charles X ; les Bourbons étaient revenus à la tête de la France ; un nouveau ministère, celui de Martignac, avait pris le pouvoir ayant « la mission d'ouvrir une ère de régénération politique » (1). Cependant

(1) Note de Lavallée. *Histoire de l'Ecole Centrale* de Pothier, page 437.

l'industrie anglaise prenait un développement considérable. Un heureux hasard mit en contact cinq personnalités animées d'une même préoccupation.

Alphonse LAVALLÉE, docteur en droit, administrateur d'affaires nantaises, sociologue distingué, préoccupé du développement industriel ; en 1827, LAVALLÉE vint à Paris et suivit les cours de l'Athénée ;

Jean-Baptiste DUMAS, l'éminent savant, tout jeune alors — il était né en 1800 à Alès — qui, après un court séjour de cinq années à Genève, vint à Paris pour poursuivre ses études chimiques et pharmaceutiques, voulant d'ailleurs effectuer des recherches personnelles ; admis en 1824, sous le patronage d'Arago, comme répétiteur à l'École Polytechnique, il devint professeur à l'Athénée. C'est là que LAVALLÉE rencontra celui qui devait lui donner son concours, et participer d'une façon toute particulière à la gestion de l'École. Devenu l'un des plus illustres savants de France, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, membre de l'Académie française, puis sénateur, représentant du peuple en 1848, ministre de l'Agriculture et du Commerce (1849-1850), Jean-Baptiste DUMAS resta profondément attaché à l'École, et de 1829 jusqu'à sa mort (1884, à Cannes) il présida l'un des Conseils de l'École ;

Eugène PÉCLET, né en 1793 à Besançon, maître de conférences de physique à l'École Normale Supérieure, d'où il était sorti en 1815 pour aller professer à Marseille ; rentré à Paris, il fut mis en relations avec LAVALLÉE par un ami commun, DUBOIS, originaire de la Loire-Inférieure, qui avait fondé le journal *Le Globe* ;

Théodore OLIVIER, ancien élève de l'École Polytechnique, officier d'artillerie, né à Lyon en 1793, élève préféré de Monge, professeur émérite, qui fut appelé à enseigner le cours de fortification à l'École d'Artillerie de Suède par le roi Charles XIV (Bernadotte) ;

Philippe BENOIT, qui ouvrit, peu de temps après sa sortie de l'École Polytechnique (1812), un cabinet d'ingénieur civil s'occupant plus spécialement de l'industrie mécanique.

Comment se fit exactement la conjonction de ces personnages ? Il est fort difficile de le préciser, les documents étant quelque peu contradictoires. Cependant, il apparaît bien que, d'une part, LAVALLÉE s'était aperçu, de par sa situation, que les affaires françaises ne prospéraient pas, par suite de l'absence de direction ; il avait même écrit une note portant comme titre « Projet d'École Industrielle » (1) ; d'autre part, DUMAS, PÉCLET, OLIVIER, réunis par des préoccupations scientifiques, à l'Athénée, examinèrent le problème de la création d'une École d'ingénieurs, de ceux qu'ils appelèrent « les médecins des usines et des fabriques ». Ils avaient même élaboré, tous trois, un projet qu'ils confièrent à un professeur de physique, BINET SAINTE-PREUVE. Mais des divergences de vues le firent échouer. Cependant, le journal *Le Globe*, alors dirigé par DUBOIS, en parla longuement et l'on doit admettre que LAVALLÉE trouva ainsi la possibilité de réaliser sa propre pensée. Très lié avec DUBOIS, tous deux ayant des attaches dans le département de la Loire-Inférieure, il devint, dès son arrivée à Paris, actionnaire du journal *Le Globe* et fut, d'autre part, attiré par l'enseignement qui était donné à l'Athénée.

Ainsi s'établirent très probablement les relations entre les quatre principaux fondateurs de l'École Centrale.

(1) Pothier. *Histoire de l'Ecole Centrale*, annexes du chapitre I, page 544.



Alph. Martin Lavallée

ALPHONSE LAVALLÉE
(1797-1873)
DIRECTEUR-FONDATEUR 1829-1862



J. Dumas

JEAN-BAPTISTE DUMAS, FONDATEUR
(1800-1884)

PLANCHE 2

Quant à Philippe BENOIT, il est incontestable qu'il prit part à la création de l'École et à son organisation ; il devait y professer le cours de « Mécanique Industrielle »; mais il se retira le 6 novembre 1829, au lendemain même de l'ouverture. Les raisons de cette démission ne sont pas connues. On note, cependant, qu'en quittant l'association BENOIT demanda à faire partie du Conseil de perfectionnement, témoignant ainsi de l'intérêt qu'il continua de porter à l'œuvre entreprise.

On voit que l'Athénée fut le lieu de rencontre des fondateurs de l'École Centrale.

Qu'était-ce donc que l'Athénée?

Des recherches assez longues nous ont été nécessaires pour répondre avec précision à la question (1).

Sous les premiers noms de Musée de Monsieur et de Monseigneur d'Artois, et de Musée Pilâtre de Rozier, ce distingué physicien, chimiste et aéronaute célèbre, intendant du cabinet de physique de Monsieur, avait été fondé, en 1781, un établissement destiné à offrir aux nombreuses personnes instruites, qui s'occupaient de littérature, de sciences, d'industrie, et même de commerce ou d'économie politique, un cercle et des cours présentés par des professeurs éminents.

Le cercle demeura trois ans rue Sainte-Avoie ; puis, en 1784, il fut transporté rue de Valois, au Palais-Royal, dans un beau et vaste local qui, occupé par l'Opéra, avait été partiellement incendié. On y trouvait de jolis salons, une riche bibliothèque et, de 9 heures du matin à 10 heures du soir, se succédaient des cours variés de physique, chimie, anatomie, botanique, astronomie, littérature, économie politique, histoire, langues, etc.

En 1785, le fondateur périt dans l'incendie du ballon qu'il montait avec Romain pour traverser la Manche. Les sociétaires, dont LAVOISIER faisait partie, organisèrent le Musée et lui donnèrent le nom de Lycée.

La rue de Valois reçut le nom de rue du Lycée, le 2 Thermidor de l'an VI. Ces appellations étaient mises à la mode par l'engoûment universel que provoquait le fameux voyage en Grèce du jeune Anacharsis, par Barthélemy (1779).

L'antique Lycée d'Athènes possédait un bois sacré et un gymnase où enseignait Aristote et le pays avait pris le nom même de Lycée.

Le lycée républicain de la rue de Valois changea son appellation et devint l'Athénée en 1803, quand on attribua le nom de Lycée aux établissements d'instruction secondaire qui venaient d'être créés.

Cette vulgarisation de l'enseignement supérieur au Lycée, puis à l'Athénée, avait été patronnée et soutenue financièrement par la noblesse.

L'Athénée prospéra jusqu'à 1832 environ et se maintint même jusque vers 1848. A une certaine époque, l'établissement émigra sur la rive gauche et occupa, chose curieuse, les terrains sur lesquels on a bâti la Sorbonne.

On peut citer parmi les conférenciers qui professèrent : LA HARPE, GUINGUENÉ, MAGENDIE, FOURCROY, CHAPTAL, VAUQUELIN, MONGE, MARMONTEL, Alexandre BLONGNIART, PARMENTIER, GÉRANDO, CUVIER, BIOT, THÉNARD, AMPÈRE, CHÉNIER, SAY, FRESNEL, ROBIQUET, POUILLET, MIGNET, Jean-Baptiste DUMAS, GEOFFROY

(1) Je tiens à remercier ici M. Mangin, président de l'Académie des Sciences, directeur du Muséum d'Histoire Naturelle et M. Matignon, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, qui m'ont donné de précieux renseignements.

Saint-Hilaire, Comte, Payen, J. Philarète Chasles, Babinet, Legouvé et plusieurs autres hommes célèbres.

Ces cours passionnèrent le public et ils préparèrent la vogue des cours de la Sorbonne et du Collège de France à peu près délaissés jusqu'à la fin du XIXe siècle.

Un bulletin des cours de 1827 à 1828 (du lundi 28 janvier 1828 au dimanche suivant) donne le nom de Dumas parmi les conférenciers.

Il y avait à pourvoir, à l'Athénée, à la nomination d'un professeur de chimie à la place de Robiquet, quand Ampère présenta Dumas pour le remplacer et le fit nommer à son insu.

Et, lorsque J.-B. Dumas posa sa candidature à l'Académie des Sciences en 1832, il n'omit point de signaler, parmi ses titres, son enseignement de chimie pendant six années à l'Athénée.

Mais revenons à la création de l'École.

Lavallée obtint de M. de Vatimesnil, alors Ministre de l'Instruction publique du Gouvernement Martignac, l'autorisation nécessaire à l'ouverture de l'École (23 décembre 1828, délibération du Conseil Royal de l'Instruction publique autorisant l'ouverture d'une École Centrale des Arts et Manufactures et dispensant les élèves de payer la rétribution universitaire, l'enseignement étant monopole d'État) ; cet arrêté ministériel précise que les élèves seront tous externes.

Quatre jours après, Lavallée signait un bail, le mettant en possession de l'Hôtel de Juigné, durant vingt ans et pour un prix de 14.000 francs par an ; cet Hôtel de Juigné mériterait une longue visite ; traçons-en rapidement l'histoire :

Il fut construit, en 1657, sur des terrains dépendant du domaine de l'hôpital Sainte-Anastase, qui furent cédés à Pierre Aubert, seigneur de Fontenay, conseiller, secrétaire du Roi et à Marie Chastelain, sa femme, demeurant alors rue Payenne (1). « Ils étaient situés au lieu dit les Coustures-Saint-Gervais et donnaient sur les rues Vieille-du-Temple et de l'Hôpital, et sur la ruelle de Thorigny. »

A ce terrain vinrent s'ajouter quatre maisons de la rue Vieille-du-Temple, notamment l'ancien théâtre du Marais. C'est là qu'Aubert fit construire son magnifique hôtel ; l'architecte fut Jean Boullier, dit de Bourges, architecte des bâtiments du Roi.

Pierre Aubert, né en 1584, appartenait à une famille tourangelle et était fermier des Gabelles ; il avait donc 73 ans lorsque s'édifia son hôtel ; il mourut le 17 août 1884 à 84 ans.

Tallemant conte l'histoire suivante à laquelle est mêlé Jodelet, comédien du Marais, puis de l'Hôtel de Bourgogne (1) : « Ce même Jodelet dit un jour une plaisante chose à Aubert, des gabelles, qui fait bastir un palais auprès des Petits-Comédiens, au Marais ; comme il lui disait : « Je feray mettre des statues dans cette galerie. — Pensez que vous n'oublierez pas, lui dit Jodelet, celle de la femme de Loth. — Ma foy, j'en tiens, respondit l'autre ; il m'a donné mon pacquet ». « Cette statue estoit de sel et le sel a fait la fortune d'Aubert. On appelle cette maison l'*hostel salé*. »

Ce nom lui est resté.

L'histoire de l'hôtel salé est assez obscure jusqu'en 1628, époque à laquelle il fut acheté par Nicolas Le Camus, premier président de la Cour des Aides. On sait cepen-

(1) Ces renseignements sont puisés principalement dans la remarquable brochure « Les deux Rues de Thorigny », de Maurice Dumolin et Léon Mirot. Extrait du Bulletin de la Cité. Champion éditeur.

dant qu'il fut occupé par le Marquis des Termes et le Maréchal de Villeroy. Il fut même, si on s'en réfère à la fameuse « lettre de l'incendie » de Mme de Sévigné, la résidence de l'ambassade de Venise, puis la propriété du marquis de Puységur. Il fut vendu, en 1757, à Philibert Thiroux de Chammeville, seigneur de Brétigny, Marolles et autres lieux, habitant alors rue Barbette, dont l'une des filles reçut l'hôtel en dot, lorsqu'elle épousa (1768) Jacques-Gabriel-Louis Leclerc, marquis de Juigné et de Montaigne, maréchal de camp, qui fut ambassadeur en Russie. En 1785, ce dernier céda l'hôtel à son frère, Antoine-Éléonor-Léon, archevêque de Paris, depuis 1781. Celui-ci l'occupa jusqu'en 1789 et le loua à César Henri de la Luzerne. En 1793, l'hôtel fut saisi comme bien d'émigré et, après avoir servi de dépôt à des bibliothèques séquestrées, il fut vendu successivement à différentes personnes et enfin à Rousilhe-Morainville, sommier des biens nationaux et resta dans cette famille.

Un autre fait mérite d'être signalé. Nous avons appris que Honoré de Balzac y fit une partie de ses études ; le distingué chartiste, M. Marcel Boutron, bibliothécaire adjoint de l'Institut, qui a consacré tant d'œuvres intéressantes au grand romancier, a bien voulu nous donner les détails suivants :

Le 1er novembre 1814, Bernard-François Balzac, père d'Honoré, directeur des vivres de la 22e division militaire à Tours, fut appelé à diriger la 1re division à Paris. La famille s'établit 40, rue du Temple (actuellement nº 122), au coin de la rue Pastourelle. Honoré de Balzac, né le 20 mai 1799, avait alors 15 ans. De 15 à 17 ans, il acheva ses études, avant de prendre sa première inscription de droit, le 4 novembre 1816. C'est entre le 1er novembre 1814 et le 1er novembre 1816 qu'il fréquenta deux institutions : l'Institution Lepître, 9, rue Saint-Louis au Marais (37, rue de Turenne) et l'Institution Gaujer et Beuzelin, 7, rue de Thorigny. Il a raconté ses années de fin d'études dans la *Peau de Chagrin* et dans le *Lys dans la Vallée*.

Le fameux hôtel de la rue de Thorigny fut l'objet d'une allusion de Balzac dans son roman des *Petits Bourgeois*.

Décrivant, au début de cet ouvrage, le pavillon où habite une famille de petits bourgeois, les Thuillier (au milieu de la rue Saint-Dominique d'Enfer, à droite en venant de la rue d'Enfer, au coin de la rue Sainte-Catherine d'Enfer) (1) Balzac nous dit que ce pavillon eut comme propriétaire, sous Louis XIV, Petitot, le célèbre peintre en émaux. Il ajoute que Petitot tenait cette propriété du président Lecamus. Il est à croire, continue Balzac, que le président demeura en ce pavillon pendant qu'il faisait construire *son fameux hôtel de la rue de Thorigny*.

C'est donc un délicieux hôtel historique qui abrita l'École Centrale à sa fondation.

L'emplacement fut rapidement aménagé. Un acte d'association fut dressé entre les cinq fondateurs, fixant les attributions de chacun : LAVALLÉE était propriétaire, administrateur et directeur de l'École ; BENOIT, DUMAS, OLIVIER et PÉCLET s'engageaient à professer, pendant vingt ans et moyennant une indemnité de 3.000 francs par an, respectivement la mécanique, la chimie, la géométrie et la physique. Ces professeurs formaient, autour de LAVALLÉE, un Conseil qui devait étudier toutes les questions touchant l'enseignement ou la prospérité de l'institution et ils recevaient une part des bénéfices (11/96 du bénéfice total pour chacun d'eux).

(1) que Balzac appelle, par lapsus, rue Neuve-Sainte-Catherine ; or, cette rue Neuve-Sainte-Catherine est située au Marais, alors que la rue Sainte-Catherine (d'Enfer), où habite les Thuillier, est située au Quartier Latin.

Le 25 avril 1829, le Ministre de l'Instruction publique faisait connaître aux recteurs la création de l'École Centrale.

Et le 3 novembre 1829, 149 élèves entraient. PÉCLET fit la première leçon.

Les cours alors créés furent :

La géométrie descriptive, enseignée par OLIVIER ;

La physique générale et appliquée, enseignée par PÉCLET, avec COLLADON comme adjoint ;

La mécanique industrielle, qui devait être enseignée par BENOIT ; mais celui-ci fut remplacé par DIDIEZ ;

La chimie générale et appliquée, professée par J.-B. DUMAS avec BERGOUHNIOUX comme adjoint. Ce cours était accompagné de nombreuses manipulations ;

L'exploitation des mines, enseignée par BINEAU, ingénieur des mines ;

L'histoire naturelle industrielle, professée par BRONGNIART, l'éminent savant, professeur au Muséum d'Histoire naturelle ;

L'art de bâtir, dont l'enseignement fut confié à GOURLIER, architecte des Travaux publics ;

LEBLANC, attaché au Conservatoire National des Arts et Métiers, suivait les élèves dans les exercices de dessin ;

Enfin, il avait été prévu un cours d'économie industrielle et statistique, mais il ne fut pas professé.

Ces enseignements avaient trait aux deux premières années d'études. Le programme de troisième année ne fut précisé que dans la suite.

Un Conseil de perfectionnement fut nommé, comprenant des savants, des hommes politiques et des industriels. Qu'il suffise de rappeler ici les noms de CHAPTAL, son président, ARAGO, BERTHIER, BRONGNIART, D'ARCET, POISSON, THÉNARD, PAYEN, Casimir PÉRIER, LAFFITTE, HÉRON DE VILLEFOSSE.

Ainsi fut créée l'École Centrale des Arts et Manufactures, en 1829.

QUELQUES ÉVÉNEMENTS DE 1829 A 1857.

Dès 1830, la vie de l'École subit certaine perturbation ; après quelques hostilités de la part du Ministère Polignac, l'École prit une grande part aux journées des 27, 28 et 29 juillet 1830 et LAFAYETTE se plut à reconnaître le concours que lui donnèrent les premiers élèves, en proclamant « la vaillance de la brave École Centrale ».

Sans doute est-ce sous l'influence de ces événements qu'en fin de l'année 1830, le 19 décembre, les élèves prirent un uniforme : ils l'arborèrent pour aller déposer un drapeau sur la tombe de Benjamin CONSTANT. Cet uniforme était un habit en drap gros bleu, bordé de lisérés rouges ; une abeille d'or, symbole du travail, qui devait être l'emblème de l'École, ornait le col ; une épée et un bicorne complétaient heureusement ce costume. Cet uniforme disparut en 1832.

Cette année-là, le choléra frappa Paris de la façon la plus violente ; les cours furent suspendus. LAVALLÉE lui-même fut atteint du terrible mal et, durant quelques mois, l'existence de l'École même fut en péril. Lorsque LAVALLÉE fut hors de danger,



Ath. Olivier

OLIVIER, FONDATEUR
(1793-1853)

PLANCHE 3



L. PÉCLET, FONDATEUR
(1793-1857)

PLANCHE 4

alors que la situation financière était peu brillante, l'acte d'association qui unissait les fondateurs fut résilié ; LAVALLÉE demeurait toujours seul propriétaire.

La première promotion, comprenant seulement 19 diplômes et 9 certificats (1), sortait de l'École en 1832.

On voit ainsi combien les événements écartèrent de jeunes gens parmi les 149 qui y étaient entrés le 3 novembre 1829. Parmi ces premiers ingénieurs des Arts et Manufactures se trouvaient : DE FONTENAY, qui fut directeur des Cristalleries de Baccarat ; LOUSTAU, qui laissa un nom en géologie et PÉTIET, l'un des grands ingénieurs de Chemins de fer, qui fut directeur de l'École (1867 à 1871). Notons de suite que l'École Centrale est fière d'avoir vu se succéder sur ses bancs quatre générations de PÉTIET et d'avoir, au moment même de son centenaire, à la tête de l'Association Amicale des Anciens Élèves, M. Charles PÉTIET, fils et petit-fils de Centraux et dont le fils, lui-même, appartient à la promotion 1926.

En 1833, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et le Conseil général des Manufactures, à la suite de rapports de PAYEN et de D'ARCET, donnent leur appui moral à l'École et la Société d'Encouragement crée même quelques bourses.

Deux ans après, l'École, jusqu'alors rattachée au Ministère de l'Instruction publique qui, depuis le Ministère Polignac, l'obligeait à la rétribution scolaire, fut transférée au Ministère de l'Agriculture et du Commerce. On sait que, lors de la création d'un sous-secrétaire d'État de l'Enseignement technique (1921), notre École a été de nouveau rattachée, par l'intermédiaire du Sous-Secrétariat lui-même ou de la Direction générale de l'Enseignement technique, au Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Dès 1837, le Gouvernement et le Parlement créèrent des bourses ; le crédit dépassa 21.000 francs en 1838. Les départements suivirent l'exemple qui leur était ainsi donné.

Tels furent les premiers appuis officiels.

En 1845, fut créée la Caisse de Secours de l'École, la première en date ; elle devait apporter aux élèves peu fortunés l'assistance nécessaire. Elle n'a pas cessé de prendre, depuis cette époque, un développement continu.

Notons, d'ores et déjà, qu'en 1838 PERDONNET qui professait le cours d'exploitation des mines, depuis 1833, et qui y traitait incidemment des chemins de fer, fit en troisième année un enseignement spécial sur cette matière, enseignement qui, non seulement fut le premier cours de chemins de fer, mais en demeura toujours le prototype.

L'année 1848 marqua une nouvelle crise : les élèves ne prirent pas part à la Révolution, mais quelques-uns prêtèrent leur concours aux ateliers nationaux ; d'ailleurs, l'École se trouvait dans l'un des quartiers les plus éprouvés de Paris ; les études se poursuivaient de façon tout à fait anormale.

Le 10 mars 1848, le Ministre de l'Agriculture et du Commerce autorisa les élèves à porter l'uniforme suivant :

« Chapeau tricorne avec la cocarde ; habit bleu à revers ; deux abeilles brodées en or, au collet et aux basques, basques doublées en drap bleu de ciel et garnies d'un

(1) Mais seulement 26 anciens élèves, car deux diplômes dans des spécialités différentes s'appliquaient au même élève (Pétiet) et deux certificats à un autre élève.

liséré rouge, boutons en or mat, avec l'inscription *École Centrale* entourant une abeille ; gilet blanc à revers ; pantalon bleu, bandes bleues de ciel divisées par un liséré rouge ; épée civile ».

Cet uniforme fut porté très peu de temps ; il n'était pas obligatoire d'une part, et, d'autre part, la Direction ne pouvait avoir une grande influence sur la tenue d'élèves externes.

Dès 1849, l'uniforme était supprimé ; il ne devait plus en rester que la casquette ornée de l'abeille. Celle-ci disparut elle-même vers 1887. Cependant, lorsque la loi militaire entraîna des exercices qui étaient exécutés à l'École même, les élèves portèrent, pour ces exercices, un uniforme rappelant celui de l'artillerie, avec deux abeilles brodées au col. Les modifications apportées dans la loi militaire en 1905 supprimèrent, comme il sera indiqué ultérieurement, toute instruction militaire à l'École ; l'uniforme disparut.

Cette même année 1848 vit se produire un autre événement d'une très grande importance : la création de la Société Centrale des Ingénieurs Civils qui devait devenir l'importante Société des Ingénieurs Civils de France.

Dès la seconde année de l'existence de l'École, il avait été question de réunir les anciens élèves, puis on avait envisagé la création d'un journal et, en 1840, on avait étudié les statuts d'une Société d'Ingénieurs Civils.

C. LAURENS, qui avait été intimement mêlé aux premières tractations, reprit la question au lendemain de la Révolution de février 1848. Les réunions préparatoires se tinrent à l'École Centrale même et le 4 mars, la Société Centrale des Ingénieurs Civils était créée. FLACHAT en était nommé le président. Le premier bureau comportait dix-huit personnalités dont treize *Centraux*.

En 1849, DUMAS fut nommé Ministre de l'Agriculture et du Commerce. Il quitta la Présidence du Conseil des études qu'il avait toujours exercée ; il fut remplacé successivement par PÉCLET, MARY, OLIVIER et PERDONNET. Il reprit son poste en 1854.

1857 :
INTERVENTION DE L'ÉTAT DANS LA GESTION DE L'ÉCOLE

Durant la première partie de l'existence de l'École, la seule action de l'Etat consistait dans le vote de bourses mises à la disposition de quelques élèves.

Dès 1855, LAVALLÉE songea à l'intervention des pouvoirs publics dans la gestion de l'École. Sans doute sentait-il l'importance de l'œuvre qui avait surmonté tant de difficultés ; craignait-il que l'âge et la fatigue survenant, la direction ne passât entre d'autres mains ? Il avait déjà vu disparaître l'un de ses meilleurs collaborateurs de la première heure : OLIVIER, au lendemain même de l'entrée en vacances de l'année 1853, mourait en arrivant à Lyon, sa ville natale.

Il est certain que LAVALLÉE n'eut alors qu'une seule pensée : assurer la pérennité de son œuvre, en la plaçant sous le patronage le plus élevé.

Il avait d'ailleurs repoussé des offres très avantageuses qui lui étaient faites par une société et cela, alors que le fonctionnement de l'École laissait un bénéfice net annuel

important. Par lettre du 25 février 1855 (1), écrite à l'Empereur, l'éminent directeur-fondateur offre la cession gratuite de l'École ; il y est dit notamment :

« Il entre peut-être un sentiment personnel dans l'acte que j'accomplis en offrant l'École Centrale à Votre Majesté ; je le reconnais à l'ardent désir que j'éprouve de voir sa perpétuité assurée et d'atteindre ainsi, avant que la vieillesse arrive, le but de la mission qui a rempli toute ma vie ».

Cette lettre était contresignée de DUMAS et de PÉCLET, fondateurs de l'École, et de MARY et PERDONNET, délégués du Conseil des études.

Est-il utile d'insister sur le désintéressement de LAVALLÉE? On raconte que, la première fois qu'il lui fut parlé de l'offre du directeur, Napoléon III s'écria : « *Mais cette École fait donc des pertes* ».

Le Conseil des Ministres accueillit favorablement la proposition. Mais le Conseil d'Etat éleva des objections fort curieuses à rappeler : « Quand il s'agit d'un grand intérêt social et que l'initiative particulière est impuissante, le devoir du Gouvernement est d'intervenir ; mais si le dévouement, l'intelligence et les sacrifices des citoyens suffisent pour créer et faire durer de grands établissements d'utilité publique, l'État, déjà surchargé de trop de soins, n'a qu'à applaudir et à souhaiter qu'un pareil exemple se propage. Il doit éviter d'absorber l'École Centrale, afin qu'elle reste comme un signe éclatant de la puissance individuelle, comme un encouragement. Il a trop à faire sur ce terrain, où l'initiative privée joue un rôle si faible, pour ne pas réserver ses forces au soutien des fondations qui, sans lui, n'auraient aucun avenir. L'École Centrale est florissante, elle n'a besoin ni de tutelle, ni de secours (2) ».

A ces objections, LAVALLÉE répondit par une longue lettre adressée à M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics.

Dans la séance du Corps législatif du 8 mai 1857, furent examinés l'exposé des motifs du projet de loi rédigé par VUILLEFROY et Michel CHEVALLIER et le rapport fait au nom de la Commission spéciale par le député PERRET. Il y est nettement indiqué ceci : « Ne parlons pas d'absorption, ni de monopole préjudiciable à la liberté de l'industrie. Le Gouvernement ne veut rien accaparer: il n'a, dans l'espèce, rien sollicité; mais il sait très bien que son devoir est de prendre sous sa puissante tutelle tout ce qui tourne au profit du bien public et peut menacer de s'arrêter dans son fonctionnement bienfaisant, au grand détriment de l'intérêt général ».

La loi fut votée par le Corps législatif, le 25 mai 1857, et par le Sénat, le 4 juin suivant. Elle fut promulguée le 19 juin. Son texte ne comprenait que deux articles :

ARTICLE PREMIER. — Est approuvée la convention passée le 13 avril 1857, entre le Ministre d'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics,

d'une part, et

1° M. Alphonse-Robert-Jean-Martin LAVALLÉE ; 2° Mme Francis-Charles-Alfred POTHIER, née Lavallée, sa fille, et M. POTHIER, agissant pour l'autorisation de cette

(1) Toutes les pièces officielles et les correspondances relatives à cette période ont été données en annexe dans l'*Histoire de l'Ecole Centrale*, par Pothier, pages 481 et suivantes.
(2) Ch. de Comberousse. *Histoire de l'Ecole Centrale*, page 131.

dernière et, au besoin, en son nom personnel ; 3° M. Alphonse-Pierre-Martin LAVALLÉE, son fils, demeurant ensemble à Paris, rue des Coutures-Saint-Gervais, n° 1 (1),

d'autre part,

pour la cession de l'École Centrale des Arts et Manufactures.

ART. 2.— Les produits de l'École ne se confondront pas avec les recettes du Trésor et seront spécialement affectés aux dépenses de l'établissement.

L'École fut rattachée au Ministère de l'Agriculture et du Commerce qui avait alors comme titulaire M. ROUHER.

De l'acte de cession auquel la loi fait allusion, il faut retenir que LAVALLÉE versait une somme de 40.000 francs, qu'il était assuré une rente viagère à DUMAS, PÉCLET, à Mme OLIVIER et aussi à quelques professeurs et employés à partir du moment où ils cesseraient leurs fonctions.

En résumé, la générosité de LAVALLÉE s'était étendue jusqu'à ses collaborateurs dont il avait voulu reconnaître les services, tout en s'oubliant complètement lui-même.

LES PRINCIPAUX ÉVÉNEMENTS DE 1857 A 1884

L'intervention de l'Etat dans la gestion de l'École n'apporte, tout d'abord, aucune modification dans le fonctionnement ; LAVALLÉE conserve la direction.

Mais, à la fin de l'année 1857, il voit disparaître l'un de ses principaux collaborateurs, l'un des fondateurs, le créateur même de la physique industrielle, PÉCLET.

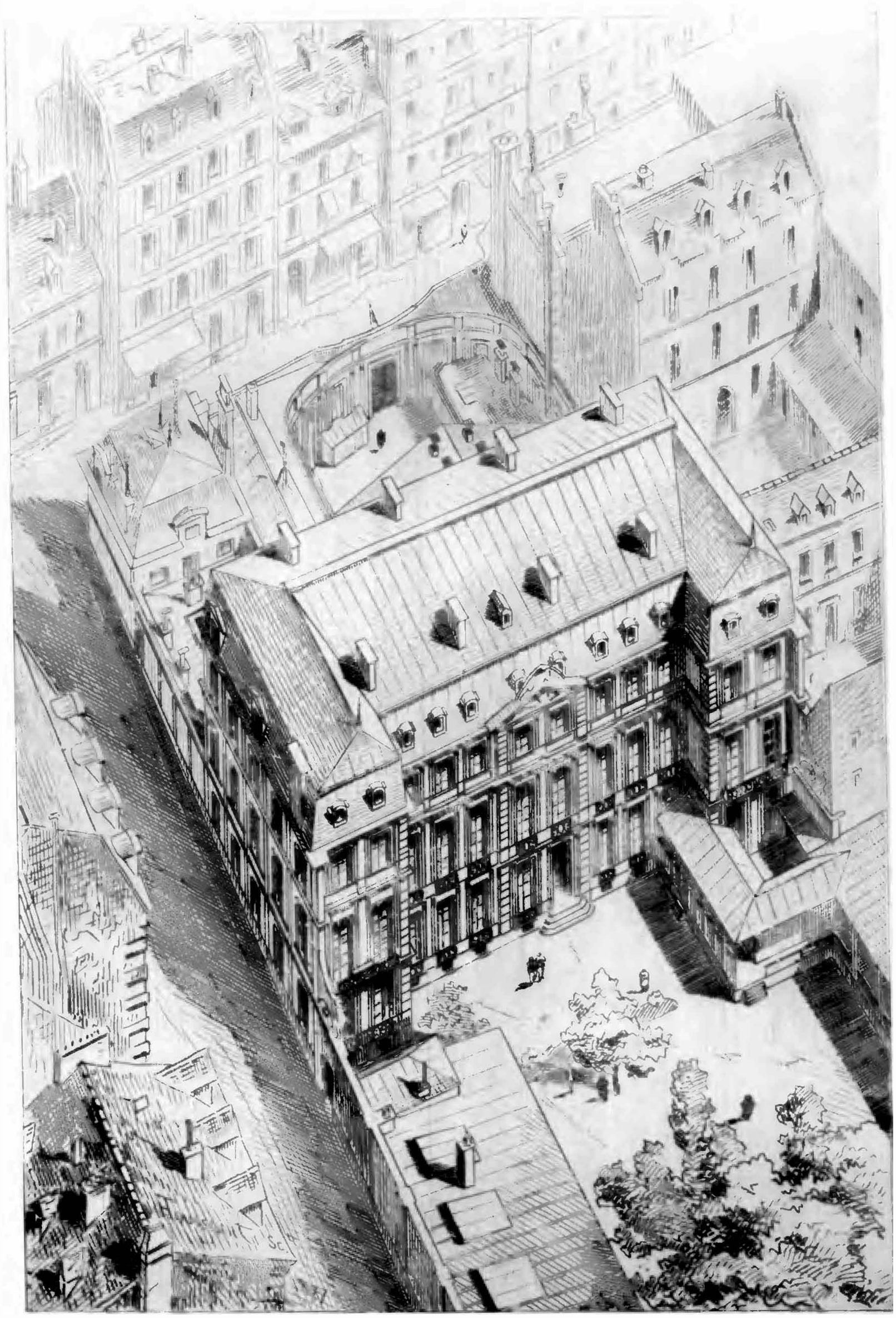
Le 30 novembre, il avait fait son cours avec un entrain et une animation remarqués ; depuis sa leçon d'inauguration, en novembre 1829, il n'avait peut-être pas apporté plus de conviction et d'ardeur que dans celle qui devait être la dernière. « Rentré chez lui, il fut saisi par un refroidissement, qui se porta brusquement sur la poitrine : c'est ainsi que, dans la force de sa rare intelligence et avec une constitution robuste, notre éminent professeur-fondateur succomba, à l'âge de 65 ans (2) ».

Donc, durant 28 années, PÉCLET donna cet enseignement de la physique industrielle qu'il créa entièrement et qui rendit son nom immortel. Elève de Gay-Lussac, de Thénard, de Dulong, PÉCLET poursuivit de très nombreuses expériences à l'Ecole même : au moment de sa mort, il avait terminé le manuscrit de son fameux *Traité de Physique industrielle* qui fut publié en 1860 ; de nombreuses éditions en furent faites dans la suite et les spécialistes y puisent encore aujourd'hui les données les plus précieuses.

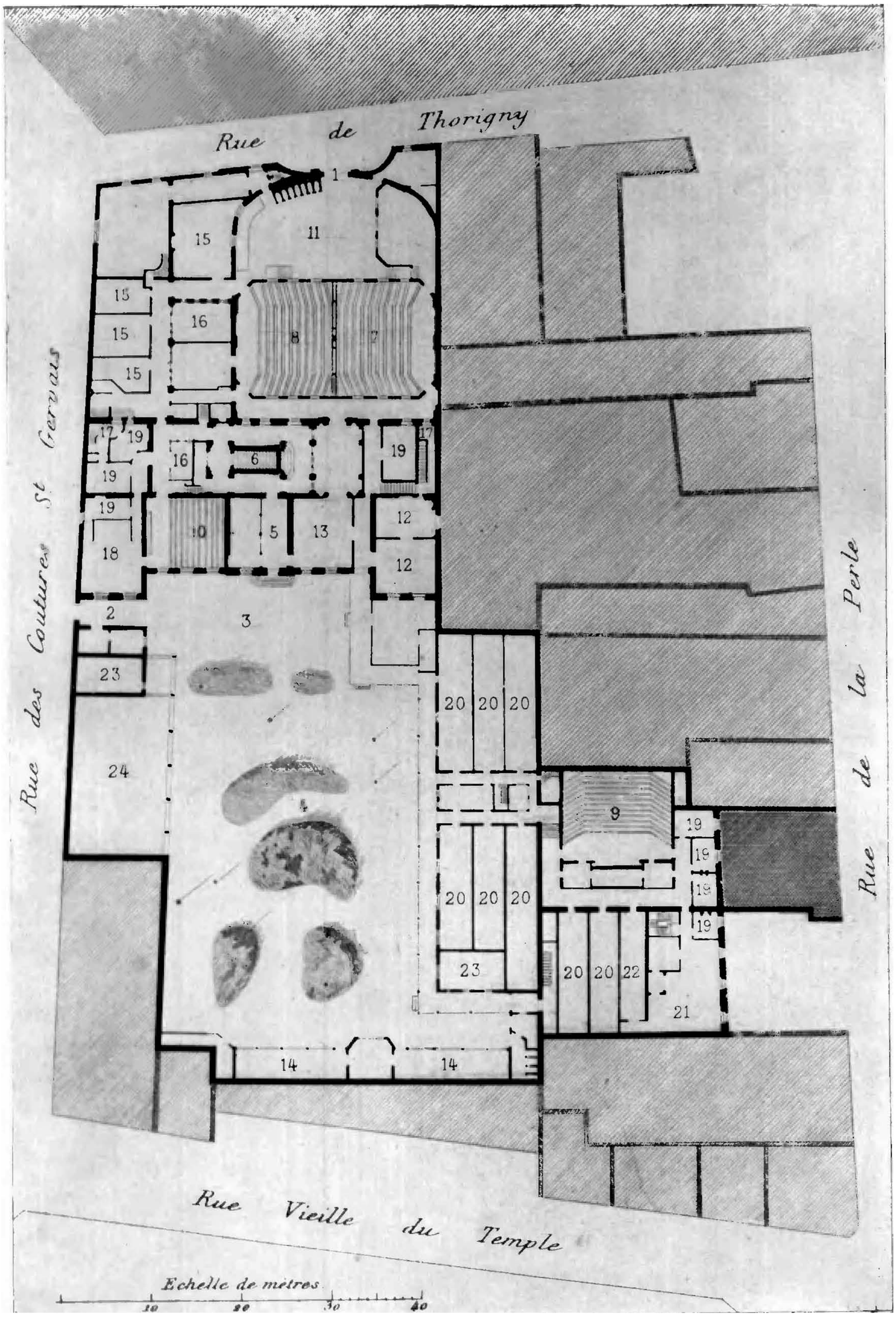
PÉCLET fut inhumé le 9 décembre au cimetière Montparnasse, où se trouvait déjà OLIVIER. Il repose dans la tombe où l'avait précédé son beau-frère, DE CORIOLIS.

Une modification importante est à signaler, d'ores et déjà, dans l'admission des élèves ; nous y insisterons ultérieurement : la réception se faisait jusque-là sur simple examen, prouvant les connaissances suffisantes pour suivre les cours ; en 1857, pour la première fois, fut nommé un jury et fut institué un concours d'admission. (Voir chapitre III.)

(1) Mme Lavallée était décédée à Paris le 15 mars 1840, à peine âgée de 37 ans.
(2) Pothier. *Histoire de l'Ecole Centrale*, page 250.



VUE PERSPECTIVE DE L'ANCIENNE ÉCOLE



PLAN DE L'ANCIENNE ÉCOLE

PLANCHE 6

L'année 1862 fut marquée par des événements qui eurent de grandes répercussions sur la vie même de la famille centralienne.

LAVALLÉE prend sa retraite ; mais, avant de se retirer, il voulut très justement mettre au point le règlement de l'École, d'une part, et assurer, d'autre part, l'union intime des anciens élèves, en aidant à la création de l'Association Amicale.

Le règlement, arrêté le 24 mai 1862, fixe notamment la nomination du directeur qui, sous l'autorité du Ministre, administre l'École, la composition du Conseil qui comprend les professeurs de sciences industrielles et neuf personnalités, anciens membres du Conseil ou anciens élèves.

C'est aussi ce règlement qui a créé le titre d'ingénieur des Arts et Manufactures.

Enfin, deux nouvelles fonctions étaient définies : celles de directeur des études et de sous-directeur des études.

Des tentatives infructueuses qui avaient pour but de grouper les anciens élèves eurent lieu en 1833 et en 1840 ; LAVALLÉE, aidé de PERDONNET et de quelques anciens élèves, reprit la question avec succès; les anciens élèves, inquiets sans doute de la participation de l'Etat à la gestion de l'École, se groupèrent aisément. Une Commission se réunit en mai et aboutit très rapidement à un projet de statuts, dont les vingt-quatre articles précisaient les buts et les moyens, tels que nous les analyserons ultérieurement.

La première assemblée fut tenue à l'École la même année ; le premier président fut PÉTIET. L'Association devait être reconnue d'utilité publique, le 14 août 1867, alors qu'YVON-VILLARCEAU la présidait.

Nous étudierons plus loin l'évolution de l'Association, la création des groupes régionaux et l'intensité donnée à la vie centralienne par la Maison des Ingénieurs des Arts et Manufactures, et les fondations qui suivirent, notamment celle des Groupements professionnels. (Voir chapitre VII.)

Par ordre du jour du 19 juin 1862, LAVALLÉE fait ses adieux aux élèves. Il leur annonce spécialement que, selon le nouveau règlement, au diplôme correspond le titre d'ingénieur des Arts et Manufactures. Il insiste, d'autre part, sur l'intervention des anciens élèves dans la gestion même de l'École ; il a eu le bonheur d'obtenir l'entrée au Conseil de huit anciens élèves. Il est persuadé que les anciens élèves sont les soutiens les plus sûrs de l'École placée sous l'égide de l'État, parce qu'ils la connaissent mieux et parce qu'ils lui sont le plus vivement attachés par leurs souvenirs, par leurs intérêts et par leur profession (1).

Il exprime même le désir que les anciens élèves puissent s'entendre pour faire connaître à leurs représentants dans le Conseil leurs observations sur ce qui intéresse à un très haut degré le progrès des sciences industrielles.

Le 10 juillet 1862, LAVALLÉE était promu Commandeur dans l'Ordre impérial de la Légion d'honneur.

D'ailleurs, il restait membre du Conseil, l'article 34 du règlement prévoyant, en effet, que les fondateurs en étaient membres permanents.

En novembre 1862, J.-B. DUMAS fut nommé, par le Ministre, président du Conseil ; il occupait d'ailleurs ce poste depuis 1832 ; mais c'était pour la première fois l'application du règlement officiel.

(1) Le texte de cet ordre du jour a été publié dans l'*Histoire de l'Ecole Centrale* de Pothier, page 528.

Le 19 juin 1862, PERDONNET, qui était l'un des plus anciens professeurs de l'École, s'était illustré par ses leçons sur les chemins de fer et possédait dans l'industrie une grande autorité, fut nommé directeur, selon le vœu émis par le Conseil et quelques anciens élèves.

Cette même année 1862 vit, en date du 9 août et comme application du règlement, la création du Conseil de perfectionnement dans lequel siégeaient quelques anciens élèves, tandis que le Conseil proprement dit ne comprenait que les fondateurs et les professeurs de sciences industrielles.

La mort vint surprendre PERDONNET au début d'octobre 1867 ; il n'avait donc conservé la direction que durant cinq années, mais il avait consacré une très grande part de son activité à son enseignement durant trente ans.

PÉTIET succéda à PERDONNET. C'était le premier ancien élève appelé à ces hautes fonctions. Il appartenait à la première promotion et avait été le premier président de l'Association ; il occupait une haute situation à la Compagnie du Nord ; tous, fondateurs, membres du Conseil, anciens élèves, provoquèrent cette nomination, et s'en réjouirent.

Voici le texte d'une des allocutions que PÉTIET prononça en prenant possession de la direction, le 16 novembre 1867 :

« Messieurs,

« Mon honorable et si regretté prédécesseur me pressait, l'an dernier, de prendre la place que j'occupe aujourd'hui et qu'il pensait pouvoir me transmettre avec l'approbation du Ministre.

« J'ai refusé avec persistance. J'espérais que M. PERDONNET pourrait longtemps encore conserver ses fonctions et j'étais d'ailleurs retenu par un scrupule dont je dois vous faire part.

« J'ai, au Chemin de Fer du Nord, sur un personnel très nombreux, une autorité qui est bien rarement contestée; car on sait que je n'hésite pas à me séparer de ceux contre lesquels il y a des plaintes graves, quel que soit l'intérêt que peut inspirer leur famille.

« Décidé à appliquer le cas échéant le même système à l'École Centrale, je pouvais craindre de paraître trop rigoureux pour des jeunes gens dont la situation est toujours intéressante.

« J'ai passé outre, cependant, ayant eu l'assurance de MM. SOLIGNAC et CAUVET que votre discipline était excellente. J'ai le ferme espoir qu'elle se maintiendra : votre intérêt y est sérieusement engagé et vous ne voudriez pas mettre dans l'embarras un de vos anciens dont l'ardent désir est de contribuer à vos succès. »

Le nouveau directeur se rendit compte de suite que l'établissement de la rue Thorigny constituait un espace insuffisant pour le développement de l'École; il chercha tout d'abord à l'étendre sur place en créant un quatrième amphithéâtre et acheta une maison, rue de la Perle.

Il avait, de plus, le vif désir que l'École devînt propriétaire de l'hôtel qu'elle occupait ; sans doute même entrevoyait-il le transfert de l'établissement et, au

lendemain de l'Exposition de 1867, où les Centraux avaient remporté de nombreux succès, il adressa un chaud appel aux anciens élèves. Nous tenons à citer une partie du discours qu'il prononça le 3 novembre 1868.

« Vous savez, Messieurs, que j'ai organisé une souscription en faveur de l'École : il s'agit d'augmenter le capital formant notre avoir afin d'être en mesure de donner en temps utile à notre établissement les agrandissements nécessaires.

« Cette souscription n'aura pas seulement pour effet d'augmenter nos ressources : elle aura aussi pour résultat de nous rapprocher du but vers lequel nous tendons tous, c'est-à-dire de fonder parmi nous un véritable esprit de corps.

« Tâchons de lui assurer pour l'avenir une existence indépendante. Mais, rassurez-vous, Messieurs, je ne vous relirai pas, après dîner, cet appel imprimé que certains, même à jeûn, ont pu trouver indigeste.

« Je voudrais seulement, pendant que je vous tiens, vous en dire deux mots, car le métier de frère quêteur est parfois ingrat : on ne tend pas, comme je le fais, la sébile sans y voir tomber, de temps à autre, au lieu d'argent, des critiques et des objections. J'y réponds de mon mieux ; mais chaque discours que je fais ne me rapporte, au plus, qu'une souscription, et c'est trop peu pour mon zèle !

« Soyez indulgents, mes chers camarades : laissez-moi supposer que tous mes contradicteurs sont ici et que je devine, pour les réfuter, les motifs de leur opposition. »

La souscription produisit 134.000 francs.

Rendant compte du fait, Ch. de COMBEROUSSE note (1) : « On ne peut dissimuler qu'en France, où les fortunes sont extrêmement divisées et où l'aisance de chaque famille dépend bien plus du travail de son chef que du patrimoine accumulé, il est très difficile de se passer du concours de l'État ».

La guerre éclate peu après ; de nombreux anciens élèves apportent leur concours et l'Association, elle-même, s'érige en Comité de défense, s'occupant tout spécialement des questions touchant le « Génie Militaire ».

Au début de 1871, PÉTIET mourait. Dans le discours qu'il prononça à ses funérailles (30 janvier), J.-B. DUMAS soulignait :

« Ce que nous aimions (alors qu'il était élève) en M. PÉTIET, ce n'était pas seulement l'élève consciencieux et appliqué, l'esprit ferme et sûr, l'intelligence large et ouverte ; c'était, il m'en souvient encore, le premier exemple et le meilleur des résultats que la création de l'École Centrale promettait au pays. Si les fondateurs avaient conservé des doutes sur l'utilité du nouvel enseignement et sur sa fécondité, M. PÉTIET, par une rare fortune, semblait avoir été créé pour les rassurer dès le début ».

Et plus loin :

« Mais il avait une autre ambition pour l'École : il désirait la voir plus largement installée. Il espérait pouvoir un jour lui assurer la possession d'un établissement digne de sa destinée...

« S'il n'a pas été donné à M. PÉTIET de conduire l'œuvre de l'installation définitive de l'Ecole à son terme et si les circonstances cruelles que nous traversons en éloignent

(1) *Histoire de l'Ecole Centrale*, page 189.

l'accomplissement, il en aura, du moins, posé les bases d'une manière ferme et ses successeurs n'auront qu'à développer ses plans, à les mettre à exécution lorsque les circonstances le permettront. »

La mort de PÉTIET amène dans l'Ecole certaines pertubations profondes et surtout durables.

C'est ainsi que, contrairement au règlement, l'École va demeurer sans directeur pendant plus de dix ans. Ce fut, en effet, SOLIGNAC, sous-directeur, colonel d'artillerie en retraite, qui en fit fonction de 1871 à 1882. Tous, fondateurs, membres du Conseil, élèves furent émus de la situation créée par une inertie qui pouvait s'expliquer au moment de la mort de PÉTIET (1871) ; mais elle aurait dû cesser devant l'insistance de LAVALLÉE, qui résume ainsi une lettre écrite au Ministre de l'Agriculture et du Commerce au moment de la rentrée du Gouvernement à Paris (1). « Urgence de nommer un directeur de l'École Centrale ; résidence à l'École imposée au directeur avant sa nomination, avantage qu'il y aurait à consulter le Conseil de perfectionnement et le Comité de l'Association sur le choix du directeur ». Et il ajoute : « Toute École spéciale du Gouvernement est placée sous la direction d'un de ses anciens élèves. »

La question paraît tellement importante, que, sur la proposition de LAVALLÉE, une société d'anciens élèves se constitue pour reprendre l'École en mains. Mais le projet est suspendu par la mort de LAVALLÉE.

Le 9 mars 1872, un arrêté crée un enseignement supérieur de l'agriculture. LAVALLÉE témoigne, à ce sujet, de craintes profondes, notamment d'un abaissement du niveau des études. Mais, faute d'élèves dans cette spécialité, celle-ci est très rapidement supprimée.

En mai 1873, LAVALLÉE tombe gravement malade, il est transporté à Passy pour subir une douloureuse opération. Il y meurt, entouré de sa famille. Ses funérailles à Saint-Augustin et au Père-Lachaise donnèrent lieu à une grande manifestation. Ainsi disparut le véritable fondateur de l'École Centrale, après une existence entièrement consacrée à une œuvre unique « exemple trop rare dans notre pays de ce que peut l'initiative individuelle appliquée, avec une admirable persévérance, à une idée juste et féconde (2) ».

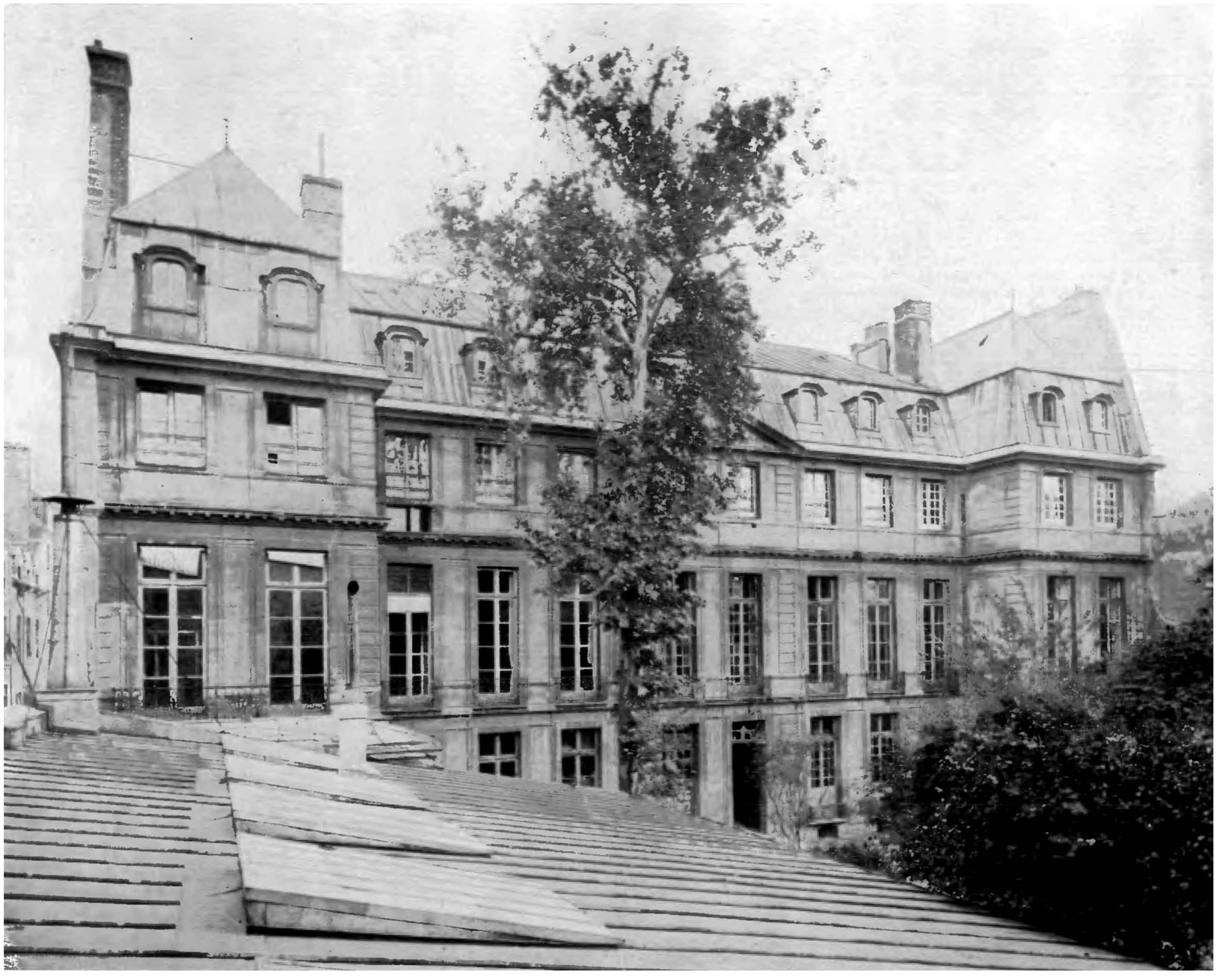
L'Exposition de 1878 réclama le concours de nombreux camarades, tant au point de vue de son organisation que de son fonctionnement. On nota spécialement l'organisation de conférences et de visites techniques dirigées par les ingénieurs des Arts et Manufactures et, l'année suivante, l'École fêtait brillamment son cinquantenaire, sous la présidence de son seul fondateur survivant, J.-B. DUMAS.

En 1882, le Gouvernement se décida, enfin, à nommer un directeur. Son choix se porta sur CAUVET, qui, depuis vingt-cinq ans, était directeur des études.

Dès 1857, au moment même où LAVALLÉE faisait intervenir l'Etat dans la gestion de l'École, celle-ci se sentait bien à l'étroit dans le bel hôtel de Juigné ; près de cinq cents élèves s'y trouvaient réunis.

PÉTIET chercha tout d'abord à s'agrandir sur place comme nous l'avons dit, mais, devant l'impossibilité d'atteindre le but poursuivi, on envisagea un transfert total.

(1) Pothier. *Histoire de l'Ecole Centrale*, page 279.
(2) Discours de Molinos, prononcé aux obsèques de Lavallée.



L'ANCIENNE ÉCOLE DE LA RUE DE THORIGNY
(HOTEL DE JUIGNÉ)

PLANCHE 7



ESCALIER D'HONNEUR DE L'ANCIENNE ÉCOLE

L'idée qui paraît avoir dominé dans le Conseil se trouve dans l'établissement de relations étroites avec le grand établissement d'enseignement qu'était déjà le Conservatoire National des Arts et Métiers, et, dès 1874, à la suite d'un rapport de BURAT, le Conseil émit l'avis que l'on devait poursuivre le projet de réalisation de la nouvelle Ecole sur l'ancien marché Saint-Martin, qui était devenu le marché aux oiseaux et le marché aux porteurs d'eau ; c'était là que l'on se procurait le manœuvre qui montait l'eau dans les maisons, alors que la distribution générale n'existait pas encore. Le terrain régulier formait un rectangle ayant 100 mètres et 62 mètres de côtés ; il était bordé par la rue Montgolfier (où se trouve l'entrée de l'Administration), la rue Conté (où les élèves pénètrent dans l'École), la rue Vaucanson (qui sépare notre établissement du Conservatoire National des Arts et Métiers) et la rue Ferdinand-Berthoud.

DEMIMUID fit toutes les premières études, mais la mort le surprit le 4 juin 1881 ; il appartenait à la promotion 1858 et était entré ensuite à l'École des Beaux-Arts ; il occupait la chaire de constructions civiles depuis 1872. Son successeur dans cet enseignement, DENFER, compléta les études faites et dirigea les travaux. Il nous paraît nécessaire de bien préciser ici dans quelles conditions put être construite la nouvelle École :

Une Commission, présidée par DUMAS, établit un long rapport qui fut transmis à Grivard, Ministre de l'Agriculture et du Commerce. Peu après, celui-ci visita l'hôtel de Juigné, se fit présenter les plans de la nouvelle École projetée et promit l'appui du Gouvernement.

Le Conseil Municipal fut saisi par le préfet du transfert. En 1877, un premier rapport fut soumis à une Commission, qui le renvoya à une session ultérieure. Le 27 avril 1878, DELIGNY, qui venait d'être nommé conseiller municipal et qui appartenait à la promotion 1842, présentait un nouveau rapport qui fut accueilli très favorablement.

Il nous paraît indispensable de souligner ici certains termes de ce rapport et de la décision prise ; nous les croyons capitaux pour l'avenir de l'École. Parlant de l'arrêté du 24 mai 1862, fixant le règlement de l'École, DELIGNY note :

« Cet arrêté contient des dispositions qui consacrent l'autonomie d'une matière explicite.

« Le concours que la Ville apportera pour l'établissement de l'Ecole dans un local définitif a paru offrir une occasion favorable de faire sanctionner, dans un acte public irrévocable, les garanties données par l'arrêté de 1862.

« La présence au Ministère de l'Agriculture et du Commerce de M. TEISSERENC DE BORT (1) fait espérer d'ailleurs un bon accueil à la demande qui lui serait faite de consacrer définitivement l'autonomie de l'École, en ce qui concerne son administration scientifique et scolaire, comme elle l'est par la loi pour son administration financière.

« C'est dans ce but que votre Commission vous propose de viser dans votre délibération l'arrêté réglementaire de 1862 et de subordonner à son maintien l'abandon que fera la Ville d'une partie du prix des terrains qu'elle cédera à l'État pour l'édification de l'École Centrale... »

(1) Celui-ci, en sortant de l'Ecole Polytechnique, avait été autorisé à suivre certains cours de l'Ecole, comme auditeur libre.

Le rapport fut discuté par le Conseil, dans sa séance du 21 mai 1878 ; on demanda l'avis de la Commission des Halles et Marchés, le rapporteur ayant incidemment parlé de la situation du marché du Temple. Tout était prévu pour que les bâtiments projetés fussent occupés le 3 novembre 1884, alors que le bail de l'hôtel de Juigné se terminait le 31 décembre de la même année. Tout retard était donc extrêmement nuisible.

Aussi, le Comité de l'Association intervient énergiquement. Un rapport complémentaire de DELIGNY est présenté le 5 novembre 1878 et, enfin, est adopté, dans la séance du 9 novembre, le projet de délibération dont nous tenons à reproduire le texte :

ARTICLE PREMIER. — Il y a lieu de supprimer le marché à comestibles, dit marché Saint-Martin.

ART. 2. — L'emplacement, d'une superficie d'environ 6.300 mètres, sur lequel ledit marché Saint-Martin est élevé, sera cédé à l'Etat pour y construire l'École Centrale des Arts et Manufactures.

Cette cession sera faite au prix de 400 francs le mètre, soit, au total, environ 2.520.000 francs. Les terrains seront mis à la disposition de l'État le 1er janvier 1881.

ART. 3. — Voulant participer au développement de l'École Centrale, la Ville fait remise à l'État d'une somme de 1.020.000 francs sur le prix du terrain à lui cédé.

Cette remise de prix est subordonnée au maintien de l'autonomie financière, administrative et scolaire de l'École Centrale, telle qu'elle résulte de la loi du 19 juin 1857 et de l'arrêté ministériel réglementaire du 24 mai 1862.

ART. 4. — Les frais d'actes et d'enregistrement, s'il y a lieu, du traité à intervenir entre la Ville et l'État, resteront à la charge de ce dernier.

ART. 5. — Il sera ultérieurement délibéré, sur le rapport de la 7e Commission, quant au remplacement du marché Saint-Martin.

. . . . . .

Le Conseil émet le vœu :

Que des cours et conférences gratuites soient organisés le soir, dans les locaux et laboratoires de l'École Centrale, sans nuire toutefois en aucune façon aux études des élèves de l'École.

En résumé, la Ville de Paris abandonnait 1.020.000 francs sur le prix du terrain du marché Saint-Martin, témoignant ainsi sa sympathie à la grande École qu'elle avait vue naître et prospérer, tenant aussi à consolider dans l'avenir cette indépendance morale et financière qui lui paraissait indispensable.

D'autre part, le 21 novembre 1883, REYMOND (promotion 1852) qui devait prendre ultérieurement la direction de l'École, prononça, à la Chambre des Députés, un excellent discours pour obtenir une augmentation de crédit.

Après avoir fait allusion à une appréciation de Michelet insistant sur le rayonnement du nouvel établissement, il cite les belles paroles prononcées par J.-B. DUMAS aux fêtes du Cinquantenaire.



Plan de Turgot.
Montrant le Conservatoire des Arts et Métiers, l'emplacement de l'Ecole Actuelle et l'Hôtel de Thorigny (ancienne Ecole).

« Les élèves de l'École Centrale l'ont rendue célèbre, de grands travaux exécutés sur leurs plans leur ont mérité l'estime universelle, d'innombrables usines, fondées de leurs mains ou perfectionnées par leurs soins ; ils occupent les premiers rangs de l'industrie nationale ; ils ont pris toutes les directions de l'activité sociale, les places d'élite et nous voyons des milliers d'ingénieurs se presser autour de leurs maîtres pour proclamer les bienfaits de cette École, leur mère. »

Malgré l'intervention de REYMOND, la Chambre, qui n'avait pas de devis précis, refusa d'augmenter le crédit prévu. L'État intervint pour une somme totale de 5.306.584 francs.

Enfin, il fut prélevé sur les réserves appartenant à l'École même une somme de 1.792.000 francs.

On voit qu'ainsi l'École, dans l'état où elle se trouvait après sa construction, avait été édifiée moyennant une dépense totale de huit millions de francs, non compris probablement le mobilier, mais compte tenu du don de la Ville de Paris.

Le 3 novembre 1884, la nouvelle École recevait les élèves et, le surlendemain, le directeur et le Conseil conviaient le Ministre, les anciens élèves et de nombreuses personnalités à une inauguration solennelle, qui se termina par un banquet. Le 27 novembre, une magnifique soirée était offerte par CAUVET à l'École même ; des expériences étaient faites dans les trois amphithéâtres, tandis que les danseurs se pressaient dans toutes les galeries et tous les salons.

Ainsi s'ouvrit à une existence toute de labeur et de tradition la nouvelle École Centrale.

Mais, tandis que s'élevaient les nouveaux bâtiments dont l'étude avait si longuement retenu son attention, disparaissait le dernier fondateur J.-B. DUMAS, qui était né à Alès le 14 juillet 1800, dont les magnifiques travaux scientifiques avaient porté le nom dans tout le monde civilisé, qui avait rempli les plus hautes fonctions dans l'Etat et avait consacré une très grande partie de sa superbe activité à l'Ecole Centrale. J.-B. DUMAS, membre de l'Académie française, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, s'éteignait à Cannes, le 11 avril 1884.

LES PRINCIPAUX ÉVÉNEMENTS DE 1884 A 1914

Ici, nous nous contenterons d'énumérer brièvement les événements ; ils trouveront, en effet, leur complète description dans les chapitres ultérieurs. Cependant, il nous paraît utile de continuer à inscrire chronologiquement les principaux faits.

En 1884, CAUVET (promotion 1847), ancien directeur des études, était, depuis deux ans, directeur de l'Ecole, nous l'avons signalé.

Cette même année vit la création, quelque peu timide, de conférences d'électricité ; c'était, en somme, peu de temps après la première manifestation de cette industrie naissante, au lendemain de l'Exposition du Palais de l'Industrie.

C'était, d'ailleurs, le premier enseignement de ce genre et, là encore, comme en 1838 pour les chemins de fer, l'École Centrale était en tête du mouvement.

Indiquons de suite que la chaire d'électrotechnique ne prit sa place réelle dans l'enseignement qu'en 1894.



JARDIN DE L'ANCIENNE ÉCOLE



INTERIEUR DE L'ANCIENNE ÉCOLE
(Salon de Jupiter)



FRONTON DE L'ANCIENNE ECOLE



ESCALIER DE L'ANCIENNE ÉCOLE

Cependant, dès cette même année était créé un premier laboratoire et M. Paul CLÉMENCEAU (promotion 1880), répétiteur du cours, y fut chargé de manipulations.

Une grosse préoccupation surgit : la loi militaire, qui demeura fort longtemps à l'étude dans les Commissions et au Parlement. Grâce à l'énergique intervention de CAUVET et l'action directe à la tribune du Sénat de REYMOND (promotion 1852), alors sénateur de la Loire, certaines grandes Ecoles jouirent d'une situation spéciale (loi de 1889) ; les élèves prenaient un engagement de quatre ans, en entrant à l'École ; ils y recevaient une instruction militaire durant leurs trois années, passaient en fin d'études un examen et faisaient leur dernière année de service comme sous-lieutenants (dans l'artillerie pour l'École Centrale), après avoir satisfait à un examen.

En étudiant plus loin (voir chapitre IX) les variations des lois militaires, nous aurons bien soin d'attirer l'attention sur leur répercussion, non pas tant au point de vue des Ecoles elles-mêmes qu'au point de vue du Pays.

L'Exposition Universelle de 1889 mit particulièrement en vue, dans toutes les branches de l'industrie, la place prise par les anciens élèves de l'École Centrale. Les deux principales œuvres, la Tour et la Galerie des Machines, étaient signées d'Eiffel et de Contamin.

CAUVET voulut se retirer en 1892 ; il avait été directeur des études durant vingt-cinq années et directeur de l'École pendant plus de neuf ans.

Dans sa retraite de la Haute-Garonne — il fut pendant longtemps membre particulièrement écouté et même président de son Conseil général — CAUVET ne devait pas oublier l'établissement auquel il avait donné une si grande partie de son existence.

REYMOND, sénateur de la Loire, qui, tant à la Chambre des Députés lors du transfert de l'École qu'au Sénat au moment du vote de la loi militaire, défendit de la façon la plus précise et la plus énergique les intérêts de l'École, succéda à CAUVET.

Il appartenait à la promotion 1852, avait été président de l'Association et de la Société des Ingénieurs Civils.

De plus en plus absorbé par son mandat législatif, REYMOND quitta l'École dès 1895.

Suivant les désirs exprimés par le Conseil et l'Association Amicale des Anciens Élèves, Paul BUQUET, lui aussi, ancien président de cette Association et de la Société des Ingénieurs Civils, qui avait un nom dans l'industrie chimique, prit la direction ; il devait y demeurer jusqu'en 1910, c'est-à-dire pendant quinze années. Ce fut là une période très heureuse pour l'École, exception faite d'une nouvelle loi militaire.

D'importantes modifications furent apportées à l'enseignement ; elles seront analysées plus loin.

Mais la grande pensée de cette époque fut assurément la création de laboratoires permettant de compléter l'enseignement. Les laboratoires de chimie, étudiés par J.-B. DUMAS lui-même, au moment de l'édification de l'École, étaient de véritables modèles. L'attention se porta surtout sur les questions électrotechniques et les essais des matériaux. A cet effet, le 3 novembre 1899, BUQUET adressa un pressant appel aux anciens élèves et ceux-ci souscrivirent très rapidement les 70.000 francs nécessaires à ces créations.

En 1905, la nouvelle loi militaire vint changer considérablement la situation de l'École : tous les Français devant deux années de service militaire, les élèves devaient faire une année comme simple soldat, soit avant l'entrée, soit à la fin des études ; l'instruction militaire subsistait pendant les trois années d'École ; durant une seconde année, ils étaient, après examen, sous-lieutenants de réserve. L'artillerie était toujours la seule arme recevant les Centraux.

Cette même année 1905, le 1er juin, mourut à Paris Francisque REYMOND, ancien directeur de l'École.

L'année 1909 vit une création extrêmement importante, due entièrement à l'initiative de BUQUET : la création de la Société des Amis de l'École Centrale. Nous en étudierons les buts et l'importance (chapitre VII). Contentons-nous d'indiquer actuellement que l'idée fut émise le 23 mai 1908 et que l'Assemblée constitutive eut lieu le 14 janvier 1909. LOREAU (promotion 1864), ancien président de l'Association et de la Société des Ingénieurs Civils, fut le premier président de la nouvelle société.

Toute l'attention se porta, de suite, sur les agrandissements du laboratoire d'électricité.

Entre temps, en 1905, un événement, assez anodin au premier abord, mais qui fut ensuite longuement discuté de par ses conséquences, se produisit : à la suite de quelques mécontentements persistants, le réfectoire où les élèves étaient obligés de prendre le déjeuner en commun, fut supprimé. On rendait libre ainsi un espace important qui devait être consacré à des ateliers de plus en plus indispensables.

Le règlement de l'École avait été établi au lendemain de l'intervention de l'État, en 1862 ; après quelques modifications de détails (1883, 1884, 1906 et 1907), il reçut, par décret du 5 juillet 1907, de nouvelles dispositions qui notamment transformaient le Conseil, en y faisant intervenir un plus grand nombre de Centraux, quelques ingénieurs ou chefs d'industrie ayant d'autres origines, et en donnant la présidence au directeur de l'École. De plus, le 13 septembre 1910, quelques changements furent encore apportés : les fonctions de sous-directeur de l'Ecole et de directeur des études furent réunies et l'on créa le poste de chef des Services administratifs.

Paul BUQUET quitta la Direction de l'École, de sa propre volonté, à la fin de l'année 1910, après une gestion très remplie et qui demeurera, dans nos annales, comme l'une des plus florissantes.

Ceux qui eurent la joie de l'avoir comme directeur garderont le souvenir de l'homme distingué, à l'allure de général en retraite, de l'homme bon, soucieux de la vie de ses élèves et de leur avenir.

Le Gouvernement reconnut les grands services rendus à l'École et au pays par Paul BUQUET, en le nommant commandeur de la Légion d'honneur.

M. NOEL (promotion 1870), sénateur de l'Oise, industriel à Noyon, vice-président du Conseil de l'École, qui avait, au Parlement, une très grande autorité dans les questions économiques — il avait présidé la Commission des Douanes de la Chambre — prit alors la Direction.

Le 2 janvier 1911, CAUVET mourait à Toulouse, léguant à l'Association amicale toute sa fortune et, notamment, son château et son domaine d'Ampouillac, créant ainsi une intéressante fondation dont nous devrons parler avec quelques détails. (Voir chapitre VII).

M. NOEL s'attacha spécialement à poursuivre l'œuvre des laboratoires ; les ateliers de machines-outils, de machines thermiques et d'hydraulique furent créés dans l'espace restreint que constituaient le réfectoire et le cloître qui le bordait, ainsi qu'un laboratoire de métallographie dans une autre salle vacante, au coin de la rue Montgolfier et de la rue Conté, au troisième étage. D'autre part, et fort justement, la culture générale des élèves préoccupait, depuis déjà nombre d'années, la Direction de l'École et le Conseil. De grandes Associations, notamment le Comité des Forges, attirèrent l'attention sur la question et spécialement sur la connaissance de la langue française.

Il fut alors décidé qu'une composition française — ayant un coefficient élevé — serait exigée au concours d'entrée.

En 1912, l'Association fêta son Cinquantenaire, sous la présidence de LOREAU, notamment en une cérémonie imposante à la Sorbonne.

Enfin, en 1913, ROGER étant président de l'Association, eurent lieu de superbes fêtes pour l'inauguration de la fondation Cauvet à Ampouillac.

L'École était donc en pleine prospérité et continuait son évolution si remarquable, lorsqu'éclata la grande guerre.

LES PRINCIPAUX ÉVÉNEMENTS DE 1914 A 1916

Quelques jours après la sortie de la promotion 1914, le 2 août, 3.300 anciens élèves étaient mobilisés.

Au concours d'admission de cette année 1914, 222 élèves étaient déclarés reçus. De plus, 285 élèves entraient en deuxième année et 249 en troisième.

Ils furent rapidement mobilisés, du moins pour la plupart.

Nous ne notons ici que les faits eux-mêmes, nous réservant de revenir sur le rôle des Centraux durant la guerre dans un chapitre ultérieur.

Du fait de la guerre, la vie de l'École est donc entièrement suspendue.

M. NOEL, directeur de l'Ecole, sénateur de l'Oise et maire de Noyon, se rend dans sa ville, dès qu'il apprend la retraite des armées françaises ; Noyon est occupé le 30 août 1914 ; M. NOEL est, de suite, pris comme otage et menacé d'être fusillé. Rendu à son rôle de maire, il vit en conflit permanent avec les autorités allemandes et est incarcéré en février 1915, transporté au fort d'Hirson et, enfin, envoyé à la prison de Rastadt en juin de la même année. Il y demeura jusqu'en décembre, puis fut interné à Singen, après un court séjour au camp d'officiers du château de Celle (Hanovre).

M. NOEL rentra en France à la fin du mois de janvier 1916 et, le 28 de ce mois, toute l'École et les anciens élèves fêtèrent ce retour attendu avec tant d'angoisse et d'impatience. Le 27 mars 1917, M. POINCARÉ, alors Président de la République, lui remit la croix de la Légion d'honneur devant l'Hôtel de Ville de Noyon, à l'endroit même où l'avait arrêté un capitaine de uhlans, à la fin du mois d'août 1914.

Privé de son directeur, le Conseil nomma, à la fin de 1914, une Commission qui assura le fonctionnement de l'École et se réunit toutes les semaines. Elle était présidée par Paul ROGER (promotion 1872).

Le 10 février 1915, le Conseil décida la nomination, comme élèves, de tous les candidats admissibles au concours de 1914. Cette mesure portait à 374 le nombre d'élèves reçus en première année.

A son retour en France, M. NOEL trouva l'École ouverte. En effet, le retour de grands blessés, de réformés, demandait la reprise des études. Celle-ci fut décidée en octobre 1915 et, même, un concours eut lieu en novembre 1915 ; y furent reçus 65 candidats.

Le 1er décembre, les amphithéâtres s'ouvraient, mais avec un nombre très restreint d'élèves.

Ainsi commençait une époque fort troublée, sur laquelle nous donnerons, de suite, quelques détails qui ne sauraient trouver place ailleurs.

Un concours eut lieu à la date normale en 1916 ; 243 candidats y furent admis ; parmi ceux-ci, 131 étaient mobilisés et 31 furent reconnus bons pour le service.

En 1917, le concours donna 190 élèves en première année et, en 1918, les examens furent avancés de deux mois, afin de permettre aux candidats de la classe 1919 d'y prendre part ; 340 candidats furent admis, dont 200 mobilisés. Il n'y a plus eu de concours entre cette époque et la rentrée générale des élèves, qui eut lieu le 10 février 1919 pour la troisième année, le 24 février pour la seconde et le 3 mars pour la première.

Voici quels furent les effectifs pendant la période de guerre :

1915-1916	Première année	65
	Deuxième —	23
	Troisième —	9
1916-1917	Première année	41
	Deuxième —	34
	Troisième —	23
1917-1918	Première année	45
	Deuxième —	35
	Troisième —	25
1918-1919 (à la rentrée)	Première année	175
	Deuxième —	49
	Troisième —	35

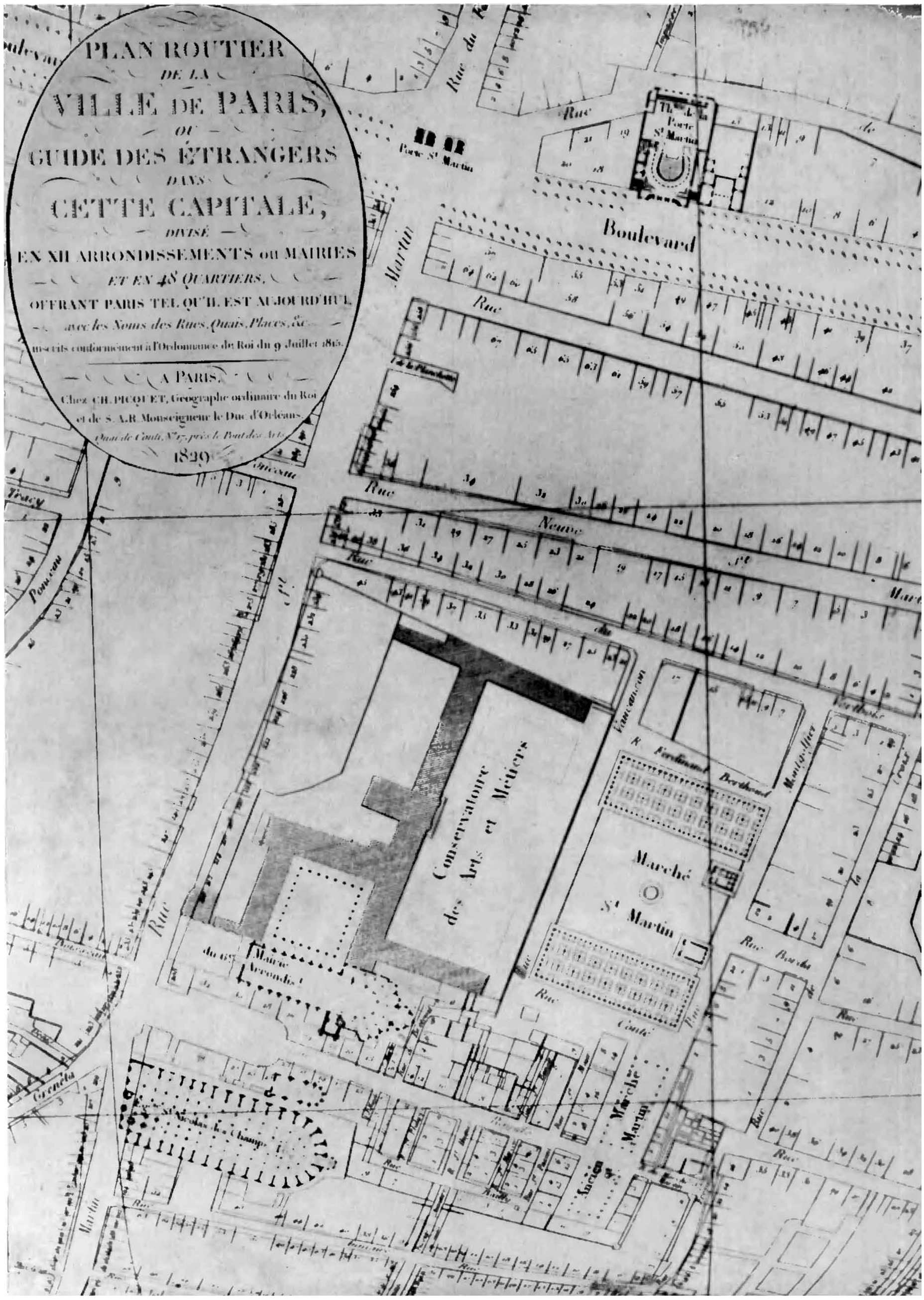
Au Conseil du 24 janvier 1919, il est décidé que les élèves de troisième année termineront normalement leurs études; ceux de première et de seconde années, au contraire, seront renvoyés dans leur famille pour être réunis ultérieurement avec leurs camarades à la rentrée générale.

Les effectifs des élèves mobilisés, déduction faite des morts au Champ d'honneur, ont été les suivants :

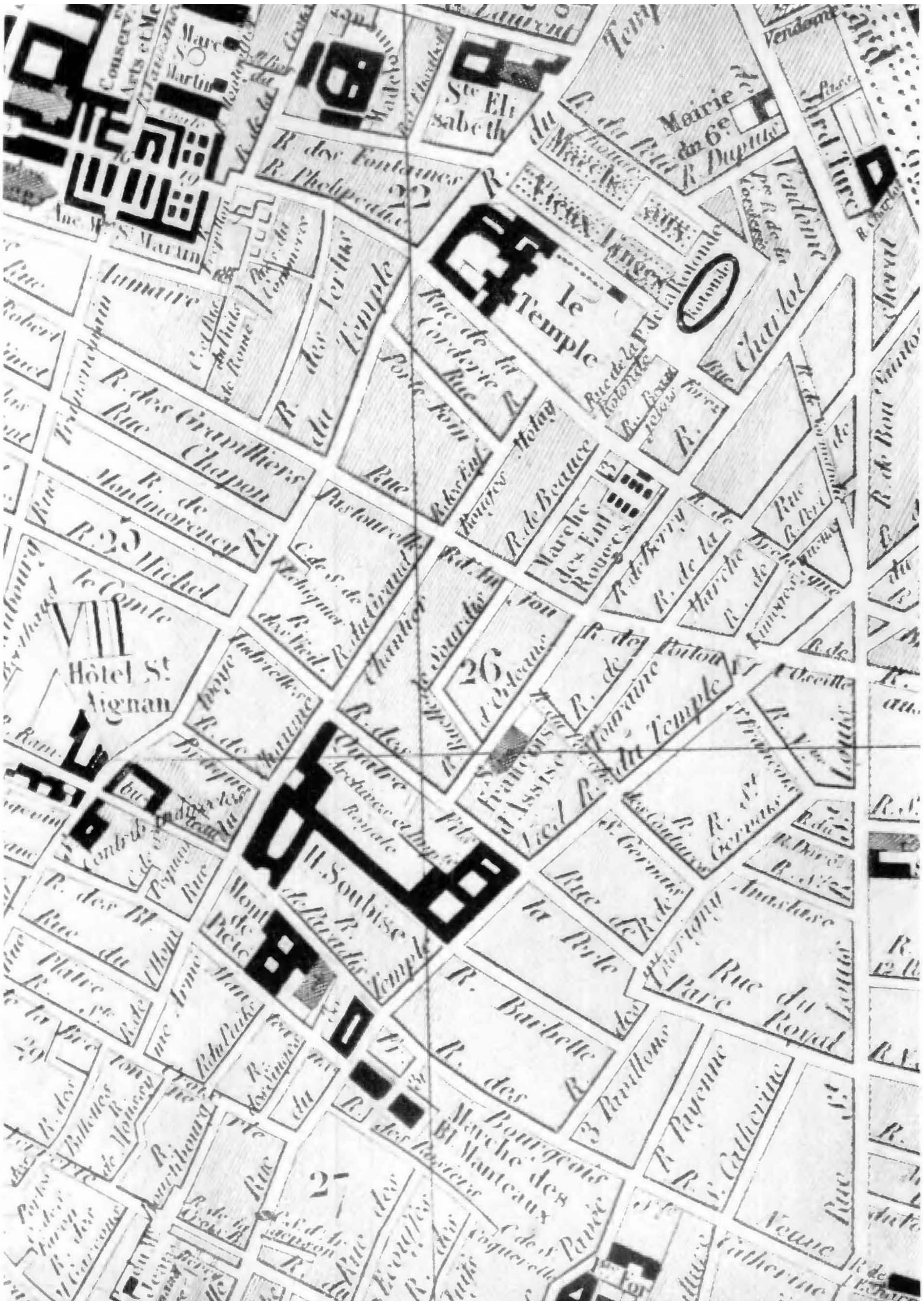
Première année	916	élèves.
Deuxième —	300	—
Troisième —	231	—

PLAN ROUTIER
DE LA
VILLE DE PARIS,
OU
GUIDE DES ÉTRANGERS
DANS
CETTE CAPITALE,
DIVISÉ
EN XII ARRONDISSEMENTS ou MAIRIES
ET EN 48 QUARTIERS,
OFFRANT PARIS TEL QU'IL EST AUJOURD'HUI,
avec les Noms des Rues, Quais, Places, &c.
inscrits conformément à l'Ordonnance du Roi du 9 Juillet 1816.

A PARIS,
Chez CH. PICQUET, Géographe ordinaire du Roi
et de S. A. R. Monseigneur le Duc d'Orléans,
Quai de Conti, N.° 17, près le Pont des Arts.
1829



PLAN DATANT DE L'ANNÉE DE LA FONDATION DE L'ECOLE
et montrant l'emplacement du Marché Saint-Martin
sur lequel a été construit l'École actuelle



PLAN DE GIRARD, GÉOGRAPHE DES POSTES (1835)

On en déduit que l'École devait pouvoir recevoir :

En première année		(175+916).....	1.091	élèves.
En deuxième	—	(49+300)	349	—
En troisième	—	élèves mobilisés.....	231	—
—	—	élèves en cours d'étude	35	—

Pour arriver à ce résultat, la première année a été décomposée en trois sections A, B et C.

Les effectifs réels avec les durées d'études ont été les suivants (non compris les 35 élèves de la troisième année qui ont terminé en avril 1919):

Première année : du 8 mars au 29 novembre 1919 :

Effectifs: A = 327; B = 299; C= 254; soit 880.

Deuxième année : du 24 février au 29 novembre 1919 :

Effectif: 339.

Troisième année : du 24 février au 29 juillet 1919:

Effectif : 228.

En 1919, il y eut deux concours, l'un en mai (concours normal), l'autre en octobre (concours spécial).

Ces deux concours ont donné les résultats suivants :

Premier concours.....	440	admissibles.
Deuxième concours.....	394	—

Le Conseil a décidé de déclarer tous ces candidats reçus.

Par suite de démissions ou de rentrées différées, 764 candidats de ce concours se sont présentés à l'École.

On a encore été conduit à créer trois sections et l'année scolaire 1919-1920 s'est présentée de la manière suivante :

Première année : du 5 janvier au 25 septembre 1920:

Effectifs : A = 264; B = 275; C = 230; soit 769.

Deuxième année : A du 8 décembre 1919 au 25 septembre 1920;

B et C du 5 janvier au 25 septembre 1920:

Effectifs : A = 331; B = 295; C = 253; soit 879.

Troisième année : du 8 décembre 1919 au 3 juin 1920:

Effectif : 341.

Au concours de 1920 qui a été un concours normal, le Conseil a décidé de recevoir 561 élèves, sur les 739 déclarés admissibles par le jury.

Ce nombre d'élèves a nécessité la création de deux sections A et B.

L'année scolaire 1920-1921 s'est présentée de la manière suivante :

Première année : régime normal,

Effectifs: A = 295; B = 297 ..... soit 592.

Deuxième année : du 27 septembre 1920 au 30 juillet 1921,

Effectifs: A = 378; B = 379 ..... soit 757.

(Les trois sections ont été fondues en deux pour les études de deuxième année.)

Troisième année : A du 27 septembre 1920 au 15 avril 1921,
B et C du 27 septembre 1920 au 7 mai 1921.
Effectifs : A = 332 ; B = 292 ; C = 242 ; soit : 866.

Le concours de 1921 a donné un effectif normal. L'année scolaire 1921-1922 a donné :

Première année : Régime et effectif normaux.

Deuxième année : Régime normal ; effectifs : A = 284 ; B = 289; soit : 573.

Troisième année : du 8 septembre 1921 au 18 février 1922 :
Effectifs : A = 265 ; B = 258 ; C = 215 ; soit : 738.
(Les trois sections de première année ont été reconstituées pour le classement de sortie.)

Le concours de 1922 a encore donné un effectif normal.

L'année scolaire 1922-1923 s'est présentée comme suit :

Première et deuxième années : Régime et effectifs normaux.

Troisième année : Régime normal.
Effectifs : A = 280 ; B = 284 ; ... soit : 564.

En résumé, il n'y eut pas de promotion 1915.

La promotion 1916 ne comporta que 10 anciens élèves ; celle de 1917, 23 anciens élèves ; celle de 1918, 27 anciens élèves.

En 1919, commencèrent les promotions nombreuses, savoir :

1919. 35 anciens élèves sortis en avril 1919.

1919. 215 anciens élèves sortis en juillet 1919.

1920. 340 anciens élèves sortis en juillet 1920.

1921. Section A. 330 anciens élèves qui avaient été reçus en 1913 ou en 1914 (1) et sortirent en avril 1921.

1921. Section B. 289 anciens élèves et Section C. 242 anciens élèves, sortis en mai 1921.

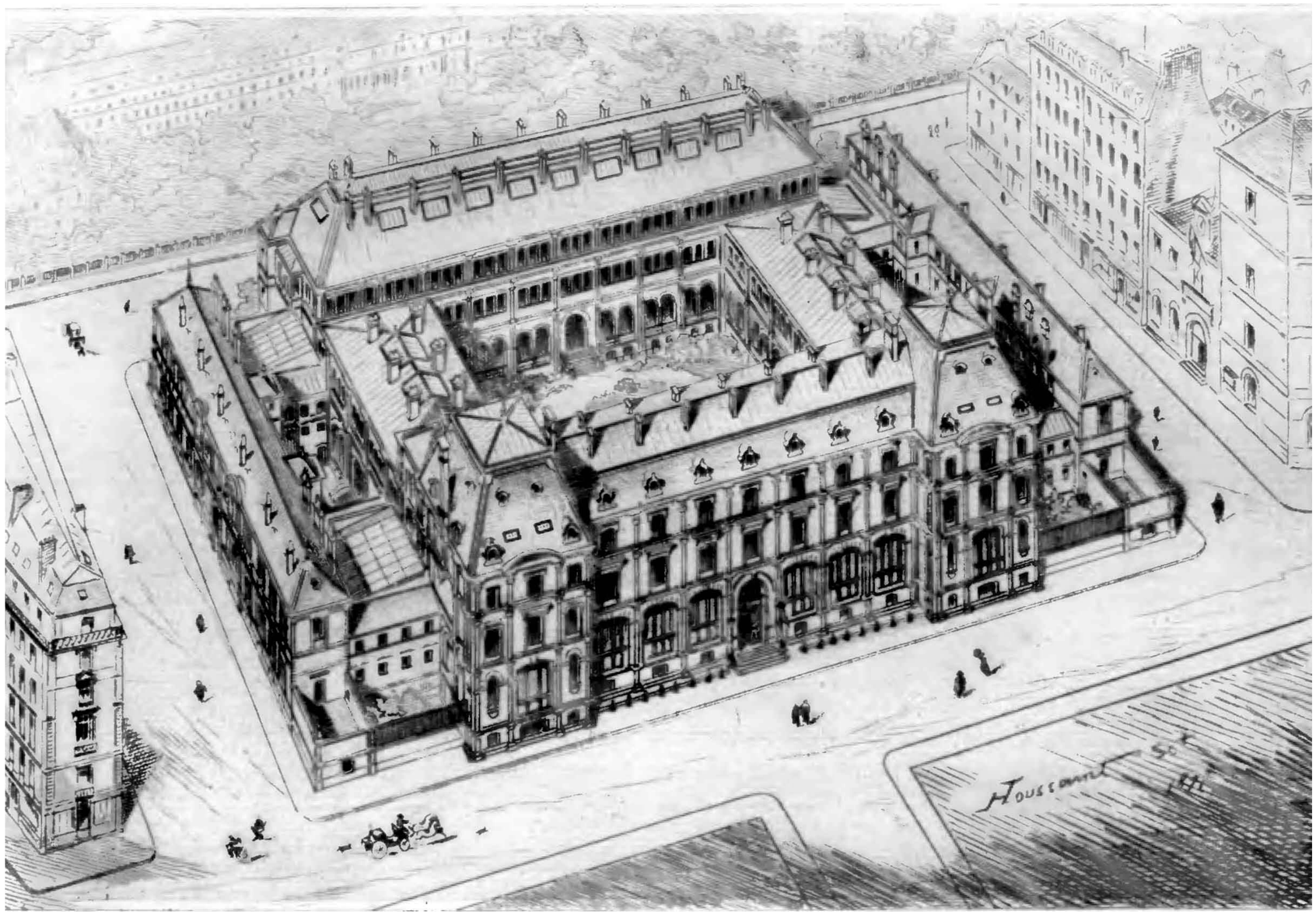
1922. Section A. 270 anciens élèves ; Section B. 263 anciens élèves ; Section C : 217 anciens élèves, tous sortis en février 1922.

1923. Section A. 564 anciens élèves ; Section B. 284 anciens élèves, tous sortis en juillet 1923.

Ce ne fut donc qu'en 1924 seulement que les promotions revinrent à la vie normale, A certains moments, les effectifs présents dépassèrent le nombre extraordinaire de 2.000 élèves.

Une remarque, cependant, s'impose : si l'existence de l'École n'avait pas été ainsi troublée, il serait sorti, de 1915 à 1925 inclus, c'est-à-dire en onze ans, environ 2.600 ingénieurs des Arts et Manufactures. De par les mesures prises, il en est sorti, dans le même temps, 3.109.

(1) Ceux reçus en 1913 avaient fait une année de service militaire avant leur retour à l'Ecole, suivant la latitude qui leur était donnée.



PROJET DE LA NOUVELLE ECOLE, par Demimuid

Académie de Paris.

Université de France.

Extrait du Registre des Délibérations du Conseil royal de l'Instruction publique.

Procès verbal de la séance du 23 Xbre 1828.

Le Conseil royal de l'Instruction publique,

arrête ce qui suit :

Le Sr Lavallée est autorisé à ouvrir à Paris une École centrale des arts et manufactures où il ne sera admis que des élèves externes.

Ces élèves seront dispensés de payer la rétribution universitaire pendant la présente année scolaire.

Le Ministre Grand-Maître de l'Université.
Signé : H. de Latimetail.
Pour le Conseiller Secrétaire,
Signé : Delrieu.
Pour copie conforme :
Pour le Conseiller Secrétaire,
Signé : Guéneau de Mussy.
Pour copie conforme :
L'Inspecteur Gal chargé de l'administration de l'Académie de Paris
Noulet

AUTORISATION D'OUVRIR L'ÉCOLE

Or, le chiffre des glorieux morts s'élève à 550. On voit donc que, si la guerre n'avait pas eu lieu, le nombre des Ingénieurs des Arts et Manufactures serait identique à celui qui existe aujourd'hui.

Enfin, il faut bien noter que, dans ces jeunes gens qui appartiennent aux promotions de 1914 à 1923, la plupart ont été mobilisés et ont acquis, de ce fait, une valeur morale, une habitude du commandement leur donnant une autorité toute particulière.

La formation de ces promotions nombreuses ne fut pas sans altérer la vie intérieure de l'École ; deux difficultés se sont présentées : l'une relative au personnel enseignant, l'autre relative aux locaux.

La première a été vaincue, d'une part, grâce au dévouement du personnel enseignant, dont beaucoup de ses membres ont bien voulu assumer la tâche de s'occuper de plusieurs sections, et, d'autre part, grâce au concours dévoué que l'École a trouvé auprès de professeurs de la Faculté des Sciences de Paris et de certains ingénieurs.

La deuxième difficulté a été résolue de la manière suivante :

Pour les promotions doubles, les leçons ont été faites le matin pour une des sections, et l'après-midi pour l'autre ; les travaux pratiques, au contraire, ont eu lieu : le matin pour la deuxième section et l'après-midi pour la première.

Pour les promotions triples, la difficulté a été plus grande et n'aurait certainement pas pu être résolue, à moins de construire des locaux provisoires, si le Conservatoire National des Arts et Métiers ne nous avait prêté, très obligeamment, ses amphithéâtres. En ce qui concerne les travaux pratiques, il a été possible de les faire exécuter dans les laboratoires de l'École.

Pendant une grande partie du temps où les promotions nombreuses ont existé à l'École, des salles de travail provisoires ont été installées dans certains laboratoires de chimie et même dans les galeries et la cour.

Dans sa séance du 21 septembre 1917, le Conseil a décidé que les études des élèves présents à l'École aussitôt après la guerre se feraient :

En	25	mois	pour les élèves de	première	année.
En	15	— 3/4	—	seconde	—
En	6	— 1/2	—	troisième	—

Bien entendu, les cours ont subi certaines réductions.

Les examens généraux ont été supprimés pour les élèves de troisième année; enfin, il n'y eut pas de projet de concours pour les trois promotions qui suivirent la rentrée générale des élèves ; il n'a d'ailleurs été rétabli qu'en 1923.

La réouverture de l'École avait donc eu lieu en 1915. Il fallait assurer le fonctionnement de l'École, même pour un petit nombre d'élèves, alors que le personnel enseignant était mobilisé. D'autre part, des difficultés pécuniaires se firent sentir, car il avait été décidé que le personnel continuerait à recevoir ses émoluments.

Dans ces conditions, une démarche fut faite près du Ministre des Finances, M. RIBOT, et l'Etat voulut bien prêter à l'École une somme qui, au total, atteignit 1.454.000 francs. D'autre part, à la suite d'une intervention de la Commission qui assumait la Direction de l'École et, plus spécialement, de M. le Sénateur Gaston MENIER, l'École fut investie de la personnalité civile par la loi du 9 juillet 1915.

Le 18 juillet 1916, la Caisse de Secours, fondée en 1845, fut déclarée d'utilité publique, grâce à l'intervention de BODIN (promotion 1871) qui la présida durant 25 années et en établit définitivement le mode actuel de fonctionnement.

En fin de 1917, l'Association apporte, dans son fonctionnement, d'importantes modifications, en créant les délégués de promotion qui vont jouer le rôle d'intermédiaires entre les camarades et le Comité et se réuniront régulièrement dans un déjeuner mensuel. Peu de temps après (30 mars 1919), était augmenté le nombre des membres du Comité. Dans sa séance du 6 avril 1917, le Conseil décide d'admettre les jeunes filles au concours d'admission ; nous indiquerons dans le chapitre III, les résultats de cette mesure.

M. NOEL se sentant fatigué des suites de sa dure et glorieuse captivité, il lui fut donné un directeur adjoint, en la personne d'Adrien BOCHET (8 mars 1918), ancien président de la Société des Électriciens, président de section de la Société des Ingénieurs Civils, professeur à l'École Supérieure d'Electricité ; BOCHET (promotion 1886) était membre du Conseil de l'École, directeur de l'Établissement Central des Projecteurs de l'Artillerie, commandant au 67e régiment d'artillerie ; il était encore mobilisé durant les premiers mois de ses nouvelles fonctions.

Les 19 et 20 mars 1919, la famille centralienne célébra le retour de l'Alsace à la mère-patrie et le succès de nos armées, dans une séance solennelle présidée par M. POINCARÉ, Président de la République.

Un décret, en date du 17 décembre 1919, nomma BOCHET directeur de l'École ; il occupa ce poste le 1er janvier 1920.

Nommé directeur honoraire, M. NOEL continue à siéger au Conseil, en vertu d'un nouvel article du règlement, qui avait été ajouté le 24 octobre 1919.

A la même date, l'Association prenait possession du magnifique hôtel d'Essling, situé 8, rue Jean-Goujon, tout près des Champs-Elysées. C'est là un fait très important ; ainsi s'affirmait l'intensité de la vie centralienne qui devait devenir plus forte encore, de par la création de la Société anonyme immobilière des Ingénieurs de l'École Centrale, propriétaire de l'immeuble, et l'organisation de magnifiques réunions, conférences, soirées artistiques données par le Groupe de Paris.

Peu de temps après, au moment où M. MARIAGE (promotion 1895) était président de l'Association, une autre importante innovation donna une orientation nouvelle à certaines réunions. Déjà, en 1919 et 1920, des séries de conférences d'ordre scientifique et industriel avaient été organisées par le Groupe de Paris. Alors furent créés les Groupements industriels rassemblant en des réunions fréquentes les camarades d'une même profession, heureux d'entendre exposer par des spécialistes les sujets les plus modernes et de pouvoir les discuter longuement entre eux.

Durant la trop courte direction de BOCHET (1920-1922), cinq importantes questions retinrent l'attention :

1° L'organisation de l'École en vue de la formation des promotions nombreuses et de l'enseignement intensif que nous avons déjà signalée ;

2° L'extension des laboratoires et, pour cela, l'École étant prise dans un corset de pierre et ne pouvant se surélever par suite des règlements de la Ville de Paris, la nécessité de creuser la cour, afin d'y créer une vaste salle où, dans la pensée première, devaient être placés les ateliers de machines-outils, de machines thermiques

et hydrauliques. La création de cette salle devait, de plus, libérer l'ancien réfectoire, dont le rétablissement (il avait été supprimé, nous l'avons dit, en 1905) devenait urgent.

La décision fut prise par le Conseil dans sa séance du 7 avril 1922, dans laquelle il nomma une commission composée de MM. ARNAUD, DEYDIER, MAUBAN et OSLET pour étudier le projet et préparer le marché.

Les études furent rapidement poursuivies et les travaux commencèrent le 17 septembre 1922.

3° Le changement profond apporté dans le concours, changement qui sera analysé plus loin (chapitre III) et consistant essentiellement à partager les examens en deux parties qui devaient se passer à un an de distance au moins et portaient sur des matières différentes.

D'autre part, le Conseil, toujours préoccupé de la culture générale, décida de donner des points supplémentaires (1) au concours à ceux qui apportaient certains diplômes, ce nombre de points étant d'autant plus élevé qu'il témoignait d'études plus éloignées de celles qui préparaient directement à l'École.

4° L'admission directe en seconde année d'élèves possédant les certificats de calcul différentiel et intégral, mécanique rationnelle, physique générale, chimie générale, à condition qu'ils satisfassent à des examens sur les matières ne rentrant pas dans ces certificats et enseignées en première année (Décret du 11 février 1922).

5° La nouvelle organisation militaire avec l'instruction obligatoire durant les trois années d'études et le concours d'élèves officiers de réserve commun à tous les candidats d'une même arme, dans la France entière. Les élèves reçus au concours allaient faire six mois d'instruction dans une école spéciale de leur arme et étaient, après nouvel examen, versés pour six mois comme sous-lieutenants dans un corps de troupe. L'École devait fournir des candidats à toutes les armes, mais, cependant, un plus grand nombre à l'artillerie et au génie.

En 1921, il fut donné le titre d'élève-ingénieur à tous ceux qui suivaient l'enseignement de l'École.

Signalons que l'École fut rattachée, le 11 janvier 1921, au Sous-Secrétariat d'État de l'Enseignement technique, alors créé et dépendant du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts. On sait que ce Sous-Secrétariat fut ultérieurement supprimé. Le directeur de l'Enseignement technique, depuis 1906, fait partie de droit du Conseil et y représente le Ministre.

En mai 1920, une grève générale eut lieu dans Paris et, notamment, les services d'intérêt général étaient menacés ; un certain nombre d'élèves apportèrent leur concours aux Compagnies de Chemins de fer, à la Compagnie parisienne du Gaz, etc...

Deux d'entre eux, COLSON et GUÉRIN, trouvèrent la mort dans les services de la Compagnie des Chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée ; tous deux étaient décorés de la Croix de guerre et furent nommés chevaliers de la Légion d'honneur, à titre posthume.

BOCHET mourut le 22 décembre 1922.

Avant la nomination d'un nouveau directeur, le Conseil étudia, sous la présidence de M. DROUIN, alors vice-président du Conseil, certaines modifications à apporter au

(1) Jusque-là, il était accordé 15 points pour le baccalauréat et 15 points pour le diplôme des Ecoles d'Arts et Métiers.

règlement. D'ores et déjà, nous retiendrons que le Conseil vit son cadre s'élargir considérablement, les professeurs des grands cours de première année devant en faire partie et le nombre des anciens élèves et des industriels étant singulièrement augmenté ; le président et le vice-président seraient nommés dorénavant par un vote du Conseil désignant au Ministre deux membres parmi lesquels il choisirait le président, les pouvoirs s'exerçant pendant deux ans et n'étant pas immédiatement renouvelables.

Dès la nomination du nouveau directeur (24 janvier 1923), une révision générale de l'enseignement fut envisagée. Parmi les modifications qui en furent les conséquences, signalons de suite :

La condensation des cours de technique spécialisée et la création de conférences sur ces mêmes matières faites par spécialité pour remédier à cette condensation, l'idée dominante étant un certain allégement des cours sans diminuer ni la culture scientifique, ni la culture générale ;

La création de maîtrises de conférences relatives aux grands enseignements théoriques de façon à faciliter la compréhension de ces cours et de leurs applications;

La création de certains cours ou conférences relatifs à des matières importantes non enseignées, notamment l'industrie textile et la papeterie.

De nombreuses autres décisions qui ont plutôt trait à des détails seront analysées plus loin.

Tandis que se poursuivaient très activement les travaux de creusement de la cour, travaux qui n'étaient point sans difficulté et même sans danger, étaient établis un vaste plan d'extension des ateliers et des laboratoires, une étude complète de la mise en état de l'Ecole elle-même et du parti que l'on pourrait tirer de certains espaces libres, tels que la cour affectée aux laboratoires de chimie de première année, sur la rue Ferdinand-Berthoud.

On songea même à un moment, devant les difficultés rencontrées, à reconstruire l'École tout entière ; un avant-projet fut établi par M. ARNAUD, professeur du cours de constructions civiles ; quelques pourparlers furent même entamés pour une option sur des terrains libres de la banlieue sud ou d'une ville avoisinant Paris. Cependant, le total des dépenses qui, en 1924, dépassait 50 millions, n'était pas sans effrayer les membres de la Commission des Travaux neufs, qui, nommés récemment, étudiaient la question.

La Direction vit bientôt surgir une autre préoccupation des plus graves : les conséquences de la guerre, notamment le bouleversement des fortunes, l'instabilité de notre monnaie, éloignaient nombre de candidats. D'autre part, le budget autonome donnait lieu à des inquiétudes sérieuses, et le Conseil se trouvait dans l'obligation de modifier les frais de scolarité. Nous soulignons ici ce point assez curieux : au moment de la création de l'École, ces frais s'élevaient à 700 francs par an.

En 1862, ils furent portés à 800 francs et restèrent constants jusqu'en 1883. Ils devinrent alors 900 (première année) et 1.000 francs (deuxième et troisième années) ; à l'après-guerre, ils furent portés par étapes successives à 5.000 francs.

Il était donc indispensable de faciliter l'existence matérielle des élèves. La grande salle souterraine étant achevée, on put y transporter de suite les ateliers de machines-outils, et ouvrir, avec quelque solennité, le réfectoire, dont l'importante cuisine, fonctionnant entièrement au gaz, fut installée dans le premier sous-sol. Le premier

déjeuner, présidé par M. Gaston VIDAL, sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, réunit le Conseil de l'École, le Comité de l'Association, les Conseils de la Société des Amis et de la Maison des Centraux, ainsi que les délégués de promotion ; le réfectoire fut, de suite, ouvert aux trois repas ; mais, afin d'éviter les ennuis qui avaient conduit à sa fermeture en 1905, sa fréquentation est facultative, les portes de l'École restant ouvertes à l'heure du déjeuner. Les résultats furent immédiats et restèrent constants : 550 à 600 déjeuners, 250 à 275 dîners, furent servis, chaque repas étant du prix de 3 francs. Nous reviendrons, plus loin, sur la question des menus. (Chapitre VI).

En même temps, les anciennes salles de stéréotomie, situées au quatrième étage sur la rue Conté, furent transformées en dortoirs, avec alcôves, et successivement, à quelques mois de distance, quatre de ces salles étaient ainsi organisées, et l'on dut même transformer une salle de préparation de cours au troisième étage. A ce moment-là, soixante-dix élèves ingénieurs habitaient l'École et y dépensaient 3 francs pour chacun des repas principaux ; 1 franc pour le petit déjeuner, et 2 francs pour un lit dans le dortoir, soit, au total, 9 francs par jour.

Mais on sentait bien que ce ne pouvait être là qu'un état transitoire. Des sondages faits dans les environs mêmes de la rue Montgolfier montrèrent l'impossibilité d'étendre notre propriété. Déjà, la Cité Universitaire voyait s'élever ses premiers pavillons ; des pourparlers avec M. APPELL, alors recteur de l'Université de Paris, et si profondément attaché à l'École Centrale par de nombreuses années d'un enseignement particulièrement goûté des élèves, aboutirent très rapidement à l'option sur un terrain du boulevard Jourdan, et aussitôt des études commencèrent.

Enfin, signalons que, justement préoccupée de créer de saines distractions, la Direction, avec le précieux concours de M. le Professeur ROSZAK, développa la Société sportive récemment créée ; une salle d'escrime fut construite, dans un espace occupé par des machines inutilisées, cela avec le patronage du journal l'*Auto* ; le sol de la cour, constituant le plafond de la nouvelle salle souterraine, donna deux courts de tennis et l'espace voulu pour le baskett-ball ; les autres sports se jouèrent hors de l'École.

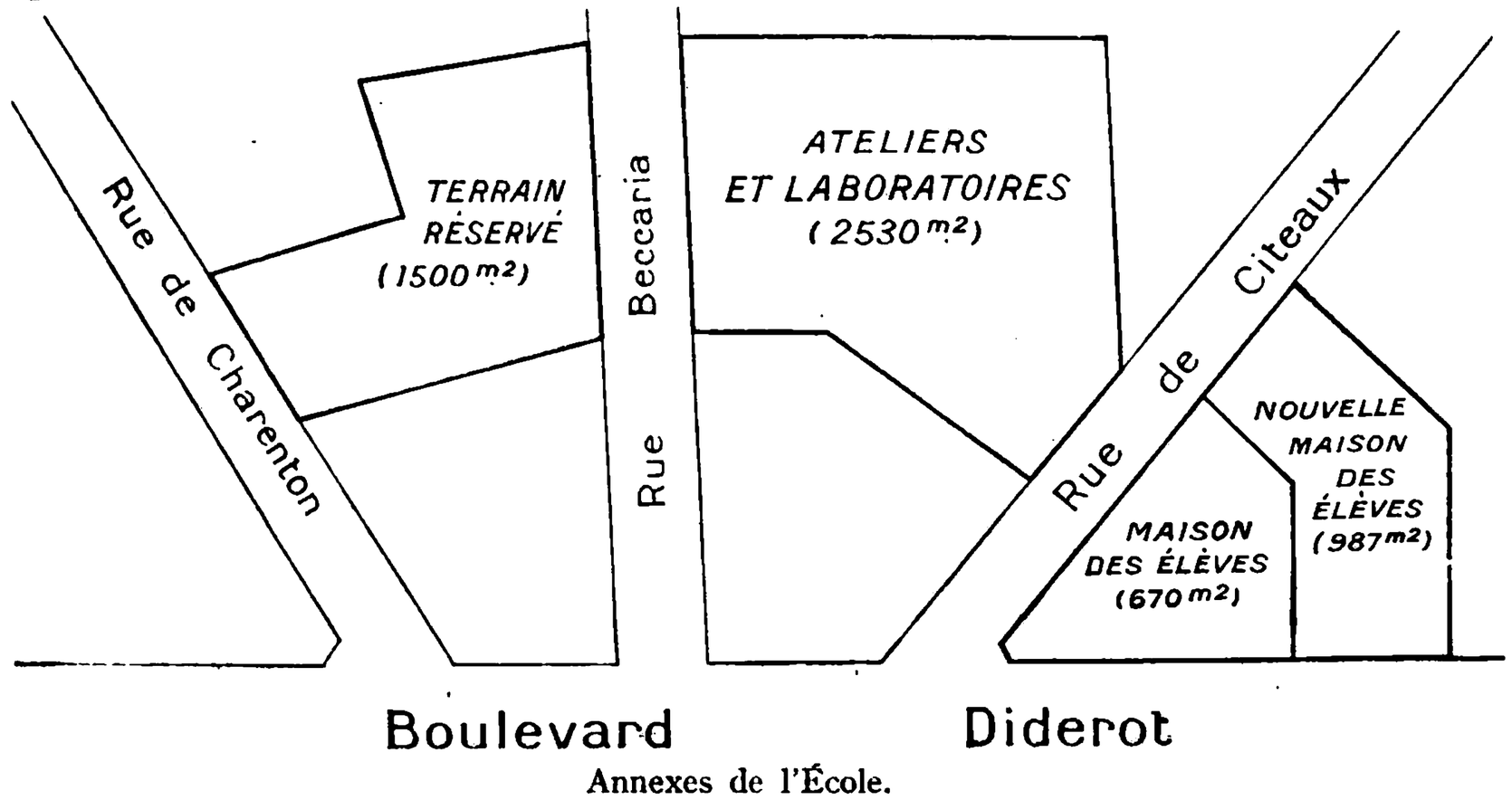
On en était donc là : dortoirs fonctionnant à l'École, permettant de loger quelques élèves ingénieurs ; réfectoire ouvert pour les trois repas ; étude d'un transfert général de toute l'École, reconnu très difficile par l'importance des dépenses à engager ; possibilité de construire une maison dans la Cité Universitaire, lorsque, vers le 25 mai 1925, le directeur de l'École reçut la visite d'un notaire parisien accompagné d'un de ses confrères genevois ; tous deux venaient lui donner connaissance du testament de Mlle LE ROY, assassinée à Moret-sur-le-Loing, le 7 avril 1925. Ce testament daté du 23 août 1893, est ainsi conçu :

« En mémoire de mon cher et vénéré père et selon le désir qu'il m'a exprimé peu de temps avant sa mort, je lègue à l'École Centrale des Arts et Manufactures toute ma fortune. J'entends que ma fortune tout entière soit employée pour l'École Centrale des Arts et Manufactures et non en spéculations que mon père n'approuverait probablement pas... »

Ainsi, l'École était mise en possession immédiate, et dans Paris même, de deux vastes terrains situés, l'un au coin du boulevard Diderot et de la rue de Cîteaux,

l'autre en face du premier, au nº 5 de cette dernière rue ; le premier avait 750 mètres carrés de surface ; le second, 3.300 mètres carrés, sans parler d'une propriété à Moret-sur-le-Loing et de très importantes valeurs mobilières. Évidemment, le problème de l'extension de notre Établissement changeait d'aspect.

Mais, avant d'indiquer les événements qui suivirent, nous voudrions attirer ici toute l'attention sur la famille de Mlle Le Roy. Son père, Amable Le Roy, appartenait à la promotion 1845. Il avait fait sa carrière dans la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Strasbourg et était administrateur des Mines de Roche-la-Molière et Firminy. Il était chevalier de la Légion d'honneur. Il mourut le 15 octobre 1882, dans la propriété de Moret.



Annexes de l'École.

De son vivant, il avait déjà témoigné un profond attachement à l'École qui l'avait formé : donateur de l'Association, il fit partie du Comité, de 1876 à 1877 et de 1879 à 1881 ; il en fut même vice-président en 1880 et 1881 ; on ne peut donc s'étonner des lignes par lesquelles débute le testament de sa fille. Celle-ci, née à Paris le 1er août 1853, vécut constamment près de sa famille ; elle était apparentée à notre ancien maître Bergeron qui fut, pendant de longues années, professeur de géologie et de minéralogie. Elle fut assassinée, dans sa propriété de Moret ; l'assassin vola 1.200.000 francs ; arrêté près de Bordeaux, il fut condamné à mort par la Cour d'assises de Melun, mais il fut gracié et déporté.

Dès que la Direction eut connaissance de ce legs très important, elle présenta au Conseil et à la Commission compétente un nouveau plan général d'une extériorisation partielle. Il était de toute évidence que la grande salle souterraine, dont les murs venaient d'être terminés, ne pouvait contenir tous les ateliers et les laboratoires prévus, et que, notamment, les machines thermiques ne pouvaient y être placées. Des décisions furent rapidement prises.

Déjà, le laboratoire d'essais des matériaux, qui existait à l'état embryonnaire, prenait un grand développement, allant des essais de textiles à ceux des produits métallurgiques les plus modernes, en passant par la pierre, le ciment, etc. Le laboratoire de métallographie s'étendait, devenait un important laboratoire d'essais physico-chimiques des métaux, et un atelier de chaleur et de froid et de traitements thermiques

était édifié au rez-de-chaussée dans des salles inoccupées. Enfin, les laboratoires de chimie, situés au rez-de-chaussée, étaient transportés au quatrième étage, formant avec les anciens laboratoires un magnifique ensemble, complètement remis en état ; l'espace laissé libre donnait une salle d'étude, ouverte tous les soirs ; à côté était organisée une salle de lecture et de billard. Le laboratoire d'électrotechnique, singulièrement agrandi et modernisé, serait placé, avec l'atelier de machines-outils, dans la grande salle souterraine, ainsi que toute la station de transformation d'énergie électrique. Une partie de travée serait réservée à des manipulations variées, notamment celles qui venaient d'être créées pour simplifier le cours de constructions civiles (première partie). D'autre part, l'ancienne salle d'électrotechnique située au premier sous-sol, devenu libre, recevrait le laboratoire de mesures électriques, situé au second étage et soumis à de nombreuses vibrations.

Les ateliers de machines thermiques et de machines hydrauliques seraient transportés, en étant considérablement agrandis, sur l'un des terrains de Mlle Le Roy ; un hall de métallurgie, contenant une fonderie et des laboratoires d'essais, y serait édifié, ainsi qu'un laboratoire d'essais des huiles et des graisses, instamment réclamé par les Compagnies de Chemins de fer et l'industrie de l'automobile, se plaignant justement des faibles connaissances des jeunes ingénieurs sur cet important sujet.

En ce qui concerne le logement des élèves, une Société d'Habitations à bon marché, portant la dénomination de la *Société de la Maison des Élèves de l'École Centrale des Arts et Manufactures*, fut créée le 17 juillet 1924 ; d'accord avec le Conseil de l'École, elle décida l'édification d'une maison qui devait abriter environ 290 élèves, sur le terrain situé au coin du boulevard Diderot et de la rue de Cîteaux ; ce terrain lui fut loué, par l'École, pour une durée de 99 ans, à raison de un franc par an.

C'est volontairement que nous ne donnons pas ici la description des laboratoires et de la Maison des Élèves ; on la trouvera dans les chapitres V et VI ; nous ne voulons que retracer les faits dans leur ordre chronologique, répétons-le.

Mais la Direction n'avait pas attendu que toutes les décisions fussent prises pour ouvrir une souscription pour les laboratoires et l'étendre ensuite aux travaux nécessaires à l'amélioration de la vie des élèves. De suite (octobre 1923), la souscription prit un développement considérable ; les concours les plus importants s'affirmèrent immédiatement, aussi bien dans les Chambres syndicales que dans les grandes Sociétés industrielles, aussi bien près des promotions et des camarades que près des ingénieurs de toutes origines. Nous donnerons plus loin les résultats inespérés qui ont été atteints ; nous indiquerons quelques-uns des faits les plus saillants ayant marqué les cinq mille six cents visites qui ont été faites à ce sujet. Aucune marque de la confiance du pays tout entier, aucun témoignage de reconnaissance envers les services rendus par l'École ne pouvaient être donnés de façon plus marquante et plus démonstrative. Disons seulement ici que cette souscription dépasse actuellement : 22.000.000 de francs.

Le 3 novembre 1923 eut lieu l'inauguration du monument élevé par l'Association Amicale à la mémoire des élèves et des anciens élèves morts pour la France. D'après l'accord intervenu entre le Conseil de l'École et le Comité de l'Association, ce monument se trouve à la porte d'entrée des élèves, rue Conté, constituant une arche monumentale ; de chaque côté veillent un artilleur et un aviateur, leurs regards tournés vers l'Est ; une délicieuse clef de voûte, une fillette jetant une brassée de fleurs où butinent les abeilles ; surmontant l'ensemble, la Science se portant au secours de la

Guerre. Sous le porche, qui suit le monument, de grandes plaques de marbre, où sont inscrits, en lettres d'or, les noms des 550 Centraux morts pour la France.

Une commune pensée guida l'École et l'Association : placer quotidiennement sous les yeux de nos jeunes camarades les noms de leurs anciens glorieusement tombés pour le Pays, et cela, au moment même où ils franchissent le seuil de notre maison pour la tâche journalière.

Cette porte monumentale est due à M. LEPRINCE-RINGUET (promotion 1898), architecte, second grand Prix de Rome, et au sculpteur Marcel GAUMONT, grand Prix de Rome.

L'inauguration eut lieu dans la rue Conté même, où avait été dressée une vaste tribune, en présence de M. MILLERAND, Président de la République, assisté de M. M. DOUMERGUE, Président du Sénat, MAUNOURY, Ministre de l'Intérieur, Gaston VIDAL, Sous-Secrétaire d'État de l'Enseignement technique, et des plus hautes personnalités militaires, notamment M. le Maréchal FOCH, MM. les Généraux DUBAIL, MANGIN, GOURAUD, NIVELLE, GUILLAUMAT, BUAT, DEBENEY, CHARPY, PAYEUR, etc., des membres de l'Institut, des représentants des différents ministres.

« 4.500 élèves, 900 blessés, 550 morts, oui, le meilleur discours qu'on pourrait prononcer tient en ces mots », pouvait justement s'écrier M. Gaston VIDAL.

« Mais il convient d'ajouter, disait-il, comme une palme de gloire sur cette statistique douloureuse, que plus de 6.000 citations ont honoré les 4.500 élèves de l'École Centrale ».

Notre devoir sera d'ailleurs d'insister sur le rôle des Centraux dans les guerres. (Voir chapitre IX).

Les constructions décidées se poursuivent avec activité en 1923 et en 1924. Le 22 mai 1925, le Président de la République, accompagné de M. DE MONZIE, Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, de M. BOREL, Ministre de la Marine, et de M. CHAUMET, Ministre du Commerce et de l'Industrie, de maréchaux, de généraux, et de hautes personnalités scientifiques, politiques, industrielles, des membres du Conseil de l'École, de l'Association Amicale, de la Société des Amis, des délégués des différentes promotions, vient inaugurer solennellement les nouveaux laboratoires construits à l'École même ; la principale cérémonie a lieu dans la nouvelle salle souterraine, complètement achevée et dont tous les appareils sont en fonctionnement.

Quelques semaines après cette importante réunion, le 21 juillet 1925, parut au *Journal officiel* la citation suivante :

Le Président du Conseil, Ministre de la Guerre, cite à l'ordre de l'Armée l'École Centrale des Arts et Manufactures : par son organisation militaire spéciale, a constitué une véritable pépinière d'officiers d'artillerie de complément dont la science et l'héroïsme, au cours de la Grande Guerre, ont grandement et glorieusement contribué à assurer la victoire.

Signé : PAUL PAINLEVÉ.

Le 22 octobre suivant, dans une cérémonie profondément émouvante et extrêmement simple, la Croix de guerre fut remise par M. le Président de la République, après que le M. Ministre de la Guerre eût lu le texte de la citation ; la plupart des membres du Gouvernement, les ambassadeurs et représentants des pays étrangers, les maréchaux JOFFRE et FOCH, de nombreux membres de l'Institut, généraux et industriels, les familles de nos glorieux morts, les représentants des différents groupements des œuvres centraliennes et des promotions y assistèrent. La Croix de guerre, remise au



PERDONNET
(1862-1867)



PETIET
(1867-1871)



CAUVET
(1882-1892)

LES DIRECTEURS



ACTE D'ASSOCIATION DES FONDATEURS

directeur de l'École, fut portée ensuite par les trois majors de promotion sur un piédestal où elle reçut l'hommage de tous les assistants.

Le 3 novembre 1925, la citation était gravée sur le fronton intérieur du porche de la rue Conté, et, suivant le rite annuel, depuis 1919, à cette même date du 3 novembre, l'Association, le directeur et les élèves viennent déposer fleurs et palmes sous les grandes plaques de marbre, avant de se rendre à la cérémonie commémorative de Saint-Nicolas-des-Champs.

Entre temps (14 mai 1925), M. le Maréchal PÉTAIN voulut bien passer en revue les élèves ingénieurs ; il leur posa de nombreuses questions soit à l'amphithéâtre, soit dans la cour, ordonna certaines manœuvres ; il leur rappela les sacrifices demandés à leurs aînés, les services immenses que ceux-ci avaient rendus à l'armée et les devoirs qui en découlaient pour les jeunes. Il attira l'attention de la Direction sur l'importance des sports dans la préparation militaire ; le conseil de M. le Maréchal PÉTAIN fut rapidement suivi ; des exercices systématiques, selon les méthodes modernes, furent organisés sous l'autorité d'un spécialiste très connu et tous les élèves, de novembre à mai, se livrent, une fois par semaine, à cette gymnastique qui correspond au programme de l'examen d'élève officier de réserve.

Nous devons également signaler, dès maintenant, un fait important et très symptomatique. En novembre 1926, afin de mieux utiliser nos ateliers et de mettre nos élèves en contact avec la matière de façon plus suivie, la Direction envisagea la création de travaux d'ajustage et de travaux sur machines-outils de types courants, tours, raboteuses, étau-limeurs, fraiseuses, etc., qui, en dehors des manipulations prévues, auraient lieu, en fin d'après-midi, de quatre heures et demie à sept heures. Dirigées par le chef mécanicien et quelques moniteurs, ils permettraient de prendre chaque jour une cinquantaine d'élèves ; bien entendu, ces travaux ne pouvaient être obligatoires. Ils eurent, de suite, le plus grand succès et chaque division ne peut manipuler ainsi qu'un trimestre par année scolaire, chaque élève passant à l'atelier une soirée par semaine. Cependant, l'intérêt de la question n'est point douteux, et des résultats très marquants sont obtenus, tant au point de vue habileté qu'au point de vue connaissance plus approfondie des machines elles-mêmes et de leur fonctionnement.

Le 29 mai 1926 était posée la première pierre de la Maison des Élèves, en présence du directeur adjoint de l'Enseignement technique, M. LUC, des présidents des différents groupes de Paris et de province, réunis pour leur Congrès annuel.

La maison était complètement achevée, le 1er octobre 1927 ; moins de seize mois avaient suffi à l'architecte, M. LEPRINCE-RINGUET, et aux entrepreneurs, tous ingénieurs des Arts et Manufactures, pour achever ce vaste bâtiment que nous décrirons plus loin (voir chapitre VI).

Son inauguration donna lieu à une nouvelle cérémonie, le 5 novembre 1927 ; M. le Président de la République, M. le Ministre de l'Instruction publique, MM. les Ambassadeurs, M. le Maréchal JOFFRE, de nombreux généraux, les membres du Conseil, les représentants de l'Association, les délégués de promotions, les principaux donateurs occupèrent la grande bibliothèque et les salles voisines. Le directeur de l'École put ainsi adresser un chaud remerciement aux souscripteurs :

« Grâce à vous, Messieurs, je ne vais plus être poursuivi par ces horribles cauchemars qui m'ont assailli durant les premiers mois de ma Direction : je ne me verrai plus appelé, par une riante matinée d'un dimanche de juillet, près d'un de nos élèves,

malade dans une mansarde située dans un hôtel borgne, pour y apprendre de la bouche de notre médecin, que cet élève était en danger, atteint d'une fièvre typhoïde et d'une bronchite, celle-ci due surtout à ce que, pour permettre au malade de respirer, on a dû établir un courant d'air entre la tabatière et la porte.

« Grâce à vous, Messieurs, nous ne verrons plus ce fait navrant d'un élève de troisième année, tombant d'inanition, à l'un de ses examens de fin d'études et, entrant dans la plus pénible des confessions, avouant qu'il ne prenait qu'un repas sur deux, et encore, lorsqu'il arrivait à l'heure voulue, dans l'établissement d'enseignement secondaire dont il surveillait, la nuit, les dortoirs.

« Grâce à vous, Messieurs, il ne me sera plus donné de recevoir, dans l'inaction la plus absolue, les pères de famille nombreuse, les veuves de guerre, qui voudraient nous envoyer les leurs, mais qui ne le peuvent pas, faute de ressources.

« Grâce à vous, bien au contraire, il nous sera donné de voir ici toute cette belle jeunesse, pleine de santé et pleine de gaieté, n'ayant plus aucun tourment matériel, s'adonner complètement à la lourde tâche que nous exigeons d'elle, chaque jour.

« Grâce à vous, il nous sera permis de recevoir ici des fils de famille nombreuse, comptant jusqu'à sept, dix, et même treize enfants, comme cela s'est produit dans la dernière promotion.

« Enfin, il me sera donné d'accueillir, avec une émotion toute spéciale, les fils des veuves de guerre de nos grands camarades, tombés au champ d'honneur, qui sont la plus grande gloire et les veilleurs de notre École.

« Ah ! oui, Messieurs, je vous le dis en toute vérité, vous m'avez donné les plus grandes joies de ma carrière, et c'est du plus profond de moi-même, de toute mon âme que je vous crie mon infinie, ma respectueuse et mon affectueuse reconnaissance. »

Deux graves questions retinrent l'attention du Conseil en 1926, à la suite de rapports présentés par le directeur :

Le concours de sortie,

Le concours d'admission.

Donnons seulement ici les principales modifications apportées à la suite de ces études : le projet de sortie, qui avait été supprimé au moment des promotions nombreuses, ne pouvait plus fixer l'attention des élèves que durant un mois à cinq semaines, tandis qu'autrefois, il les occupait durant deux mois au moins ; il devait, de ce fait, avoir moins d'importance dans la moyenne ; on s'arrêta au coefficient 1, tandis que la moyenne de chaque année d'études compte 3 ; mais on voulut le rendre plus sévère, tout en ramenant les énoncés à de justes proportions ; il fut décidé qu'en dehors du projet général, un projet serait exécuté en loge, chaque élève étant isolé durant une journée, et les données étant remises au moment de l'entrée. De plus, chaque projet renfermerait une manipulation, lever sur le terrain, essais de ciment ou de produits métallurgiques, traitements thermiques, essais métallographiques, analyses chimiques, etc. Enfin, en 1928, on demanda que, dans les mêmes conditions, fût faite une rédaction telle qu'une lettre d'envoi du projet, une narration de voyage, une description d'usine, etc.

Il sera donné plus loin quelques détails sur la façon de coter ces différents travaux.

Une longue discussion sur le concours d'admission fut soulevée à la Commission de révision de l'Enseignement et à la Commission d'admission, réunies à ce sujet.

La Direction avait étudié, dans un long rapport, extrêmement précis et documenté, l'influence du concours en deux années, montrant le bon et le mauvais côté de ce mode de recrutement ; le rapport indiquait que l'expérience faite ne permettait pas encore de conclure ; mais il apparaissait bien, en tous cas, que l'on ne pouvait conserver la formule actuelle d'admission, celle-ci étant déterminée par la somme des points des deux concours ; les Commissions et le Conseil proposèrent au Ministre que le deuxième concours comptât 3 et le premier 2, cela à partir de l'année 1929.

Enfin, il fut décidé que la correction des projets se ferait, du moins pour les principaux, en tête-à-tête avec chaque élève, qui devrait ainsi profiter des observations du correcteur. Toutefois, la correction des projets d'architecture aurait lieu dans une conférence générale à l'amphithéâtre, conférence dans laquelle seraient présentés, anonymement, les bons et les mauvais travaux, avec toutes remarques utiles.

Ajoutons qu'en 1928, toujours préoccupé de la culture générale des élèves, le Conseil créa, dans chaque année d'études, une composition française et voulut même qu'une note spéciale, relative à la présentation, à l'orthographe et à la correction de l'expression, fût donnée à chaque projet le permettant. Ces mesures sont entrées en vigueur en 1929.

Depuis longtemps, le désir avait été émis, notamment par l'Association, de voir rassemblés les souvenirs de l'École et de ses anciens élèves. Cette pensée, reprise par la Direction, fut mise au point par la création d'une salle située sur la cour, côté de la rue Conté. Ce vaste musée, richement orné, contenant deux bas-reliefs de M. Gaumont, les portraits des fondateurs, quelques bustes de directeurs, renferme, incomplètes malheureusement, les photographies de nos glorieux morts, celles des anciens directeurs, des anciens élèves qui se sont illustrés dans les sciences et l'industrie, celles des majors de promotion et de nombreux souvenirs de l'École et de ceux qui s'y formèrent. Ce musée a été inauguré le 28 mai 1927, au milieu d'une affluence considérable de familles d'anciens élèves. (Voir chapitre VIII.)

En 1927, deux visites royales honorèrent l'École : celle de S.M. Fouad I^er^, roi d'Egypte, accompagné de M. le Président de la République — Sa Majesté voulut bien fonder trois lits dans la Maison des Elèves — et celle de S. M. Amanoullah-Kahn, roi d'Afghanistan.

Les travaux se poursuivaient à l'École et sur les terrains du boulevard Diderot.

Déjà, durant les vacances 1926, avait été refait l'amphithéâtre de troisième année qui, dans le même cadre, offrait, grâce à la création de tables, plus de commodité de travail et, grâce à d'importantes modifications dans l'éclairage, le chauffage et la ventilation, une hygiène plus perfectionnée ; à la même époque avaient été transformées toutes les salles de dessin de troisième année : au parquet ordinaire était substitué un sol sans joint très facile à laver ; l'éclairage électrique moderne était créé, après une longue étude systématique, et le service d'eau était établi partout.

Pendant les vacances 1927, les deux autres amphithéâtres subirent les mêmes perfectionnements que celui de troisième année, tandis que s'édifiait sur la cour de la rue Ferdinand-Berthoud un vaste bâtiment de 800 mètres carrés. Ce bâtiment permit de doubler le laboratoire de physique générale, de créer deux grandes salles de croquis de machines et d'architecture et deux belles salles de conférences.

Enfin, les mois de juillet, août et septembre 1928 furent consacrés à l'achèvement des travaux de l'École même : réfection complète des salles de première et de seconde années ; révision générale intérieure et extérieure de l'École qui désirait prendre sa plus belle parure pour son centenaire.

Tandis qu'était inaugurée la Maison des Élèves, s'élevaient, sur le terrain situé entre la rue de Cîteaux et la rue Beccaria, une maison devant servir de logement à quelques employés, concierge, chauffeur, mécanicien, le laboratoire d'essais des huiles et des graisses, et, enfin, un hall magnifique de machines thermiques et hydrauliques : nous en donnerons ultérieurement la description. (Voir chapitre V.)

Un vaste rectangle, situé sur la rue Beccaria, était réservé pour un hall de métallurgie dont l'étude se poursuit.

Mais l'année 1928 apporta des soucis nouveaux : il apparut nettement que la Maison des Élèves était insuffisante, et qu'il fallait envisager une construction nouvelle.

Un nouvel essor fut donné à la souscription ; il fut possible d'acheter un terrain de 1.000 mètres carrés, entourant la maison déjà construite et M. LEPRINCE-RINGUET fut chargé d'établir les plans des nouveaux bâtiments. La première pierre sera posée incessamment et tout fait espérer que l'édifice sera prêt en avril 1930. Il nous sera possible alors d'abriter au total 430 élèves ingénieurs, dans un véritable foyer familial.

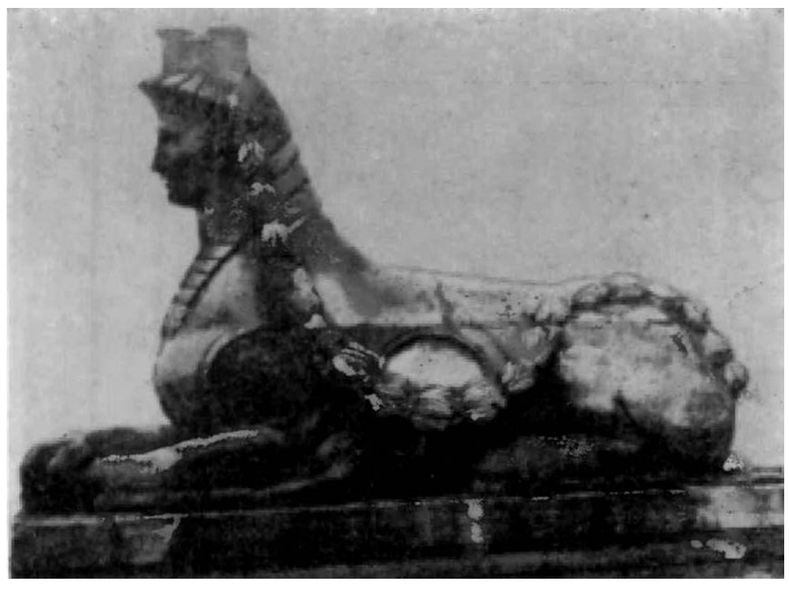
Le 8 novembre 1928, un décret portait les frais de scolarité à 5.000 francs par an ; mais, en même temps, le Conseil augmentait la fondation Le Roy, mise à la disposition des élèves ingénieurs sous forme de prêts d'honneur, afin d'aider ceux que cette augmentation pouvait gêner.

Le 14 novembre 1928, avec le nouveau Ministère formé par M. Raymond POINCARÉ, était créé à nouveau le Sous-Secrétariat d'État de l'Enseignement technique, supprimé le 23 juillet 1926. A sa tête était placé M. FRANÇOIS-PONCET, député de Paris.

Le 19 février 1929, fut posée, dans le laboratoire de minéralogie et de géologie, par les soins de ses camarades de promotion, une plaque rappelant le souvenir de DE ROMEU (promotion 1898) qui occupa la chaire correspondante et tomba glorieusement au champ d'honneur.

Enfin, dès le mois de janvier 1929, l'École, l'Association et tous les Groupements de la famille centralienne s'apprêtent à fêter, dans des réunions solennelles et nombreuses, qui auront lieu les 26, 27, 28 et 29 mai, les

Cent Ans de la Vie de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.



SPHINX FIGURANT DANS L'ANCIENNE ÉCOLE



CHAPITRE II

Administration de l'École

LES FONDATEURS — LE PREMIER DIRECTEUR
LES PREMIERS CONSEILS

Au moment même de la création de l'École, le rôle des quatre fondateurs fut défini de façon assez précise (1).

Lavallée était directeur de l'École, veillait aux dépenses et aux recettes, à l'exécution des statuts et règlements et présidait les deux Conseils dont il va être question. Aux termes du règlement, il demeurait à l'École.

Les autres fondateurs étaient professeurs : Dumas enseignait la chimie pure et la chimie industrielle : Péclet la physique générale et la physique industrielle, qu'il créa d'ailleurs ; Olivier, la géométrie descriptive ; Benoit devait enseigner la mécanique ; mais, comme on le sait, il se retira avant l'ouverture de l'École.

De plus les fondateurs formèrent un Conseil, dit des fondateurs, présidé par Lavallée : son rôle était de proclamer l'admission des élèves, les nominations du personnel enseignant et de régler la discipline intérieure.

(1) Règlement publié en 1829 et fait en conformité des conventions de l'acte des fondateurs du 29 janvier 1829.

D'autre part, le Conseil des études, formé de tous les professeurs titulaires et présidé par le directeur, se réunissait mensuellement : il surveillait les études, établissait les programmes, se prononçait sur le passage des élèves d'une année à l'autre et décernait les diplômes.

Enfin, un Conseil de perfectionnement, comprenant des personnes étrangères à l'École et se réunissant une fois l'an, jugeait les projets de concours qui clôturaient les études et comptaient seuls, comme on le verra, pour le diplôme. Un rapport lui était présenté chaque année sur les travaux et les progrès de l'École : il proposait alors les modifications qu'il croyait intéressantes.

Le Conseil des fondateurs fut supprimé en 1832, et le Conseil de perfectionnement en 1831. Il est peut-être bon de rappeler ici les noms des éminentes personnalités qui, dans ce dernier Conseil, prêtèrent un appui précieux aux fondateurs ; ce furent :

CHAPTAL, qui le présida ; ARAGO, BERTHIER, BRONGNIART, D'ARCET, DE THURY, HÉRON DE VILLEFOSSE, JONNARD, LAFFITTE, MOLARD aîné, ODIER, PAYEN, Casimir PÉRIER, POISSON, TERNAUX, THÉNARD, BENOIT.

De 1832 à 1862, seul exista le Conseil des études, composé comme il a été indiqué. Voici, d'ailleurs, quels en ont été les membres, avec leurs années de présence :

LAVALLÉE (1829-1862), DUMAS (1829-1862), OLIVIER (1829-1853), PÉCLET (1829-1857, année de sa mort), FERRY (1830-1862), WALTER DE SAINT-ANGE (1830-1851), PERDONNET (1831-1862), BAUCOURT (1832-1833), MARY (1833-1862), BÉLANGER (1836-1862), PAYEN (1835-1862), PELIGOT (1856-1862), L. THOMAS (1856-1862), CALLON (1856-1862), BURAT (1856-1862).

Cette énumération montre combien furent attachés à l'École la plupart de ces Maîtres éminents, qui, après avoir contribué à la création même de l'Etablissement, y demeurèrent longtemps, certains même après les changements importants survenus en 1862.

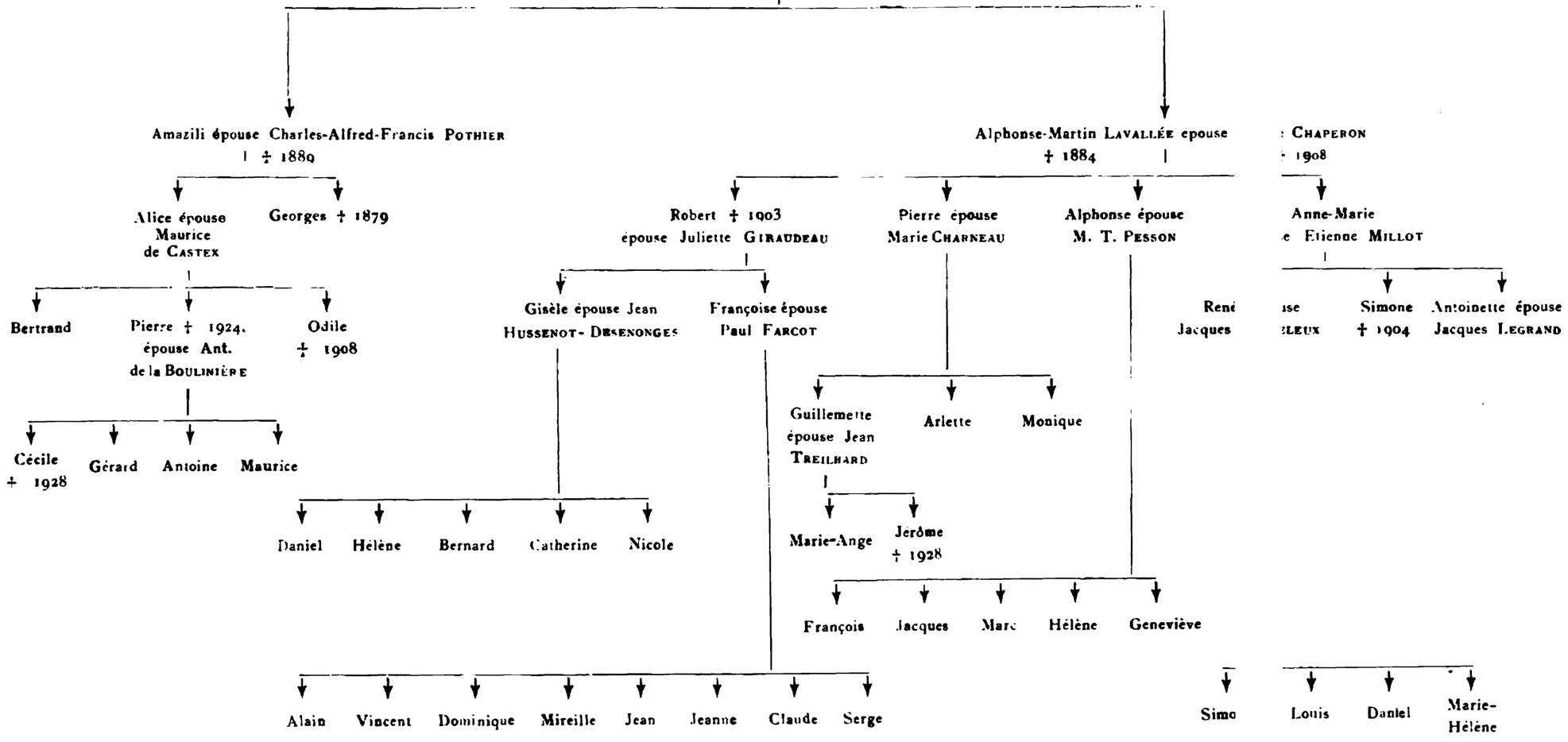
D'ailleurs, la direction des études, dont le rôle s'imposait dès 1832, fut confiée à OLIVIER ; mais en 1836, celui-ci, trop absorbé, dut l'abandonner à BÉLANGER (1836-1838) pour la reprendre durant une année. BARDIN (1839-1840) et EMPAYTAZ (1841 à 1858) lui succédèrent dans ces délicates fonctions. Celles-ci devinrent d'ailleurs tellement prenantes qu'un sous-directeur des Études fut nommé en 1854 ; ce fut d'abord POTHIER (1854-1856), gendre de LAVALLÉE ; puis CAUVET (1857-1858), qui devait devenir, et pour de longues années (1858-1882), directeur des études et, enfin, directeur de l'École (1882-1892).

Quatre noms sont donc à la base même de la création de l'École et, sans répéter ici les circonstances heureuses qui mirent en contact ces personnalités, savants et hommes d'affaires, il nous paraît indispensable de rappeler ici en quelques mots leurs vies, qui sont des exemples pour tous :

Alphonse-Jean-Robert-Martin LAVALLÉE était né au château de Tourvoyes (Sarthe), le 1er juillet 1797 ; il fit ses études secondaires au Collège du Mans et ses études de droit à la Faculté de Paris. Reçu au doctorat, il se rendit à Nantes près de son beau-frère, armateur, et s'y occupa de questions commerciales. C'est alors qu'il écrivit une note sur la création d'une École Industrielle. Venu à Paris pour y résider

ALPHONSE-ROBERT-JEAN-MARTIN LAVALLÉE † 1873

épouse ADÈLE LAURANS † 1840



en 1827, il se rapprocha de DUBOIS (de la Loire-Inférieure) qui dirigeait *Le Globe*, et suivit les cours de l'Athénée où il rencontra DUMAS. Dès la fondation de l'École Centrale, il consacra à cette œuvre toute son activité. On craignit fort pour sa vie, lorsqu'il fut atteint par le choléra (1832).

Quand, en 1857, et sur sa demande, l'Etat intervint dans la gestion de l'École, il en demeura directeur jusqu'en 1862 et membre du Conseil jusqu'en 1873.

Il mourut le 15 mai de cette année,dans une clinique de Passy. Le service funèbre eut lieu à Saint-Augustin ; les cordons du poêle étaient tenus par LOUSTAU (1re promotion, 1832) ; CALLON (promotion 1833) professeur ; MOLINOS (promotion 1851), président de la Société des Ingénieurs Civils et BARTHOLONI, président du Conseil d'administration de la Compagnie Paris-Orléans, dont LAVALLÉE était membre. Il fut enterré au Père-Lachaise.

LAVALLÉE, qui avait perdu sa femme le 15 mars 1840, à l'École même, laissait deux enfants : une fille, Mme POTHIER, femme de l'ancien sous-directeur des études, auquel on doit une Histoire de l'École extrêmement documentée ; un fils, Alphonse Lavallée, qui naquit à l'Hôtel de Juigné le 3 mars 1835, se dirigea vers l'agriculture, laissa d'importants travaux de botanique et mourut à Paris le 7 mai 1884.

Voir la généalogie de la page précédente.

Mme Pothier eut deux enfants : Mme de Castex et un fils, Georges, mort en 1879. Mme de Castex eut trois enfants : deux fils et une fille, décédée en 1908 ; l'un des fils, qui est mort des suites de la guerre, en 1924, a eu quatre enfants, dont une fille décédée en 1928.

Alphonse de Lavallée eut quatre enfants, une fille et trois fils ; l'un d'eux Robert, est mort en 1903, laissant deux filles, Madame Hussenot-Desenonges et Madame Paul Farcot ; la première a cinq enfants ; la seconde en a huit. M. Pierre Lavallée, second petit-fils du fondateur de l'école, a trois filles, dont l'une, Madame Treilhard a eu deux enfants ; l'un d'eux est décédé en 1928. M. Alphonse Lavallée, troisième petit-fils de l'un des créateurs de l'École, a eu cinq enfants ; enfin sa petite-fille, Mme Millot a eu trois filles, l'une est morte en 1904 ; les deux autres sont mariées ; Mme Rondeleux a cinq enfants.

Les descendants vivants de Lavallée, sont donc au nombre de trente-huit, dont quatre petits-enfants et trente-quatre arrière petits-enfants.

J.-B. DUMAS, l'un des plus illustres chimistes français, est né à Alês (Gard), le 14 juillet 1800. Il n'avait donc que 29 ans au moment de la fondation de l'Ecole Centrale. Petit employé dans une pharmacie de sa ville natale, il sentit grandir en lui le désir de s'instruire et, en 1817, gagna à pied Genève dont l'Université était alors particulièrement florissante. Elève de la pharmacie Leroyer, il commença avec Prévost quelques intéressants travaux, notamment sur l'urée. Il quitta Genève en 1822 pour venir à Paris où devait se passer toute sa magnifique carrière. En janvier 1824, il était nommé répétiteur du cours de chimie de Thénard à l'Ecole Polytechnique, tandis qu'il professait à l'Athénée. On sait comment il y entra en relations avec LAVALLÉE.

On peut affirmer que l'École Centrale fut la constante préoccupation de sa vie. Il y professa la chimie générale dès les premières années (1829-1832), la chimie analytique (1830-1843) et, en même temps, la chimie industrielle.

Il fit partie, bien entendu, du Conseil des fondateurs (1829-1832), du Conseil des études jusqu'à sa suppression (1829-1862), du Conseil de l'Ecole et du Conseil de perfectionnement jusqu'à sa mort (1862-1884).

De nombreuses recherches de DUMAS furent faites aux laboratoires de l'Hôtel de Juigné. Le 6 août 1832, il était nommé membre de l'Académie des Sciences dans la Section de Chimie, en remplacement de Sérullas; président de l'Académie en 1843, il en devenait Secrétaire perpétuel pour les Sciences physiques, le 20 janvier 1868 ; il remplaçait Flourens, qui avait été membre de la Section d'Economie Rurale.

J.-B. DUMAS fut professeur à la Faculté des Sciences et à la Faculté de Médecine, et président de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, où il remplaça Thénard.

En 1848, J.-B. DUMAS, qui avait été commissaire du Gouvernement à propos du vote de la loi sur les monnaies et dont la chaude parole avait singulièrement frappé ses auditeurs, fut nommé représentant du peuple. De 1849 à 1850, il fut Ministre de l'Agriculture et du Commerce et demeura ensuite sénateur.

Il présida la Commission municipale qui, durant l'administration de HAUSSMANN, eut une rare importance ; il aida à la création du Crédit Foncier de France dont il fut administrateur. Élu membre de l'Académie française, où il remplaçait Guizot, il y fut reçu le 1er juin 1876, par Saint-René Taillandier, qui lui dit notamment :

« C'est une heureuse fortune pour l'Académie française d'avoir pu donner à M. Guizot un successeur tel que vous ; il était le premier dans son ordre ; vous êtes le premier dans le vôtre. » Et le directeur de l'Académie française de rappeler que, lorsque fut nommée en 1870 la Commission chargée de donner la liberté à l'enseignement supérieur, Guizot, qui la présidait, obligé de quitter Paris, choisit comme remplaçant « le directeur du haut enseignement en toute matière de science pure ou de sciences appliquées à l'industrie », J.-B. DUMAS lui-même.

On voit quelle activité déploya, toute sa vie durant, J.-B. DUMAS. Savant illustre, administrateur avisé, orateur remarquable, il fut, suivant le mot rapporté par Joseph BERTRAND et « par une double allusion, dont ses élèves sont fiers, le Monge de l'École Centrale. »

Est-il utile de dire ici l'influence qu'il eut sur les programmes d'enseignement, sur l'évolution de cette Maison dont il resta l'âme jusqu'à sa mort. Ses derniers conseils, particulièrement écoutés, touchèrent la nouvelle École qui commençait alors à s'élever.

N'est-ce pas lui qui établit ce grand principe que rappela aussi Joseph BERTRAND dans cette mémorable séance de l'Académie française où ce grand mathématicien, succédant à J.-B. DUMAS, était reçu par l'illustre PASTEUR (10 décembre 1885) : « La science y reste la source et la racine du progrès, mais l'application est le but et l'utilité, la loi suprême. On le proclame en s'en faisant honneur. » (1)

J.-B. DUMAS est mort à Cannes, le 11 avril 1884. Son corps fut ramené à Paris et la cérémonie eut lieu à Sainte-Clotilde où furent rendus les honneurs militaires dus au Grand'Croix de la Légion d'honneur. D'HAUSSONVILLE (Académie française),

(1) Discours prononcé dans la séance publique tenue par l'Académie Française, pour la réception de M. J. BERTRAND, jeudi 10 décembre 1885.

ROLLAND (Académie des Sciences), WURTZ (Faculté des Sciences), Amiral MOUCHEZ (Observatoire de Paris), CAUVET (École Centrale), MELSENS (Académie de Belgique), tenaient les cordons du poêle. L'inhumation eut lieu au cimetière Montparnasse.

WURTZ pouvait justement dire :

« Il a eu le privilège de conserver jusqu'au bout la fraîcheur et la finesse de son esprit, la haute distinction de ses manières et, par-dessus tout, cet abord à la fois grave et bienveillant, signe visible des qualités de son cœur et qui inspirait à tous l'affection et le respect. »

J.-B. DUMAS avait épousé Mlle Herminie BRONGNIART, fille de l'illustre savant ; il laissa une fille, Mme Noëlie Hervé MANGON, qui vient de mourir à l'âge de 97 ans, et un fils, Ernest, qui fut directeur des monnaies et est décédé.

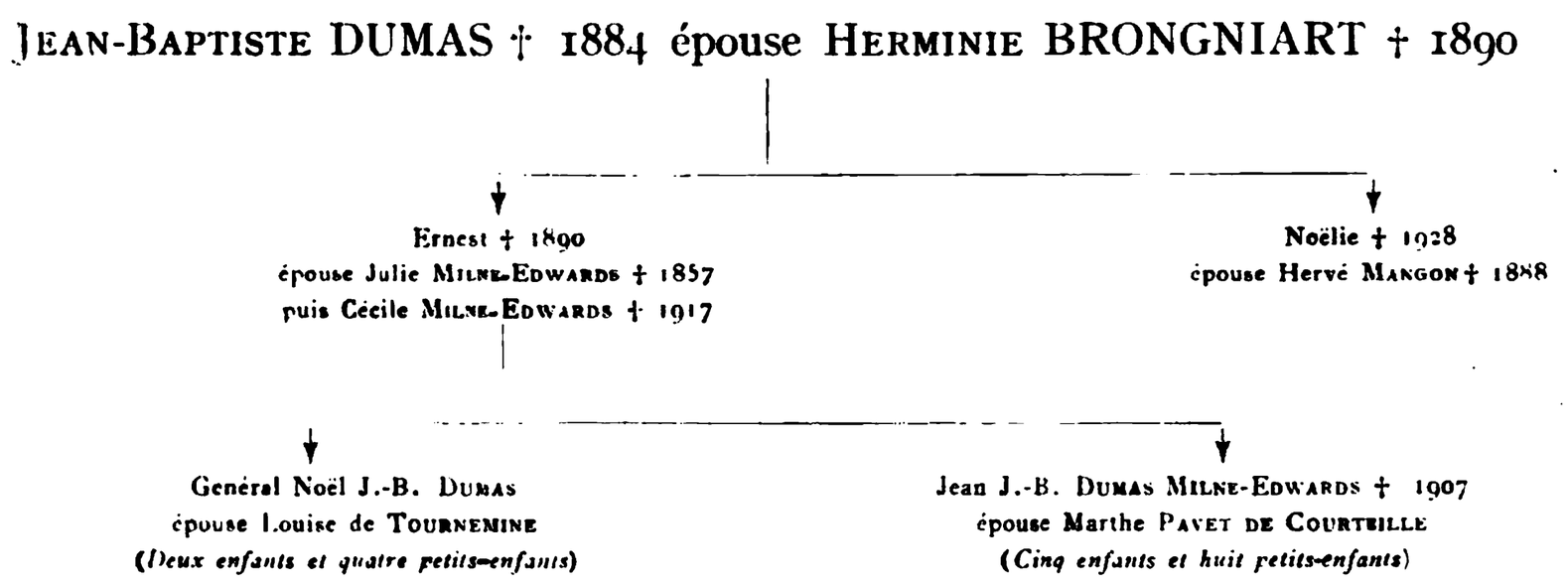
Ernest J.-B. Dumas épousa les deux filles d'Henri Milne-Edwards, toutes deux décédées. De Julie Milne-Edwards, il a eu un fils qui est devenu le général Noël J.-B. Dumas, — qui fut commandant de Corps d'armée de 1914 à 1919.

De Cécile Milne-Edwards, il eut un fils, Jean J.-B. Dumas, décédé.

M. le Général Noël J.-B. Dumas a deux enfants.

Jean J.-B. Dumas-Milne-Edwards épousa Mlle Marthe Pavet de Courteille, petite-fille d'Henri Milne-Edwards et prit le nom de J.-B. Dumas-Milne-Edwards. Il a eu quatre enfants dont un fils, ingénieur-agronome. Celui-ci a cinq enfants. Enfin, Mlle Louise Marie Dumas-Milne-Edwards, l'une des filles de M. Jean J.-B. Dumas, devint Mme Caruel et a huit enfants. Mme Hervé Mangon n'a pas eu d'enfants.

On voit ainsi la belle descendance de J.-B. DUMAS.



PÉCLET naquit à Besançon, le 10 février 1793. Il entra en 1812 à l'École Normale, où il fut le camarade de DUBOIS, ami de LAVALLÉE, qui devint propriétaire du journal *Le Globe*. Élève d'Ampère, de Gay-Lussac et surtout de Dulong, il fut nommé professeur de physique et de chimie au collège de Marseille. Il y demeura jusqu'en 1827 et fonda un cours municipal, qui fut très remarqué ; il y traitait, en effet, de la physique appliquée à l'industrie.

Mais PÉCLET fut victime de ses idées libérales et, ayant perdu sa chaire, il rentra à Paris et poursuivit ses recherches relatives à la chaleur, qui devaient rendre son nom célèbre dans le monde entier.

C'est, nous l'avons dit, par DUBOIS que s'établit le contact entre PÉCLET, LAVALLÉE et J.-B. DUMAS.

PÉCLET fit, rappelons-le, la première leçon lors de l'ouverture de l'École. Membre du Conseil des fondateurs (1829-1832), du Conseil des études (1829-1857, date de sa mort), il demeura professeur du cours de physique industrielle jusqu'à son décès, et fut assurément l'un des Maîtres les plus célèbres, l'un des conseillers les plus écoutés de ses élèves.

Ses remarquables travaux furent poursuivis tout particulièrement dans les laboratoires de l'Hôtel de Juigné.

PÉCLET mourut au début de décembre 1857, au lendemain d'une leçon spécialement remarquée, à l'âge de 65 ans, après avoir professé durant vingt-huit années. Il laissa achevé le manuscrit de son Cours de physique industrielle.

Le 9 décembre 1857, nombreux furent les collègues, amis et élèves de PÉCLET, qui se réunirent à Saint-Sulpice pour conduire le cercueil de l'éminent professeur au cimetière Montparnasse. Là, DUMAS, au nom de l'Ecole, FAURE, au nom des anciens élèves, et son ami DUBOIS rappelèrent les services rendus par le professeur et le savant.

« Il a fécondé tant de jeunes intelligences et créé tant d'hommes utiles », pouvait justement s'écrier FAURE.

OLIVIER, l'élève préféré de MONGE et de HACHETTE, né à Lyon, le 21 janvier 1793, était ancien élève de l'Ecole Polytechnique (promotion 1811) ; professeur à l'Ecole d'Application de Metz, il y poursuivit des études sur la théorie des engrenages qu'il publia en 1842. En 1821, il quitta la France pour professer à Marienburg (Suède) le cours d'artillerie et de fortifications.

En relation avec PÉCLET, il participa aussi à la fondation de l'Ecole. Membre du Conseil des fondateurs (1829-1832), et du Conseil des études (1829-1853), directeur des études (1832-1836 et 1838-1839), il professa, de la création jusqu'à sa mort (1853), la géométrie descriptive.

En outre, il fut professeur de géométrie au Conservatoire National des Arts-et-Métiers (la chaire fut même créée pour lui), puis administrateur de ce grand établissement.

Il publia de nombreux mémoires et ouvrages : en dehors de sa théorie des engrenages (1842), on doit citer son cours de géométrie descriptive (1843 et 1845) et ses applications (1847 et 1852).

OLIVIER mourut le 6 août 1853, en arrivant à Lyon, sa ville natale, alors qu'il se rendait aux eaux d'Aix. Son enterrement eut lieu le 10 août à Saint-Nicolas-des-Champs, paroisse actuelle de l'Ecole, puis au cimetière Montparnasse.

« Doué d'une pénétration rare et d'une logique instructive, plein d'amour pour la vérité et de persévérance pour le travail, OLIVIER était fait pour obtenir le plus grand succès dans les sciences. » (1)

(1) Discours de Dumas sur la tombe d'Olivier.

LE RÈGLEMENT DE L'ÉCOLE

Le premier règlement de l'École date évidemment de sa fondation. Il fut souvent remanié. Mais on doit noter, d'ores et déjà, qu'il resta toujours le même dans ses grandes lignes, ce qui prouve combien furent justes et précises les vues des fondateurs.

Nous chercherons à faire ressortir ici les bases mêmes de ce règlement ainsi que ses variations. Notons bien qu'il s'agit du règlement de l'École et non de celui des élèves, que nous étudierons dans un autre chapitre.

Règlement officiel de 1862. — Ce fut la consécration officielle du règlement créé par les fondateurs. Y étaient incorporés des articles précisant l'intervention de l'Etat dans la gestion, la composition du personnel et du Conseil. Le texte donne le titre d'École Impériale Centrale des Arts et Manufactures ; il fixe pour la première fois que des diplômes d'ingénieurs des Arts et Manufactures seront délivrés par le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics, ainsi que des certificats de capacité ; il précise que tous les élèves sont externes, que des subventions peuvent être accordées à certains élèves, et que les frais de scolarité s'élèvent à 800 francs par an. C'est ce même règlement de 1862 qui crée le Concours d'admission (Titre II), la composition du jury, l'âge minimum des candidats (17 ans); la liste d'admission, dressée par le jury, vérifiée et contrôlée par le Conseil, est adressée au Ministre qui l'arrête définitivement. Elle est publiée au *Moniteur*.

Le titre III a trait au personnel : « L'École est administrée sous l'autorité du Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics, par un directeur ; le directeur est nommé par l'Empereur sur la proposition du Ministre. Il est choisi parmi les personnes qui font ou ont fait partie du Conseil de perfectionnement. » Les articles précisent les rôles du sous-directeur, des directeur et sous-directeur des études, le nombre de professeurs de « sciences industrielles » et de « sciences générales », les différents agents du personnel administratif y compris le médecin et le médecin suppléant.

Ce même chapitre indique (art. 19) qu'il n'est exercé aucune retenue sur les traitements du personnel dans le but de leur constituer une pension de retraite.

Sous le titre IV, le règlement de 1862 précise la durée des études, la spécialisation en troisième année, et le droit pour un élève ayant obtenu le certificat de capacité de concourir une seconde fois pour le diplôme dans l'une des cinq années qui suivent celle où il a obtenu le certificat.

Les compositions des Conseils sont données par le titre V : le Conseil proprement dit comprend les fondateurs, les professeurs de sciences industrielles; le directeur y assiste, ainsi que le sous-directeur, les directeur et sous-directeur des études, et peuvent y prendre la parole, mais ils ne votent pas.

Ce Conseil arrête le programme d'admission, celui des cours et des travaux, prononce les peines disciplinaires, examine le budget, etc.

Un Conseil de perfectionnement, comprenant les membres du précédent Conseil auxquels sont adjoints neuf anciens membres du Conseil ou anciens élèves diplômés, arrête la liste des diplômes et des certificats, propose des changements relatifs à l'enseignement et présente les listes des candidats aux différentes chaires.

Enfin, le titre IV traite de l'ordre et de la discipline, définit le Conseil d'ordre, formé du directeur, du sous-directeur, des directeur et sous-directeur des études et d'un membre du Conseil, indique les punitions qui peuvent être infligées: censure, réprimande, exclusion provisoire, renvoi.

Telles sont les grandes lignes du règlement de 1862, lequel ne faisait que consacrer officiellement, répétons-le, celui créé dès l'ouverture, en stipulant la part de gestion de l'Etat.

Les modifications apportées au règlement de 1862. — De nombreux arrêtés et décrets ont apporté quelques modifications successives que nous croyons devoir analyser rapidement :

Le premier arrêté date du 13 octobre 1883 ; pendant vingt-et-un ans, aucune modification ne fut donc faite au règlement. En 1883, les frais de scolarité sont portés à 900 francs en première année, à 1.000 francs en seconde et en troisième année. Bien entendu, les nominations, qui, dans l'ancien règlement, étaient faites par l'Empereur, sont maintenant faites par décret.

Le 19 mars 1884, un arrêté apporte quelques légers changements dans le jury d'admission : portant de quatre au plus à cinq au plus le nombre des examinateurs de sciences, de un à deux le nombre des examinateurs pour le dessin.

De nouveau, un très long espace de temps s'écoule sans aucune modification. Le 26 janvier 1906, un arrêté du Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et Télégraphes, M. TROUILLOT, transforme profondément certains articles, notamment celui relatif aux Conseils de l'École.

Il n'existe plus qu'un Conseil unique ; celui-ci est présidé par le directeur de l'École ; il comprend le directeur de l'enseignement technique, les professeurs de sciences industrielles et quinze ingénieurs ou chefs d'industrie nommés par le Ministre, après avis du directeur et sur lesquels douze au moins doivent être diplômés de l'École Centrale; ces ingénieurs sont nommés pour six ans et renouvelables par tiers; le sous-directeur de l'École et le directeur des études complètent le Conseil, ainsi que deux délégués élus par les professeurs qui ne font pas partie de droit du Conseil.

Un vice-président est nommé pour trois ans par le Ministre ; il doit être un ancien élève diplômé, membre du Conseil.

Ensuite sont précisées les attributions du Conseil qui sont celles des deux anciens Conseils. De plus est instituée une Commission des finances, chargée de l'examen du projet de budget ; le vice-président du Conseil la préside ; elle comprend, en outre, huit membres désignés par le Conseil pour une durée de trois années, et dont la moitié fait partie du personnel.

Le jury du Concours d'admission est encore complété par arrêté du 18 janvier 1907; il s'agit d'examinateurs de langues étrangères et de correcteurs pour les compositons écrites.

Le 5 juillet 1907, un décret met purement et simplement au point le règlement, en tenant compte de tous les arrêtés, de toutes les dispositions prises successivement depuis 1862.

En 1910, par décret du 13 septembre, les fonctions de sous-directeur de l'Ecole et de directeur des études sont réunies. Le titulaire doit être ancien élève diplômé, et est nommé par le Ministre sur la proposition du Conseil et après avis du directeur.

Est alors créé le poste de chef des services administratifs.

Le décret du 2 janvier 1914 complète celui du 5 juillet 1907 et indique que les subventions de l'État pourront être attribuées aux élèves de première année, quel que soit leur classement ; mais elles ne seront renouvelées pour les années suivantes que si la moyenne obtenue par les intéressés est au moins égale à celle nécessaire à l'obtention du diplôme.

En vue de la nomination de BOCHET, comme directeur-adjoint, un décret est pris le 7 mars 1918 ; on y prévoit ce nouveau poste ; le titulaire doit avoir fait ou doit faire partie du Conseil ; il remplacera le directeur en cas d'absence, de maladie, ou de tout autre empêchement et pourra être chargé des services administratifs. Le directeur-adjoint fait partie du Conseil.

Au moment où M. NOEL quitte la direction, un nouveau décret indique que les anciens directeurs sont membres de droit du Conseil (24 octobre 1919).

Le décret du 26 mars 1920 porte à 100 francs le droit d'inscription au concours d'admission.

Nous avons déjà signalé l'admission directe, en seconde année, après divers examens, de candidats possédant certains certificats d'études supérieures (11 février 1922).

Peu après la mort de BOCHET, un long décret, portant la date du 13 février 1923, conséquence des études poursuivies par le Conseil, modifie très profondément d'importants articles du règlement.

Tout d'abord, l'Ecole, déjà placée depuis quelque temps sous l'autorité du Sous-Secrétariat de l'Enseignement technique, relève du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts ; de plus, elle a reçu la personnalité civile (loi du 9 juillet 1915). Le directeur est choisi parmi les anciens élèves ayant fait partie du Conseil. durant un an au moins Le directeur représente l'Ecole dans ses relations extérieures.

Le Conseil comprend : le directeur, le sous-directeur, le directeur de l'Enseignement technique, les anciens directeurs, les professeurs de sciences industrielles et de *sciences générales* (ce dernier point absolument nouveau permet à des savants éminents de siéger au Conseil), de vingt-six ingénieurs ou chefs d'industrie nommés par le Ministre et sur lesquels vingt au moins doivent être anciens élèves. Deux sièges sont réservés aux représentants de l'Association des Anciens Élèves et de la Société des Amis (ceci pour affirmer officiellement les liens qui existent entre l'École et ces deux grands organismes). Le chiffre de vingt-six membres nommés par le Ministre en dehors du personnel a été adopté pour qu'il y ait même nombre d'ingénieurs et de professeurs.

Le directeur de l'École n'est plus président du Conseil, et cela avec juste raison, afin de lui permettre d'exprimer en toute indépendance sa pensée, notamment à propos des candidatures aux différentes chaires et de lui laisser toute liberté aux discussions budgétaires.

Le président et le vice-président du Conseil sont nommés par le Ministre pour une période de deux années et ne sont pas immédiatement rééligibles. Ils sont choisis sur une liste unique de deux membres du Conseil établie au scrutin secret et comprenant un professeur et un membre n'appartenant pas au corps enseignant, à l'exclusion de ceux qui participent à la direction de l'École.

Le Conseil se réunit au moins tous les deux mois.

Depuis ce décret, le Conseil a eu comme présidents et vice-présidents :

MM. DROUIN et BERTRAND DE FONTVIOLANT (1923-1924).
MM. Paul ROGER et DUPLAIX (1925-1926).
MM. Émile PICARD et Maurice PÉREIRE (1927-1928).

De plus, par arrêté en date du 12 mai 1928, les pouvoirs de MM. Émile PICARD et Maurice PÉREIRE ont été prorogés jusqu'à fin 1929, année du centenaire de l'Ecole.

Le décret du 24 mai 1924 crée, pour les étrangers, en dehors du concours d'admission, la possibilité d'entrer comme auditeurs. Lorsqu'ils en ont été jugés dignes, ils reçoivent, en fin d'étude, une attestation délivrée par le directeur. Le nombre de ces auditeurs ne peut dépasser vingt-cinq par année d'études. Ces auditeurs étrangers sont admis sur présentation de leurs titres et attestation de leur honorabilité par les représentants à Paris de leur pays d'origine. Ils doivent suivre l'enseignement complet et se soumettre entièrement au règlement.

Les décrets des 3 octobre 1925, 6 juin et 4 novembre 1926 augmentent successivement les frais de scolarité et les droits du concours de sortie et d'admission pour les porter à 4.000 francs (frais de scolarité), 250 francs (chacun des concours d'admission) et 300 francs (concours de sortie). Les licenciés entrant directement en seconde année après examen spécial, paient un droit d'entrée de 500 francs.

Enfin, un décret, en date du 4 novembre 1928, fixe les frais de scolarité à 5.000 fr. par année, sans modifier les droits des concours d'admission et de sortie.

LES DIRECTEURS DE L'ÉCOLE

Durant cent années, neuf directeurs se sont succédé à la tête de l'École. Ce sont : LAVALLÉE (1829-1862), PERDONNET (1862-1867), PETIET (1867-1871), CAUVET (1882-1893), REYMOND (1893-1895), BUQUET (1895-1910), M. NOEL (1910-1919), BOCHET (1919-1922), et le directeur actuel, nommé par décret du 24 janvier 1923.

On note que, de 1871 à 1882, l'École demeura sans directeur, cela contrairement au règlement et malgré les protestations du Conseil, de l'Association et des anciens élèves. On sait combien cet état de choses émut les Centraux qui envisagèrent même la création d'une société pour racheter l'Ecole.

Une Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures ne peut pas ne pas comporter les biographies des directeurs, quelque courtes qu'elles doivent être, de par le cadre de ce livre.

Le premier directeur de l'École fut, nul ne l'ignore, Alphonse LAVALLÉE, l'un des fondateurs et le propriétaire de l'établissement.

Il le fut tant que l'École lui appartint, c'est-à-dire jusqu'en 1857, et sa direction se prolongea même, après la participation de l'État à la gestion, jusqu'en 1862. Il fut donc le premier directeur nommé officiellement par décret.

Il présida le Conseil des fondateurs et le Conseil des études. Nous avons déjà indiqué quel fut son dévouement à l'œuvre qu'il créa.

LAVALLÉE demeura membre du Conseil jusqu'à sa mort (1873).

PERDONNET. — Né à Paris, le 12 mars 1801, admis à l'Ecole Polytechnique en 1821, PERDONNET en fut licencié et entra à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines. Il fut attaché à l'Ecole en 1831, y professa le cours d'exploitation des mines auquel furent adjointes les leçons sur le chemin de fer. Ce dernier enseignement prit bientôt une telle importance (il était d'ailleurs le premier cours de chemins de fer créé en France), que PERDONNET dut s'y consacrer tout entier.

Son influence en dehors même de l'Ecole fut considérable ; il prit part à des travaux importants; il fut administrateur de la Compagnie de l'Est et donna une part de son activité à l'Association Polytechnique, dont il fut l'un des fondateurs.

En 1862, lorsque LAVALLÉE voulut se retirer de la direction, PERDONNET fut appelé à lui succéder, suivant le vœu du Conseil et des anciens élèves. Il eut à appliquer le nouveau règlement et, notamment, à créer le Conseil de perfectionnement. Il fit décider la suppression de certains cours communs aux élèves de première et de seconde année, toutes les matières furent enseignées alors par division. Un cours de constructions navales et un cours de résistance des matériaux furent fondés.

PERDONNET mourut le 4 octobre 1867, à 66 ans, après avoir consacré trente-trois années à l'École Centrale. Après une cérémonie à la Chapelle Evangélique de la rue de Provence, il fut inhumé au Père-Lachaise ; sa tombe est située en face de celle d'Alfred de Musset, près de celle d'Arago ; une pyramide portant à la base un médaillon représentant la figure de PERDONNET y a été édifiée par les soins de ses anciens élèves.

JULES PÉTIET. — PÉTIET, né à Florence, appartenait à la première promotion (1832) ; il fut le premier directeur ancien élève de l'École, et créa ainsi une tradition qui fut bientôt inscrite dans le règlement. Sa nomination fut faite, à la suite de lettres adressées par L. THOMAS, président de l'Association amicale, à LAVALLÉE et DUMAS, et d'une pétition faite par le Comité, remise à l'Empereur et au Ministre et notant que : « Chacune des Écoles spéciales de l'Etat est dirigée sans exception par un ancien élève de cette École. Ce principe doit s'appliquer plus impérieusement à l'École Centrale... »

La trop courte direction de PÉTIET fut marquée par la très juste préoccupation de l'agrandissement de l'École et même de son transfert ; on sait qu'une souscription fut ouverte afin de faciliter les travaux et qu'elle atteignit environ 134.000 francs. Les événements de 1870 suspendirent ces projets.

Au moment de sa nomination, PÉTIET était ingénieur en chef de l'exploitation des Chemins de Fer du Nord, où il fit la plus grande partie de sa brillante carrière, que nous résumerons plus loin. PÉTIET fut le premier président de l'Association amicale.

Il mourut le 29 janvier 1871, vers la fin du siège de Paris. « Les derniers devoirs lui furent rendus à l'église Saint-Vincent-de-Paul et au cimetière du Père-Lachaise... C'était une des journées les plus lugubres de cette époque néfaste ; la neige couvrait le sol du champ de repos, lorsque furent prononcées les dernières paroles d'adieu sur sa tombe (1). »

CAUVET. — ALCIDE CAUVET, né à Sigean (Aude), en 1827, appartenait à la promotion 1847 ; après avoir été attaché aux Salines de l'Aude et des Pyrénées-Orientales et ingénieur de la ville de Carcassonne, il fut nommé sous-directeur des études à

(1) POTHIER. *Histoire de l'Ecole Centrale*, p. 295.

l'École en 1857, puis directeur des études. Il occupa ce poste jusqu'en 1882, époque à laquelle il se vit confier la direction. Deux circonstances importantes lui firent cependant quitter ces fonctions pendant quelques mois. En 1870, il fut nommé inspecteur des camps militaires de l'Ouest, et prit part avec Chanzy à la retraite du Mans, et, en 1871, il fut appelé au Caire comme Ministre des Travaux Publics. Il rentra bientôt et définitivement à Paris.

C'est sous sa direction que fut construite la nouvelle École, fondé l'enseignement de l'électricité et discutée la loi militaire qui reçut toute son attention et tous ses soins.

Cette loi votée, CAUVET voulut prendre sa retraite. Il se retira en Haute-Garonne, dans ce beau domaine d'Ampouillac qu'il devait laisser à l'Association. Commandeur de la Légion d'honneur, vice-président du Conseil général de la Haute-Garonne, CAUVET mourut à Toulouse le 2 janvier 1910. Les obsèques eurent lieu en la basilique de Saint-Sernin.

« L'œuvre féconde est achevée, la page de sa vie est tournée ; qu'il dorme en paix près de la compagne de sa vie ; sa mémoire demeurera gravée en lettres immortelles sur le livre d'or de l'École Centrale, comme celle d'un de ses meilleurs enfants, d'un éminent directeur, du plus généreux des bienfaiteurs (1) ».

CAUVET avait eu une fille qui mourut en pleine jeunesse.

REYMOND. — Né à Montbrison, le 15 mai 1829, ingénieur des Arts et Manufactures (promotion 1852), Francisque REYMOND fut d'abord entrepreneur de travaux publics ; il construisit notamment les lignes de chemins de fer de Dôle à Besançon, de Marseille à Toulon, de Toulouse à Tarbes ; il eut aussi à s'occuper de l'assainissement et de la fertilisation de la plaine du Forez.

Nommé député en 1873, il ne quitta plus le Parlement et entra plus tard au Sénat.

Il intervint fort souvent du haut de la tribune, défendant les intérêts de l'Ecole, notamment au point de vue de la loi militaire. A titre de mission temporaire, il fut nommé, en 1892, directeur de l'École, cela au lendemain même du vote de la nouvelle loi relative à l'organisation de l'armée. Il y demeura trois ans seulement, « son indépendance parlementaire pouvant parfois avoir à souffrir de sa situation (2) ».

Il fut président de l'Association (1883), membre du Comité de la Société des Ingénieurs Civils (1883 à 1887) et président (1888) de cette Société ; il fit partie de la plupart des grandes commissions officielles, et y était fort écouté. Il mourut à Paris le 1er juin 1905 ; l'inhumation eut lieu à Montbrison. REYMOND laissait trois fils :

Emile, né en 1865, chirurgien de la maison de Nanterre, sénateur de la Loire, commandant aviateur pendant la guerre, mort au champ d'honneur le 22 octobre 1914, à Toul ;

Georges, né en 1872, ingénieur des Arts et Manufactures, (promotion 1893), mort victime du devoir professionnel, au moment d'une grève en Russie, le 28 février 1907 ; il a laissé deux enfants ;

Henri, né en 1880, ancien officier de marine, ingénieur de l'École Supérieure d'Électricité, constructeur d'appareils de précision ; M. Henri Reymond a six enfants.

(1) Discours de M. NOËL, prononcé sur la tombe de CAUVET.
(2) Discours de MAURICE LÉVY à son enterrement.

BUQUET. — Paul BUQUET, qui fut l'un des plus grands directeurs de l'École, était né à Lunéville, le 10 septembre 1831. Il appartenait à la promotion 1853. Sa carrière se passa dans l'industrie chimique ; après avoir dirigé les salines de Dieuze, il devint président de la Société des Salines Domaniales de l'Est. Il fut président de l'Association (1885 et 1886) et de la Société des Ingénieurs Civils de France (1892).

Ce fut en 1895 qu'il accepta la direction de l'École. De suite, son attention se porta sur la question des laboratoires ; une première souscription lui permit quelque développement, notamment au point de vue électrotechnique et essais des matériaux. C'est alors qu'il comprit toute l'extension indispensable des ateliers et qu'il créa la Société des Amis (1909), œuvre particulièrement importante.

BUQUET porta aussi ses efforts sur la révision de l'enseignement ; c'est sous sa direction que fut présenté le rapport de COIGNET analysé plus loin et que furent faites de profondes modifications dans les chaires.

Au moment où Paul BUQUET crut devoir prendre sa retraite, il fut promu Commandeur de la Légion d'honneur et nommé directeur honoraire. L'Association donna en son honneur d'importantes réceptions (26 novembre 1910).

BUQUET mourut à Paris, le 26 novembre 1914. Selon son désir, aucun discours ne fut prononcé à ses obsèques, qui eurent lieu le 30 novembre. Mais, dans une très belle notice publiée dans le Bulletin de notre Association Amicale, le président de Ribes-Christofle rappela tous les services éminents rendus par ce grand directeur dont on ne saurait oublier « l'énergique initiative et l'exquise amabilité » et dont on appréciait « la sûreté de relations, l'urbanité et la franchise de caractère, la bonté qui en faisait le fond, la serviabilité infatigable qu'il déployait vis-à-vis de tous et qui lui avait conquis une sympathie unanime ».

Paul BUQUET avait une fille, Madame DIDIER-NEUVILLE, qui, elle-même, en mourant, laissa deux filles, Madame Benoît Guérin et Madame Guy Sentis.

M. NOEL. — M. Ernest NOEL est le seul survivant des anciens directeurs de notre Ecole.

Sorti en 1870, après avoir combattu dans la guerre franco-allemande, il commença sa carrière à l'étranger comme ingénieur du gouvernement ottoman ; mais il revint bientôt en France (1875) et prit possession d'une usine de produits chimiques à Noyon (Oise) ; il fut nommé juge au Tribunal de Commerce de Compiègne, et membre de la Chambre de Commerce de l'Oise. Député de l'Oise, de 1893 à 1902, M. NOEL fut particulièrement mêlé aux questions économiques, comme rapporteur et président de la Commission des Douanes. En 1906, il fut élu sénateur.

En 1910, le Gouvernement nomma M. NOEL directeur de l'École. Il voulut poursuivre l'œuvre de BUQUET, en édifiant des ateliers de machines-outils et d'hydraulique ; il intervint d'ailleurs à plusieurs reprises aux tribunes de la Chambre et du Sénat pour mettre en vue les qualités de l'enseignement de l'École.

Nous avons déjà indiqué la magnifique conduite de M. NOEL durant la guerre.

M. NOEL donna sa démission le 1er janvier 1920. Il fut nommé directeur honoraire et demeura, aux termes du règlement, membre du Conseil.

BOCHET. — Adrien BOCHET, qui succéda à M. NOEL, appartenait à la promotion 1886 ; toute sa carrière avait été consacrée à l'électricité et s'était presque exclusivement passée aux établissements Sautter-Harlé. Professeur à l'École Supérieure d'Electricité, président de la Société Française des Electriciens, président de section de la Société des Ingénieurs Civils, Adrien BOCHET était membre du Conseil de l'École, lorsqu'il en prit la direction.

C'est sous son autorité que furent décidés, par le Conseil, le concours d'admission en deux années et la création de la salle souterraine, dont les travaux furent commencés en juillet 1922.

Nous avons déjà indiqué l'œuvre importante accomplie sous la direction de BOCHET.

Il eut d'ailleurs à supporter la très lourde charge de l'organisation et de la présence à l'École des promotions nombreuses, conséquence de la guerre. Sa santé, déjà atteinte, en fut très nettement ébranlée et il mourut à l'École même, le 29 décembre 1922. Il laissait quatre enfants dont une fille. Deux de ses fils sont ingénieurs des Arts et Manufactures (promotions 1910 et 1917).

Avant les funérailles, qui eurent lieu le 2 janvier 1923, à l'église de Saint-Nicolas-des-Champs et qui furent suivies de l'inhumation au cimetière de Rueil (Seine-et-Oise), de nombreux discours furent prononcés à l'École.

M. Gaston VIDAL, sous-secrétaire d'État de l'Enseignement technique, s'exprima ainsi :

« Il faut ici un homme formé à la rude école de la vie industrielle, ayant la maturité de l'esprit, l'expérience des hommes, un tempérament de chef capable d'imposer une ferme discipline nécessaire aux cadres de l'armée industrielle moderne, tempéré cependant par l'indulgente bienveillance d'un père de famille. Il faut aussi un homme connaissant votre École, Messieurs, ses belles traditions qui sont votre fierté et votre honneur.

« M. BOCHET les avait, toutes, ces qualités, comme les eurent avant lui les CAUVET, les BUQUET, les NOEL. »

SOUS-DIRECTEURS DE L'ÉCOLE ET DIRECTEURS DES ÉTUDES

La direction des études a été créée à la fondation même de l'Ecole. Son utilité n'était pas discutable ; son rôle était précis : organiser les emplois du temps, faire respecter la discipline, étudier toutes modifications pour les proposer, d'accord avec la direction, aux Conseils.

Le premier directeur des études fut OLIVIER (1832-1836) qui fut remplacé par BÉLANGER pendant deux ans (1836-1838). En 1838, OLIVIER fit un intérim d'une année, avant la nomination de BARDIN, ancien élève de l'École Polytechnique, ancien professeur à l'École de Metz (1839-1840). A BARDIN succéda EMPAYTAZ, lui aussi ancien élève de l'École Polytechnique et ancien officier d'artillerie. Il occupa ce poste pendant dix-huit années, jusqu'en 1858 ; une grave affection de la vue l'obligea à démissionner, mais il resta membre du Conseil et mourut en 1873 à Margency

(Seine-et-Oise), suivant ainsi de près dans la tombe LAVALLÉE dont il avait été l'un des plus fidèles, l'un des meilleurs collaborateurs.

En 1854, la direction de l'École jugeant que la charge de la direction des études devenait trop lourde, il fut créé un poste de sous-directeur des études, que POTHIER, gendre de LAVALLÉE (promotion 1842) occupa durant deux années, puis CAUVET, de 1857 à 1858. Ce dernier fut alors appelé à la direction des études, qu'il devait conduire brillamment jusqu'en 1882, époque à laquelle lui fut confiée la direction même de l'École.

Pendant ce temps, la sous-direction des études voyait se succéder CARON (directeur-adjoint, 1857-1859), puis SARAZIN (promotion 1854), répétiteur du cours de chemins de fer, qui demeura à ce poste jusqu'en 1882.

Lorsqu'à ce moment, CAUVET prit la direction de l'École, SARAZIN devint directeur des études (1882-1885) et PRIESTLEY (promotion 1874), sous-directeur. Ce dernier devait conserver ce poste durant vingt-sept années. Il était le fils de William Priestley, neveu de l'illustre chimiste anglais ; William Priestley appartenait à la promotion 1836 et entra comme répétiteur à l'École dès l'année de sa sortie ; il fut le collaborateur de PÉCLET et perdit un œil au cours d'importantes expériences.

En 1886, BIEBER (promotion 1868) succéda à SARAZIN. Il était répétiteur du cours de machines à vapeur depuis 1884.

En 1890, IMBER (promotion 1867), professeur de mathématiques à l'École Turgot et à l'École Monge, agrégé, directeur de l'École Colbert, répétiteur du cours d'analyse depuis 1876, fut nommé directeur des études. Il mourut à Paris le 1er mai 1919 ; mais il prit sa retraite dès 1902.

MONNORY (promotion r881), agrégé des Sciences Physiques, professeur au Lycée de Versailles, le remplaça. MONNORY fit notamment l'importante révision de l'enseignement de 1910 et établit un remarquable rapport que nous analyserons dans un prochain chapitre. Ce fut un infatigable travailleur. Il mourut en fonction, le 31 décembre 1911.

En 1910, M. HÉROUARD (promotion 1896), qui devait soutenir avec succès une thèse de doctorat ès-sciences mathématiques en 1920, succéda à PRIESTLEY comme sous-directeur des études ; il fut appelé à la direction des études à la mort de MONNORY (1912). Il fut, de plus, nommé sous-directeur de l'École en 1914.

M. TRIPIER (promotion 1896), répétiteur du cours de cinématique et géométrie descriptive depuis 1906, remplaça M. HÉROUARD à la sous-direction des études en 1913 ; il eut tout particulièrement à s'occuper du concours d'admission et à organiser les examens en deux parties en 1923.

Mais, dès 1859, la direction de l'École elle-même devenant très lourde, il fallait assurer les rapports avec l'État et même le Parlement. C'est alors que fut créé un poste de sous-directeur de l'École.

Le premier titulaire fut CARDET, colonel d'artillerie en retraite, déjà secrétaire général depuis deux années (1859-1866) ; le colonel SOLIGNAC le remplaça et fit fonction de directeur de 1871 à 1882, après la mort de PÉTIET.

En 1883, on fit appel au concours d'un ancien élève de la promotion 1871, HÉGELBACHER, Alsacien, né à Saint-Louis (Haut-Rhin). De caractère extrêmement droit, HÉGELBACHER fut un précieux collaborateur pour l'École pendant près de trente ans. Beaucoup d'anciens élèves lui doivent leur facile entrée dans l'industrie.

A son départ (1910), le poste fut en fait supprimé, mais le titre fut adjoint à celui de directeur des études (art. 17 du règlement) (1).

Alors fut créé un poste d'ingénieur-chef des services administratifs qui, sous les ordres du directeur, est chargé de surveiller les travaux et les dépenses, de préparer le budget et d'assurer le contact avec l'Administration.

STOLZ (promotion 1872) occupa le premier ce poste (1912-1916) qui resta vacant durant quelques années, par suite, notamment, de la présence d'un directeur-adjoint. En 1919, M. LÉNIAU (promotion 1886) fut nommé ingénieur chef des services administratifs. M. LENS (promotion 1901) le remplace depuis mai 1928.

Le poste de sous-directeur des études a été supprimé à la date du 1er avril 1929.

AUTRES POSTES ADMINISTRATIFS

Le personnel administratif de l'École comprend, en outre : un bibliothécaire, un agent-comptable, secondé par des commis, un chef de secrétariat et un secrétaire de la direction des études ; en outre, deux inspecteurs y sont attachés. Deux autres postes, dont l'importance doit être signalée, sont ceux de conservateur du matériel et de chef-mécanicien, le premier ayant sous ses ordres tout le petit personnel, et le second dirigeant le sous-chef mécanicien et le sous-chef électricien avec leurs équipes d'ouvriers et assurant de plus le fonctionnement des travaux pratiques libres de machines.

En 1928, à la suite du départ de M. DUPUIS qui avait assuré ce service pendant vingt-et-une années, le poste de conservateur du matériel a été joint à celui de chef mécanicien, assuré par M. BAGÈS depuis 1920.

Enfin, il serait certainement fort injuste de ne pas signaler ici l'heureuse influence qu'ont toujours eue sur la bonne tenue de l'École et sur son fonctionnement régulier les inspecteurs, tous anciens officiers, décorés de la Légion d'honneur, ayant généralement de longs et dévoués services à leur actif. Dès la création, un inspecteur, VALTON, entra en fonction ; il devint ensuite agent comptable. Depuis fort longtemps, deux inspecteurs sont attachés à chacune des divisions ; chargés de la surveillance, du contrôle des présences, des appels et de la discipline générale, ils apportent, dans cette charge souvent délicate, un tact et une volonté auxquels on ne saurait trop rendre hommage.

Bien souvent d'ailleurs, les inspecteurs, profondément attachés à notre Maison, y sont demeurés de fort longues années, et il est bon de rappeler ici les noms des inspecteurs : BOURGUIGNON (1872-1881) ; ROUBY (1875-1897) ; MEYER (1877-1897); WEBER (1881-1900) ; DE BERNARD (1879-1896) ; CLANET (1884-1897) ; WOLFRAND (1896-1917) ; BRECHOUX (1899-1923).

Que d'anciens élèves ont profondément gardé le souvenir de ces dévoués collaborateurs de l'École !

(1) Hégelbacher mourut à Paris, le 31 juillet 1912.

LE BUDGET DE L'ÉCOLE

Nous allons nous efforcer de montrer par quelques tableaux précis et quelques chiffres clairs, comment a varié le budget de l'École durant ces cent années d'existence.

D'après les documents qui sont en notre possession :

En 1830, les recettes ont atteint 150.621 francs et les dépenses 149.623 francs ;

En 1851, les recettes se sont élevées à 308.060 francs et les dépenses à 308.316 fr. ;

En 1880, les recettes ont été de 500.000 francs et les dépenses de 445.880 francs.

Il est intéressant de noter que les frais de scolarité entrent dans ces recettes pour une somme de 452.000 francs, le reste des recettes étant constitué principalement par des rentes et des intérêts. Le personnel, direction, professeurs, personnel administratif, employés, figurent aux dépenses pour 335.880 francs, tandis que les dépenses relatives au matériel sont de 110.000 francs.

En 1905, tous ces chiffres sont un peu augmentés ; on trouve : 683.000 francs de recettes au titre des frais de scolarité ; 75.640 francs, au titre de rentes, intérêts, etc., soit, au total : 758.640 francs ; tandis que les dépenses pour le personnel atteignent 592.600 francs et, pour le matériel, 165.000 francs, soit, au total : 757.600 francs.

Le dernier budget d'avant-guerre, celui de 1913, donne des chiffres du même ordre de grandeur : recettes, 809.772 francs ; dépenses, 799.800 francs.

Voyons ce que sont devenus ces chiffres à l'après-guerre, en faisant abstraction, bien entendu, des promotions nombreuses ; le tableau suivant résume la question :

	RECETTES			DÉPENSES		
	Frais de Scolarité	Divers	Total	Personnel	Matériel	Total
1913.....	686.000	114.772	809.772	617.800	182.000	799.800
1925.....	2.218.350	278.832	2.497.182	1.810.700	456.000	2.266.000 (1)
1929.....	3.750.000	675.692	4.425.692	3.546.000	865.000	4.411.000
1930 (projet)....	3.750.000	675.692	4.425.692	3.630.000	775.000	4.405.000

Ces chiffres appellent quelques commentaires :

Les frais de scolarité, portés en 1929 à 5.000 francs, produisent 3.750.000 francs ; les recettes diverses sont de différentes catégories : y sont compris les droits de concours de sortie, ceux des deux parties du concours d'admission ; la contre-partie de ces recettes figure dans les dépenses, pour les opérations des jurys ; il en est de même du versement fait par les élèves en vue du paiement des détériorations, les sommes leur étant rendues, si elles n'ont pas été justement utilisées.

Quant aux rentes et aux intérêts, ils ont singulièrement augmenté du fait du legs de Mlle Le Roy.

Au titre des dépenses, le chapitre Personnel comprend : à l'article 1er, la direction, le personnel enseignant, l'administration, le petit personnel, le personnel ouvrier, le jury d'admission, une somme réservée pour besoins éventuels (65.000 francs) et enfin, une somme importante (150.000 francs), prélevée sur le legs Le Roy et mise à la disposition de nos élèves sous forme de prêt d'honneur.

(1) En 1925, il a été, de plus, rendu à l'Etat, sur les sommes empruntées pendant la guerre : 200.000 francs, et il a été versé 30.000 francs d'intérêts. En 1929, la dette sera complètement éteinte.

L'article 2 correspond aux secours que le Conseil remet au personnel qui se trouve dans des cas intéressants ou à d'anciens collaborateurs ou à leur famille ; il atteint 70.000 francs.

Et, enfin, l'article 3 a trait à la Caisse de Prévoyance que l'École aide pour une somme qui est passée, au cours de ces dernières années, de 5.000 à 65.000 francs.

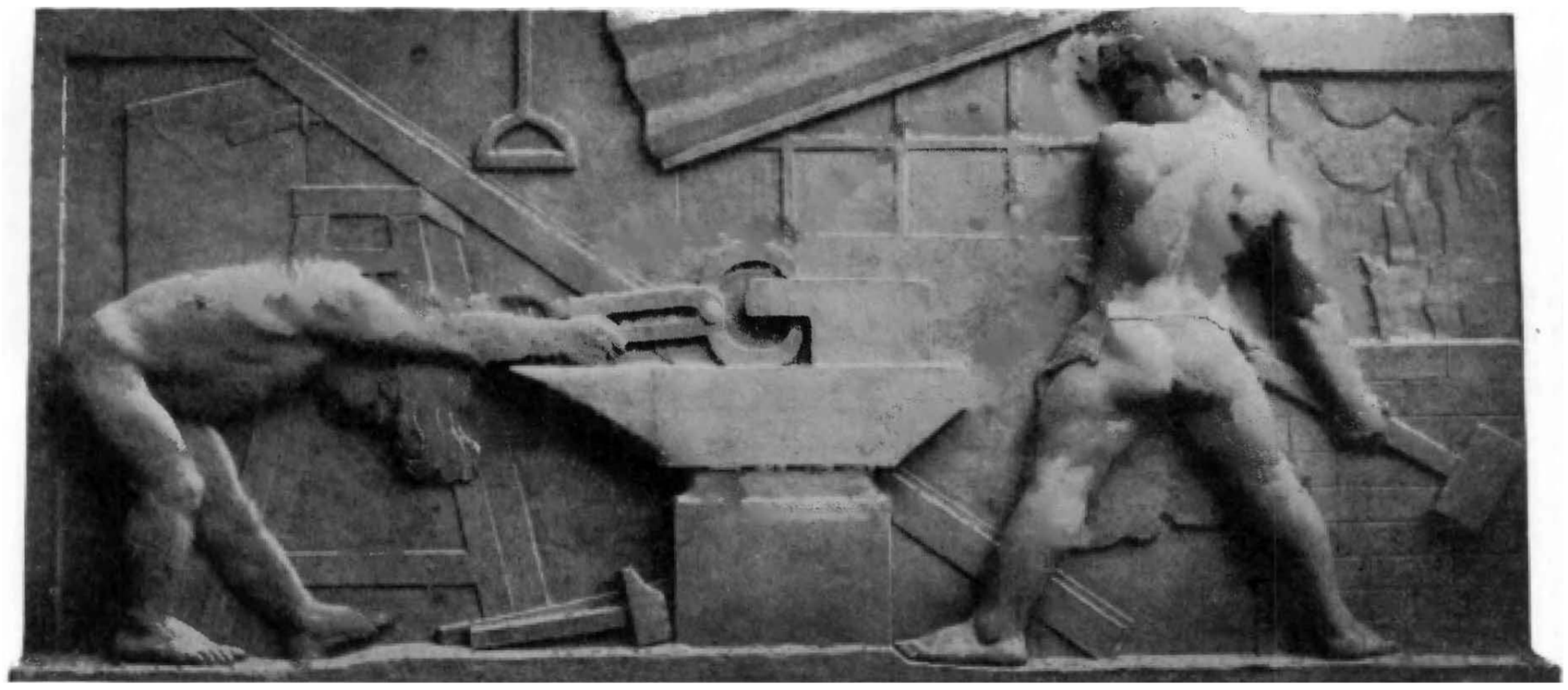
Avec les remboursements qui peuvent être faits aux élèves, notamment sur les sommes versées en vue de la réparation de dégradations, le chapitre 1er des dépenses atteint, en 1929, 3.546.000 francs et s'élèvera en 1930 à 3.630.000 francs.

Quant au chapitre II des dépenses, il a trait au matériel et dépenses d'enseignement (bibliothèque, préparation des cours, manipulations), entretien de l'immeuble et du mobilier, le chauffage et l'éclairage, les dépenses de bureau, les dépenses matérielles des concours ; il atteindra 865.000 francs en 1929 et s'abaissera à 775.000 francs en 1930, le Centenaire entraînant pour l'École même quelques dépenses supplémentaires.

En résumé, on voit que l'École a le très grand honneur de vivre de ses scolarités et de ses rentes sans avoir besoin de l'État, qu'elle a un budget en équilibre et qu'elle y prévoit des sommes importantes pour aider les élèves intéressants. et son personnel.



LION A L'ENFANT FIGURANT
DANS L'ANCIENNE ÉCOLE



BAS-RELIEF DU MUSÉE DES CENTRAUX (GAUMONT, SCULPTEUR)

CHAPITRE III

Le Concours d'Admission

LA PREMIÈRE MÉTHODE D'ADMISSION

Les méthodes d'admission à l'École, la variation des programmes d'entrée, le nombre des candidats méritent assurément une étude approfondie ; en effet, le recrutement joue sur la valeur des diplômés une influence particulière ; du choix des élèves dépendra, du moins en partie, la valeur de l'ingénieur.

Il serait puéril d'insister sur l'intérêt que les Conseils de l'École ont, tous, porté aux examens et concours d'entrée.

De 1829 à 1856, l'admission était prononcée sur simple examen et sans classement.

Cependant, en 1837, on note la création de bourses accordées par l'État et d'un concours entre candidats désirant l'une de ces bourses.

Le premier concours général eut lieu en 1857, c'est-à-dire au moment où l'État commença à participer à la gestion de l'École.

De la création à 1857, les examens se passèrent à Paris, en province et même à l'étranger.

De 1829 à 1837, les épreuves scientifiques étaient simplement orales ; elles portaient sur l'arithmétique, l'algèbre et la géométrie élémentaire ; mais une composition française et un dessin d'après une bosse étaient facultatifs ; des compositions

écrites sont imposées depuis 1837 ; mais elles ne furent pas éliminatoires avant la création du concours.

Nous verrons que cette admissibilité fut supprimée plus tard, puis créée à nouveau en 1920.

Les compositions écrites comprenaient, outre la composition française et le dessin d'après une bosse, la démonstration de l'un des points les plus importants du programme, la résolution d'un système de deux équations à deux inconnues et la résolution numérique, à l'aide des logarithmes, d'un problème usuel de géométrie.

L'oral se passait devant un seul examinateur. Celui-ci était désigné spécialement pour tous les candidats de la région parisienne ; en province, c'était généralement un professeur des classes de mathématiques spéciales de lycée, et à l'étranger, un professeur d'Université.

Il faut, d'ailleurs, noter que quelques étudiants libres ont été admis de 1829 à 1834 et que même diverses personnes obtenaient l'autorisation de suivre certains cours. C'est ainsi que Teisserenc de Bort put suivre le cours de chemins de fer de Perdonnet (1838-1839).

Telle a été la première méthode d'admission.

LE CONCOURS D'ADMISSION — LES DATES

Le Concours fut donc créé en 1857 et, à partir de ce moment, nul ne fut plus admis que par cette voie, à quelques exceptions près, que nous verrons plus loin.

Il se fit en un seul degré jusqu'en 1922 ; depuis 1922, il se fait en deux parties, ainsi que nous l'indiquerons.

Des sessions hebdomadaires furent établies, entre le 1er août et le 15 octobre de chaque année, cela de l'année 1857 à l'année 1861.

Puis, deux sessions eurent lieu, l'une au début du mois d'août, l'autre au milieu d'octobre (de 1862 à 1904).

Depuis 1905, le concours se passa en une session unique, dont la date de début varia légèrement, tout en étant comprise entre le 1er et le 20 juin. Actuellement, les écrits des deux parties du concours ont lieu à une semaine d'intervalle ; les oraux d'une façon presque simultanée, en juillet et août.

LA LIMITE D'AGE

Les premières années, la limite d'âge inférieure était 16 ans. En 1858, elle fut portée à 18 ans ; depuis 1860, les candidats doivent avoir 17 ans avant le 1er janvier de l'année du concours d'admission auquel ils se présentent (de la seconde partie, depuis qu'il y a deux degrés).

Il n'y a *jamais* eu de limite d'âge supérieure et l'on a noté des candidats ayant plus de 25 ans.

LES CANDIDATS DE NATIONALITÉS ÉTRANGÈRES

Les étrangers ont toujours été admis aux mêmes conditions et au même titre que les Français. Ils sont toujours venus en très grand nombre dans notre Maison et ils n'ont pas peu contribué au bon renom de l'École et même de la formation française ; ils ont, de plus, singulièrement aidé à l'établissement d'ingénieurs et aussi d'affaires françaises dans leurs pays.

En 1925, le Conseil, sur la demande pressante de certaines personnalités justement préoccupées de voir les étrangers se diriger plus aisément vers les Écoles étrangères, proposa au Ministre, qui accepta, d'admettre, à titre d'auditeurs, les étrangers dont les études antérieures donnaient l'assurance d'une formation suffisante. Toutes les épreuves imposées aux élèves-ingénieurs durant leurs trois années de séjour sont demandées à ces auditeurs, qui, s'ils arrivent à la fin de leurs études, reçoivent une attestation d'assiduité et non le diplôme.

Jusqu'ici, cette mesure a bien peu joué, puisqu'un seul auditeur a fini sa troisième année d'études, cela avec une moyenne inférieure à celle exigée pour la délivrance du diplôme aux élèves reçus par voie de concours. A l'heure actuelle, il n'y a aucun auditeur libre présent à l'École.

L'ADMISSION DIRECTE EN SECONDE ANNÉE D'ÉTUDES

L'admission directe en seconde année fut décidée en 1830 ; elle était prononcée sur examens spéciaux. Quatre candidats seulement en ont bénéficié.

La mesure fut rapidement rapportée, aucun candidat ne se présentant.

Elle fut de nouveau décidée en 1922, mais seulement pour les titulaires de quatre certificats français d'études supérieures, à savoir : calcul différentiel et calcul intégral ; mécanique rationnelle, physique générale, chimie générale. D'autre part, les candidats munis de ces quatre certificats doivent en outre, pour être admis, subir avec succès des examens oraux et des épreuves pratiques qui portent sur les enseignements de première année ne rentrant pas dans les certificats précités ; sont ainsi imposés sept examens oraux, une épure de perspective, un relevé de pièces de machine et un dessin au net, fait d'après ce croquis.

Sur ces bases, trois candidats se sont présentés en 1925 ; deux ont été admis ; en 1926, sur sept candidats, quatre ont été reçus ; en 1927, les deux seuls candidats ont été refusés ; en 1928, sur trois candidats, deux ont été admis.

Au total, il y a donc eu jusqu'à maintenant quinze candidats, dont huit reçus.

En outre, il faut indiquer qu'à différentes reprises des élèves sortant de l'Ecole Polytechnique sont venus compléter leur formation à l'École et y ont été admis en seconde année : cela, il est vrai, au moment où la première année d'études ne correspondait à peu près qu'à des enseignements théoriques, dessin mis à part. Ce fut, notamment, le cas de Maunoury (promotion 1887), qui fut ministre de l'Intérieur. Un nouveau cas, résolu de la même façon, vient de se présenter en 1929.

LE JURY D'ADMISSION

Jusqu'en 1858, nous l'avons dit, il n'y avait qu'un seul examinateur. Au moment de la création du concours, il fut décidé que tous les candidats seraient interrogés à Paris. Il en est encore ainsi pour l'oral : mais en 1920 il fut créé des centres d'écrit, sur lesquels nous insisterons.

Le jury est nommé par le Ministre sur la proposition de la Direction et du Conseil ; il comprenait, en 1858 :

Un membre du Conseil de l'École, président ;
Le sous-directeur des études, secrétaire ;
Quatre examinateurs pour les sciences ;
Un ou deux examinateurs pour le dessin.

En 1866, l'un des examinateurs, nommé pour les sciences, interroge sur la physique, la chimie et l'histoire naturelle ; d'ailleurs, en 1895, le nombre des examinateurs de sciences est porté à cinq, à savoir : trois pour les mathématiques, un pour la physique et un pour la chimie.

Il en est ainsi jusqu'en 1928, époque à laquelle la création des manipulations exige deux examinateurs supplémentaires, l'un de physique, l'autre de chimie, à la deuxième partie du concours.

Mais, entre temps, le concours en deux parties avait obligé à des modifications profondes, du moins en ce qui concerne le premier examen : en effet, l'importance du nombre des candidats (environ 500) qui doivent passer l'oral de cette première partie, cela malgré l'importante élimination faite par l'écrit — le nombre total des candidats dépassant 700 — cette importance est telle que l'on a dû créer deux jurys de même effectif pour les interrogations sur les sciences ; l'accord entre ces deux séries d'examinateurs a été jusqu'ici très satisfaisant.

Quant aux compositions écrites et aux épreuves de dessin, qui, au début, étaient corrigées par les examinateurs, elles sont, depuis l'année 1907, jugées par des correcteurs spéciaux qui sont les adjoints des examinateurs ayant collaboré à la préparation des sujets, ceux-ci dirigeant les corrections.

En 1928, il y a eu :

Pour la première partie du concours, dix examinateurs de sciences, dix correcteurs pour les sciences, les rédactions et les dessins ;

Pour la seconde partie, sept examinateurs de sciences, onze correcteurs pour les sciences, les rédactions et les dessins ;

De plus, dix-huit examinateurs-correcteurs pour les langues vivantes, à raison d'un examinateur pour chacune des langues demandées pour les rédactions et pour l'oral, la même personne exerçant la même fonction aux deux parties du concours.

Ajoutons que la présidence du jury de concours a été successivement exercée par :

Bélanger (1858-1864) ; Phillips (1865-1868) ; Tresca père (1869-1875) ; de Comberousse (1876-1896) ; Maurice Lévy (1897-1910) ; Monnory, directeur des études (1911) ; Boutillier (1912-1918) ; M. Bertrand de Fontviolant (depuis 1919).

LA VARIATION DES PROGRAMMES DU CONCOURS D'ADMISSION

Les programmes ont, faut-il le dire, beaucoup varié, suivant dans leurs grandes lignes ceux des classes de mathématiques spéciales ; ces derniers ont été eux-mêmes singulièrement influencés par ceux du baccalauréat ; en se développant, les programmes du concours ont conduit à faire passer de nombreuses questions des cours des Écoles elles-mêmes dans les programmes d'admission.

De 1829 à 1836, le programme des connaissances exigées s'est limité aux matières du cours de mathématiques élémentaires (programme des connaissances exigées des candidats à l'École Polytechnique lors des premiers examens, en 1794 : arithmétique, géométrie élémentaire complète, algèbre élémentaire jusqu'aux équations du second degré inclusivement).

En 1837, ce programme fut développé et précisé dans toutes ses parties ; il s'étendit, en algèbre, jusqu'à la formule du binôme inclusivement.

Le programme en question fut de nouveau modifié et un peu augmenté en 1856 : on a ajouté les premières notions de géométrie descriptive relatives au point, à la ligne droite et au plan, et les éléments de la trigonométrie rectiligne ; on a introduit les premières questions de physique et de chimie (pesanteur, propriétés des liquides, étude de la pression atmosphérique, thermométrie ; principes fondamentaux et propriétés essentielles des principaux métalloïdes).

Dès 1860, des notions de géométrie analytique sont exigées ; les programmes de physique et de chimie sont précisés, mais celui de physique ne contient plus rien sur la chaleur. L'histoire naturelle est introduite à ce moment.

En 1861, le programme de géométrie descriptive s'augmente ; il comprend toutes les connaissances relatives à la droite et au plan, à la méthode des plans cotés, aux plans tangents, aux sections planes et aux intersections de surfaces. En 1862, se développent les programmes de trigonométrie et de géométrie analytique.

Ce programme a été refondu complètement en 1867. Il a alors été notablement étendu, en prenant pour base de sa rédaction les programmes d'enseignement des Lycées reproduits dans le programme d'admission à l'École Polytechnique. Les changements les plus importants ont consisté dans l'extension donnée à l'algèbre et à la géométrie analytique : théorie des dérivées, théorie générale des équations, notions de géométrie analytique à trois dimensions.

En 1912, ont été ajoutées des notions de calcul intégral ; la notion de courbe unicursale, en vue de son application à divers procédés d'intégration ; des notions sur les enveloppes et les développées ; l'établissement des formules relatives au plan osculateur, au centre et au rayon de courbure d'une courbe plane ou gauche.

En 1921, sont introduits, pour l'oral, l'électrodynamique et l'électromagnétisme, l'électrostatique cédant la place.

L'institution d'un concours en deux parties, formant deux degrés, a déterminé un remaniement profond des programmes en 1922. A l'occasion de ce remaniement, plus d'importance a été donnée aux mathématiques dites élémentaires, principalement à la première partie, et dans tout le domaine des mathématiques, pour l'un et pour l'autre des deux degrés, une part notablement plus grande à la géométrie pure. En géométrie, la notion de transformation a été mise en relief.

D'autre part, l'électrodynamique et l'électromagnétisme sont devenus exigibles

aussi bien à l'écrit qu'à l'oral. Enfin, des notions de chimie-physique ont apparu, alors que l'étude des lois générales et des métalloïdes était seule au programme.

Depuis ce remaniement de 1922, aucune modification notable n'a été faite, il n'y a eu que des retouches de détail.

L'histoire naturelle a été mise au programme des connaissances exigées en 1860. Une composition écrite sur cette matière était alors demandée ; en 1867, l'épreuve sur l'histoire naturelle passe à l'oral. Le programme portait sur l'anatomie et la physiologie végétales, l'anatomie et la physiologie animales, des notions générales de zoologie. L'histoire naturelle a été supprimée en 1902.

Un calcul numérique séparé est demandé depuis 1902 ; depuis 1913, ce calcul est à faire, suivant ce qui est spécifié par le jury, soit au moyen de la règle à calcul, soit au moyen des tables de logarithmes. Une séance spéciale lui est consacrée depuis 1920.

La mécanique apparaît, mais seulement pour l'oral, en 1902. Elle est exigible également à l'écrit depuis 1912 et une composition séparée de mécanique a lieu à la deuxième partie depuis 1928.

Une épreuve de rédaction a existé de 1829 à 1859. En 1860, la rédaction a fait place à une composition d'histoire naturelle. L'épreuve de rédaction a été rétablie en 1913, et elle a été dédoublée en 1928 : l'une des rédactions doit être l'exposé développé d'une pensée proposée, comme dans le cas d'une épreuve unique, et l'autre doit être le résumé très condensé d'un texte remis aux candidats. Depuis 1913, la rédaction est faite, soit en français, soit en une autre langue, cette autre langue étant choisie, par le candidat, parmi toutes les langues reconnues comme langues d'Etat ; la faculté de ce choix est laissée, tant pour l'exposé développé que pour le résumé.

Enfin, l'épreuve de dessin d'architecture a pu être et a été une épreuve de dessin, à main-levée, d'après la bosse, depuis 1920.

LA VARIATION DES COMPOSITIONS ÉCRITES

En 1858, la première année du concours, il y eut neuf compositions écrites dont cinq relatives aux mathématiques ; une, à la physique ; une à la chimie ; une à la littérature et une au dessin.

En 1928, à chaque partie du concours, il y eut onze compositions dont quatre de mathématiques (calcul numérique ; géométrie et géométrie analytique ; algèbre pure ; analyse et trigonométrie ; épure) ; une de physique ; une de chimie ; deux compositions françaises et trois dessins (croquis, dessin de machine, dessin d'architecture) ; de plus, à la seconde partie du concours venait s'ajouter une composition de mécanique.

Notons quelques particularités :

En 1858, les cinq compositions de mathématiques avaient trait à l'arithmétique, la géométrie analytique, l'algèbre, la trigonométrie et la géométrie. En 1860, cette dernière composition fut remplacée par une épure de géométrie descriptive. Dès 1864, il n'y eut plus que trois compositions de mathématiques : géométrie analytique, résolution d'un triangle, épure ; il en fut ainsi jusqu'en 1912 ; alors, la mécanique fut adjointe à la géométrie analytique et ce ne fut qu'en 1920 que fut prise une nouvelle

décision correspondant à l'état actuel déjà indiqué et que fut séparée la composition de calcul numérique, dont le coefficient a été augmenté en 1925.

Les compositions de physique et de chimie furent faites simultanément de 1864 à 1920 ; cependant, une note était affectée à chaque partie. En 1920, elles furent entièrement séparées.

La composition française qui figura au premier concours, fut remplacée l'année suivante par une composition d'histoire naturelle, laquelle fut elle-même rayée du programme en 1867, comme nous l'avons déjà indiqué. Quant à la rédaction, elle ne fut plus demandée jusqu'en 1913. Nous tenons à répéter que l'on y ajouta, en 1928, le résumé d'un texte.

On sait que, pour les candidats étrangers, la rédaction est faite dans leur langue et qu'un résumé en langue française doit lui être joint.

Quant au dessin, limité, au début, à une composition, qui recevait deux notes et avait trait à un croquis, à un lavis, à un dessin d'ornement et à un dessin de machine, il fut bientôt l'objet de deux travaux ; puis, en 1898, on sépara le croquis de machine, le dessin de machine et le dessin d'architecture, tel que cela subsiste encore ; seules les durées des compositions et l'importance de leurs notes ont un peu varié.

En 1864, l'écrit se faisait en vingt-deux heures et six séances : quatre séances de trois heures pour les sciences, deux séances de cinq heures pour le dessin.

En 1898, les sciences exigeaient douze heures et demie de composition et le dessin, dix heures.

En 1913, la durée de l'écrit était ainsi répartie :

Sciences : quatorze heures ; composition française, trois heures ; dessin, dix heures ; au total, vingt-sept heures, soit cinq heures de plus qu'en 1864.

En 1928, à la première partie, les sciences ont exigé dix-huit heures et demie ; les rédactions, six heures, et le dessin, neuf heures ; la seconde partie a les mêmes caractéristiques, sauf pour les sciences qui demandent vingt heures, par suite de la composition de mécanique.

Soit, au total, trente-trois heures pour la première partie, trente-cinq heures pour la deuxième partie.

LA VARIATION DES EXAMENS ORAUX

Au début, il n'y eut qu'un seul examen oral portant sur cinq matières, toutes relevant des mathématiques : arithmétique, algèbre, géométrie, géométrie descriptive, géométrie analytique ; il était donné cinq notes. En 1860, la physique est ajoutée tandis que l'arithmétique et la géométrie disparaissent de l'oral. Sept années plus tard, l'arithmétique est jointe à l'algèbre, la géométrie pure à la géométrie descriptive, la trigonométrie à la géométrie analytique, la chimie et l'histoire naturelle à la physique ; il y a quatre notes, chacune ayant même coefficient ; le nombre des examinateurs est de deux. Ce régime se maintient jusqu'en 1894 ; alors, la chimie et l'histoire naturelle constituent un examen séparé ; cette même année sont créés les examens de langues vivantes donnant, s'ils sont satisfaisants, des points supplémentaires. En 1902, la mécanique vient s'ajouter à la géométrie analytique, tandis que l'on examine

sur la trigonométrie en même temps que sur l'arithmétique et l'algèbre ; l'histoire naturelle est supprimée du programme.

Tel est encore le programme actuel. Mais, d'une part, en 1929, aura lieu un examen séparé de mécanique à la seconde partie, et, d'autre part, depuis 1928 deux manipulations ont été introduites, comme il a été noté. Nous avons actuellement cinq examens sur les sciences à la première partie ; six à la seconde, avec, en outre, deux manipulations respectivement de physique et de chimie.

Les examens facultatifs de langue vivante existent toujours depuis 1894 ; ils ont lieu, maintenant, aux deux parties du concours. Ils donnent des points supplémentaires si la note est supérieure à 10, sur un maximum de 20.

De 1894 à 1901, on pouvait présenter les langues allemande, anglaise et espagnole, leur nombre étant limité à deux ; le russe fut ajouté en 1902 ; puis, en 1915, l'arabe vulgaire, l'italien, le japonais, le portugais, le roumain et le serbe, le nombre des examens possibles étant toujours au maximum de deux.

En 1920, il fut décidé que les candidats pouvaient présenter toute langue reconnue comme langue d'État, et cela, sans limitation du nombre d'examens ; en 1924, on fut conduit à revenir sur cette mesure et à décréter que six examens, au maximum, pourraient être subis sur les langues, et, enfin, depuis 1927, on est allé plus loin en décrétant le régime actuel que voici :

Les candidats ne peuvent subir à chaque partie que deux examens de langue vivante ; ils peuvent présenter l'une quelconque des langues reconnues comme langue d'État pour l'un des deux examens acceptés à chacune des deux parties, l'autre examen portant sur les langues allemande, anglaise, espagnole ou italienne.

Peut-être paraîtra-t-il intéressant de souligner ici l'importance que peuvent avoir les points supplémentaires apportés par ces épreuves, et, pour cela, citons l'exemple d'un candidat reçu en 1928 après avoir conquis, par les examens de langues, 163 points ; indiquons que le total général des points obtenus par l'élève occupant le 250e rang sur la liste de classement s'élevait à 3.596.

LA VARIATION DES COEFFICIENTS

Il serait absolument fastidieux de donner la variation des coefficients affectés à chaque matière ; par contre, il y a quelques faits intéressants à signaler ; pour les exprimer de façon aussi claire que concise, nous ferons le rapport des sommes des coefficients affectés à différentes catégories de matières.

Voyons tout d'abord comment varie ce rapport pour l'écrit des épreuves scientifiques et l'oral de ces mêmes épreuves, nous trouvons :

$$\frac{\textit{Ecrit des sciences}}{\textit{Oral des sciences}}$$

De 1867 à 1880 : 0,75 ; de 1881 à 1893 : 0,70 ; de 1894 à 1900 : 0,66 ; de 1901 à 1913 : 0,60 ; de 1914 à 1922 : 1,04 ; en 1923 et 1924 : 1,06 ; de 1925 à 1927 : 1,22 ; depuis 1928 : 1,30 (aussi bien pour l'une que pour l'autre des deux parties du concours).

On remarque que l'importance de l'écrit a été ainsi singulièrement augmentée.

Donnons maintenant la variation du rapport du total des coefficients des épreuves écrites de sciences au total des coefficients des épreuves de dessin.

$$\frac{\textit{Epreuves écrites de sciences}}{\textit{Epreuves de dessin}}$$

De 1867 à 1880 : 3 ; de 1881 à 1900 : 2,33 ; de 1901 à 1913 : 1,87 ; de 1914 à 1922 : 2,6 ; en 1923 et 1924 : 2,7 ; de 1925 à 1927 : 3,05 ; depuis 1928 : 3,25.

Donc, les épreuves de dessin ont vu leur importance relative baisser très sensiblement depuis 1913 ; elles ont eu leur maximum d'importance de 1901 à 1913.

Voici encore quelques chiffres fort intéressants ; les premiers ont trait au rapport du total des coefficients des épreuves écrites de sciences physiques au total des coefficients des épreuves écrites pour toutes les sciences ; les seconds au rapport du total des coefficients des épreuves orales de physique et de chimie (et aussi d'histoire naturelle, jusqu'en 1901) au total des coefficients de toutes les épreuves orales de sciences.

$$\frac{\textit{Epreuves écrites de sciences physiques}}{\textit{Epreuves écrites de sciences}}$$

De 1867 à 1880 : 33% ; de 1881 à 1900 : 29% ; de 1901 à 1922 : 27% ; en 1923 et 1924 : 34% ; de 1925 à 1927 : 33% ; depuis 1928 : 37%.

$$\frac{\textit{Epreuves orales de sciences physiques}}{\textit{Epreuves orales de sciences}}$$

De 1867 à 1893 : 25% ; de 1894 à 1900 : 29% ; de 1901 à 1927 : 40% (1) ; en 1928 : 40% à la 1re partie et 50% à la 2e partie ; en 1929 : 40% à la 1re partie ; 46% à la 2e partie.

Il est encore bon de remarquer que le rapport du coefficient attribué au dessin de machine (croquis à main levée et dessin au net) au coefficient donné au dessin d'architecture a d'abord été de 1 (de 1865 à 1913) et est passé à 1,5 (depuis 1914).

Nous avons déjà indiqué toute l'importance que le Conseil attachait à la composition française ; voici, cependant, comment a varié le rapport des coefficients des épreuves de rédaction (développement et résumé depuis cette année) à l'ensemble des coefficients des épreuves écrites de sciences :

$$\frac{\textit{Coefficient de rédaction (2)}}{\textit{Ensemble des coefficients des épreuves de sciences}}$$

De 1913 à 1919 : 27% ; de 1920 à 1922 : 19% ; en 1923 et 1924 : 17% ; de 1925 à 1927 : 16% ; depuis 1928 : 18%.

Nous ne nous permettons pas de discuter ici ces rapports ; nous constatons simplement les faits.

MAJORATION DE POINTS

Depuis 1894, des majorations de points sont accordées aux candidats qui sont en possession de diplômes ou de certificats.

(1) Jusqu'en 1901 inclus, il y avait un examen d'histoire naturelle.
(2) On sait que de 1859 à 1913, il n'y eut pas de composition française.

De 1914 à 1920, tout diplôme français de bachelier ou tout certificat de première partie du baccalauréat français — sans que le cumul puisse se faire — était récompensé par 30 points ; en 1910, on donne aussi 30 points aux candidats diplômés des Écoles Nationales d'Arts et Métiers, et, en 1919, on accorde ce même nombre de points de majoration aux titulaires d'un diplôme étranger admis à l'équivalence avec le baccalauréat français pour l'inscription dans l'enseignement supérieur français.

Mais, en 1920, s'opère une revision générale de ces majorations, avec la pensée, que nous avons déjà signalée, de récompenser une culture générale et d'avantager d'autant plus un candidat qu'il nous apporte des diplômes affirmant des connaissances indépendantes de nos programmes. C'est encore ce régime qui, fort justement, est en vigueur ; ainsi accorde-t-on :

60 points aux licenciés ès lettres ; 60 points aux licenciés en droit ; 40 points aux élèves diplômés des Écoles d'Arts et Métiers.

Le tableau suivant donne les points accordés aux titulaires des certificats des deux parties d'un baccalauréat français, ces majorations pouvant être cumulées :

Certificat de 1re partie :	Latin grec,	50 points ;
—	—	Latin sciences, 30 points ;
—	—	Latin-langues, 30 points ;
—	—	Sciences-langues, 10 points ;
Certificat de 2e partie :	Philosophie,	30 points ;
—	—	Mathématiques, 20 points.

Les titulaires d'un diplôme étranger admis à l'équivalence avec le baccalauréat français pour l'inscription dans l'enseignement supérieur ont une majoration de 30 points qui ne peut être ajoutée à aucune autre.

Enfin, depuis 1921, il est accordé, de plus, 40 points à ceux qui possèdent le diplôme d'ingénieur de l'Institut National Agronomique ou celui de l'École Supérieure d'Électricité.

CENTRES D'EXAMENS ÉCRITS

De 1829 à 1856, les examens se passaient, comme il a été dit, à Paris, en province et à l'étranger.

De 1857 à 1914, écrit et oral avaient lieu à Paris seulement.

L'oral continue à se passer entièrement à Paris, généralement au Conservatoire National des Arts et Métiers et à l'École même ; mais il a été créé des centres d'écrit en province ; c'est ainsi qu'en 1920, en plus de Paris, les compositions ont été exécutées à Bordeaux, Lyon et Marseille ; en 1921, Lille, Nancy et Nantes sont venus s'ajouter à ces premiers centres ; puis, en 1922, Alger, Toulouse et Versailles ; en 1924, Versailles fut supprimé ; en 1927, Marseille fut remplacé par Montpellier ; en 1929, ces deux

centres furent admis, ainsi que Grenoble, de telle sorte que, cette année même, l'écrit se passera à :

Paris, Alger, Bordeaux, Grenoble, Lille, Lyon, Marseille, Montpellier, Nancy, Nantes et Toulouse.

DROIT D'INSCRIPTION

Jusqu'en 1908, le Concours fut entièrement gratuit. A ce moment-là, le Ministre, sur la proposition du Conseil, décida la création d'un droit d'inscription qui fut alors fixé à 20 francs ; ce droit fut successivement porté à : 40 francs (1912), 60 francs (1914), 100 francs (1920), 125 francs (1924), 200 francs (1925) et, enfin, 250 francs en 1928.

Ajoutons que, depuis la division du Concours en deux parties, le droit d'inscription est dû pour chacune d'elles, et que les candidats à l'entrée directe en seconde année d'études — nous parlons des candidats munis de certificats d'études supérieures — doivent verser un droit d'inscription double de celui dû pour chacune des deux parties du concours.

Il faut, d'ailleurs, bien noter que ces droits d'inscription sont loin de couvrir les frais qu'entraîne une organisation aussi complexe, avec les nombreux centres d'écrits.

ADMISSION DES JEUNES FILLES

Nous avons déjà signalé un fait assez important que nous voulons préciser ici, à savoir l'admission des jeunes filles.

La direction se trouva, en 1917, en présence de la demande d'une jeune fille qui désirait subir le concours d'admission. Le règlement de l'École ne spécifiait nullement le sexe des candidats et rien ne s'opposait, *a priori*, au désir exprimé. Toutefois, le Conseil fut appelé à examiner la question dans sa séance du 6 avril 1917.

Les raisons dominantes qui ont été données au cours de la discussion, en faveur de l'admission, ont été les suivantes : d'autres Écoles ont déjà accepté l'entrée des jeunes filles ; d'autre part, les femmes ont fait la preuve de leurs capacités, restant durant la guerre à la tête de services ou même d'industries ; de plus, il ne paraît pas qu'il y ait à craindre l'admission d'un nombre important de jeunes filles et que leur présence puisse nuire à la discipline. On peut noter, au contraire, que la tenue s'est généralement améliorée dans les Facultés, depuis qu'elles y viennent assez nombreuses.

Les résultats de cette mesure se traduisent par les chiffres suivants, donnant le nombre de jeunes filles admises depuis le concours de 1918 :

1918 : sept ; 1919 : neuf ; 1920 : cinq ; 1921 : deux ; 1922 : quatre ; 1923 : quatre ; 1924 : trois ; 1925 : zéro ; 1926 : une ; 1927 : quatre ; 1928 : une (le millésime de l'année correspond à l'admission et non à la sortie).

En onze concours, il y a donc eu seulement quarante jeunes filles admises.

Ajoutons qu'à la première partie du concours de 1928, les deux candidates ont été refusées, et qu'une seule a été admise sur les quatre qui s'étaient présentées définitivement ; il s'agit, d'ailleurs, de la fille d'un ingénieur des Arts et Manufactures.

On voit donc que le nombre des jeunes filles va nettement en diminuant sans doute parce que l'effort avant l'entrée à l'École et surtout pendant le séjour à l'École est important et doit être trop soutenu pour que la plupart des santés s'y prêtent.

Mais nous tenons à ajouter très nettement que l'admission des jeunes filles n'a nullement nui à la tenue de l'École ; on pourrait affirmer, au contraire, que cette mesure a eu plutôt d'heureux résultats et que les élèves-ingénieurs, parfaitement respectueux de leurs jeunes camarades, ont été conduits à une liberté de langage moins grande, ce qui, d'ailleurs, ne nuit nullement à la gaieté.

Nous avons souvent entendu poser la question bien compréhensible : mais que deviennent ces jeunes filles après l'effort considérable qu'elles ont fourni?

Nous ne pensons pas être indiscrets en donnant ici quelques précisions :

On doit signaler, avant tout, qu'elles épousent, très souvent, des camarades de promotion.

Voici, à ce sujet, des chiffres très frappants. : sur 33 ingénieurs des Arts et Manufactures femmes, il y en a seize mariées et douze le sont à des Centraux.

Ce sont là charmants ménages ; il nous a été donné, à plusieurs reprises, d'être témoin, non sans émotion, des serments de ces jeunes couples et d'un début de vie particulièrement heureux. De jeunes bébés — plus de dix-huit — sont déjà nés de ces unions essentiellement centraliennes qui, sans nul doute, préparent de futures générations d'ingénieurs.

Un certain nombre d'anciennes élèves sont attachées à des bureaux d'études ; quelques-unes à des laboratoires industriels ou scientifiques ; plusieurs sont secrétaires techniques de sociétés ou d'administrateurs.

Toutes, nous le savons, se sont montrées à la hauteur de la tâche qui leur incombait et l'on ne saurait regretter la mesure prise, étant donnée surtout sa juste limitation.

Qu'on nous permette d'insister, en citant quelques pages de l'intéressante étude de Mme Colette Yver sur « les Femmes d'Aujourd'hui » (1) :

« Les femmes ont été admises pour la première fois à l'École Centrale en 1918. Depuis lors, elles s'y sont succédé au nombre de trente-cinq. Elles ne sont que cinq en 1928. Leur nombre annuel se maintient sans augmenter.

« Les garçons de cette docte maison furent bien quelque peu surpris, la première fois qu'ils virent au cours, à côté d'eux, certaine gamine aux cheveux fous que je croyais jusque-là plus férue de cyclisme que de théorèmes, une amazone de la pédale, parcourant les routes de la campagne à toute vitesse, faisant corps avec sa roue d'acier, comme une petite Fortune sans ailes. Est-ce que l'altitude où se hausse l'École, vis-à-vis de l'univers, n'était pas rabaissée du fait que des jeunes filles à la mine aussi espiègle que Mlle Alice y pouvaient parvenir ?

« Il en vint une, puis deux, puis trois. Ces demoiselles travaillaient ferme. Ma jeune amie Alice, sortie de l'École dans les soixante-quinze premiers, malgré ses cheveux fous et ses capricieuses randonnées à bicyclette, a épousé l'un de ses cama-

(1) *Revue des Deux-Mondes*, 15 janvier 1929, page 356.

rades de promotion, ce qui est un fait-divers assez fréquent à l'École Centrale. La dot de ces jeunes filles est un parchemin, papier-monnaie qui en vaut bien un autre. Quelquefois, ils dorment sans servir dans l'armoire de la mariée.

« Alors, c'est une prime d'assurance.

« Mais, depuis dix ans, quelque chose a changé imperceptiblement dans l'atmosphère de l'École. C'est un je ne sais quoi. Des riens : une cravate mieux nouée, les souliers plus reluisants. Une gaieté plus civile. Des coquetteries de l'esprit. De la retenue. De la tenue. Un grain de cette vertu aimable, la discrétion.

« Quand deux ou trois cents garçons se trouvent rassemblés dans une vie commune, c'est une masse humaine. Mais qu'une femme paraisse, c'est une société qui s'organise sur-le-champ.

« Erasme a mis dans la bouche de la Folie ce joli discours :

« Faites une femme, dis-je à Jupiter, et donnez-la à l'homme pour compagne. Il est vrai que la femme est un animal extravagant et frivole, mais il est aussi agréable et plaisant, et, vivant avec l'homme, elle saura tempérer et adoucir par ses folies son humeur chagrine et bourrue ».

« Et voilà comment l'École Centrale s'est heureusement ressentie de la venue des femmes dans ses amphithéâtres et ses laboratoires ».

LE CONCOURS EN DEUX PARTIES

A différentes reprises, nous avons indiqué que le concours d'admission avait été séparé en deux parties, en 1922 ; nous avons même indiqué comment avait alors été conçu le programme. Il nous paraît nécessaire d'insister sur cette question, d'autant plus qu'elle a soulevé dans l'Université, dans les familles et parmi les anciens élèves des discussions importantes, parfois même très passionnées.

Son histoire nous semble intéressante ; l'étude des résultats et leur discussion, plus encore.

C'est dans la séance du vendredi 10 décembre 1920 qu'il fut question, pour la première fois, de diviser le concours en deux années ; M. le Président du Conseil — qui, à cette époque, était Bochet, directeur de l'École — donna lecture au Conseil d'un projet qui avait été adopté à l'unanimité par la Commission d'admission et de première année ; nous tenons à reproduire ici le texte même du procès-verbal du Conseil et la discussion telle qu'elle y a été enregistrée.

« Pour tenir compte des critiques justement formulées sur le mode de préparation des candidats à l'École Centrale, il conviendrait de répartir en deux années les examens d'admissibilité et d'admission.

« Les épreuves écrites et orales d'admissibilité porteraient sur une première partie du programme actuel.

« Les épreuves écrites et orales d'admission porteraient sur les autres parties de ce même programme.

« Cette solution éviterait les graves inconvénients reconnus à une répétition, durant plusieurs années, de l'étude des matières qui ont dû être accumulées dans le programme des classes de mathématiques spéciales.

« Au lieu d'imposer aux candidats l'obligation de répondre, en un seul examen, à tous les détails d'un programme fort étendu, on leur demanderait un effort moindre et infiniment plus profitable, en divisant l'épreuve en deux examens espacés d'une année.

« Cette mesure se rapprocherait ainsi de la méthode de répartition en examens multiples de l'interrogation des élèves, si heureusement pratiquée à l'École.

« L'influence si efficace, sur le mode de préparation, de l'esprit dans lequel les questions sont posées à l'examen produirait des effets d'autant meilleurs que cette action suivrait mieux les diverses phases de la préparation.

« Par ce moyen, l'École contrôlerait très utilement la formation de ses futurs élèves.

« Évitant de s'appesantir inutilement sur des minuties n'ayant d'utilité que pour faciliter le classement, la répartition des examens en deux séries permettrait d'élever graduellement le niveau des connaissances exigées, sans surcharge nuisible à leur bonne assimilation et à la santé des candidats.

« Le rendement des classes de préparation serait notablement accru par suite de la sélection que l'examen d'admissibilité assurerait pour la deuxième année.

« Constituant une suite d'études logique, vivement souhaitée comme introduction à l'Enseignement supérieur, les classes de préparation à l'École Centrale, ainsi organisées, attireraient de nombreux candidats qui, en cas d'insuccès aux épreuves d'admission à l'École, ne subiraient pas un irrémédiable échec, mais pourraient poursuivre fructueusement de bonnes études dans les Facultés.

« La mise en pratique de la solution proposée ne présente aucune difficulté. Ce principe a été accueilli avec la plus grande faveur par la Direction de l'Enseignement secondaire, et a reçu la haute approbation de personnalités des plus qualifiées, notamment de M. le Recteur APPELL.

« La répartition judicieuse des matières du programme entre les deux séries d'examens n'offre aucune difficulté.

« Il en est de même pour l'exécution pratique des épreuves qui se passeraient dans des conditions tout à fait analogues à celles actuellement en usage, les épreuves écrites comprenant, chaque année, une série de compositions se rapportant à l'admissibilité, immédiatement suivie de compositions d'admission. Des autorisations accordées pour des motifs bien justifiés permettraient à certains candidats de subir exceptionnellement les épreuves d'admissibilité et d'admission la même année. »

Après une courte discussion, le Conseil, à l'unanimité, décide la répartition du concours d'admission en deux années.

Les nouveaux programmes furent étudiés dans la séance du 11 février 1921 sur un rapport étudié par la Commission d'admission ; ils furent immédiatement approuvés ainsi que les principes mêmes des conditions d'admission ; nous n'avons à revenir ni sur le détail de ces programmes, ni sur ces conditions précédemment exposées.

Dans un rapport présenté au Conseil le 14 octobre 1926, nous avons longuement étudié les avantages et les inconvénients du nouveau mode de concours, cela en nous appuyant sur les résultats obtenus durant quatre année et sur une enquête très approfondie à laquelle nous nous étions personnellement livré dans les Etablissements secondaires faisant la préparation à l'École. Aux chiffres que nous extrayons de ce rapport, nous pouvons aujourd'hui en ajouter quelques-uns provenant des deux derniers concours.

NOMBRE DE CANDIDATS

Le tableau suivant indique les nombres des candidats ; pour certaines périodes, nous avons pensé qu'une moyenne suffisait afin de ne pas trop développer ce tableau ; mais nous avons insisté sur les dernières années.

1° *Concours en une seule partie.*

	Nombre de Candidats	Nombre de Reçus
1859	436	220
1860 à 1867	360	200
1868 à 1871	261	190
1872 à 1878	307	220
1900	666	258
1905	1008	239
1910	848	287
1911	890	289
1912	853	293
1913	894	271
1914	839	603

De 1915 à 1921 : Période troublée par la guerre.

2° *Concours en deux parties.*

	1re partie Nombre de Candidats	2e partie Nombre de Candidats	1re partie (1) Nombre de Reçus	2e partie (2) Nombre de Reçus
1922	1050	1101 (3)	723	284
1923	921	561	545	270
1924	833	493	499	282
1925	855	435	455	279
1926	847	453	414	295
1927	734	412	407	300
1928	704	406	404	285

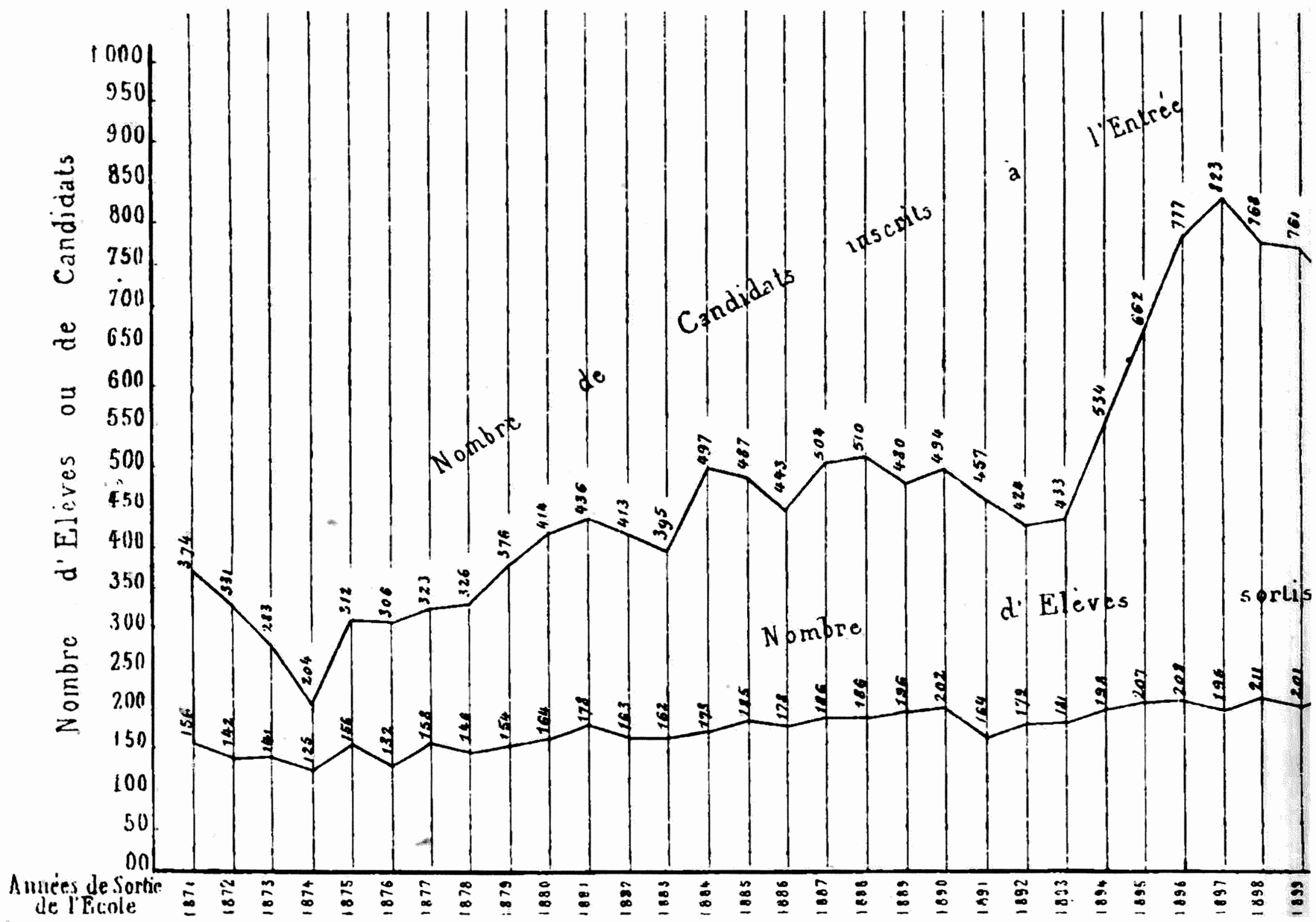
On peut toutefois être frappé de la baisse du nombre des candidats à la première partie en 1927 et en 1928. Inutile de dire que nous nous sommes informés des chiffres analogues pour les autres grandes Écoles. La diminution est beaucoup plus accusée pour celles-ci ; sans doute faut-il attribuer ce fait à la cherté de la vie et aussi à la création d'Instituts et d'Écoles régionales.

(1) et (2) Les admis à la première partie peuvent se présenter à la seconde partie les années suivantes ; les admis à la seconde partie entrent à l'Ecole.

(3) En 1922, le concours indiqué ici (2e partie) n'est que le concours ordinaire.

ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET

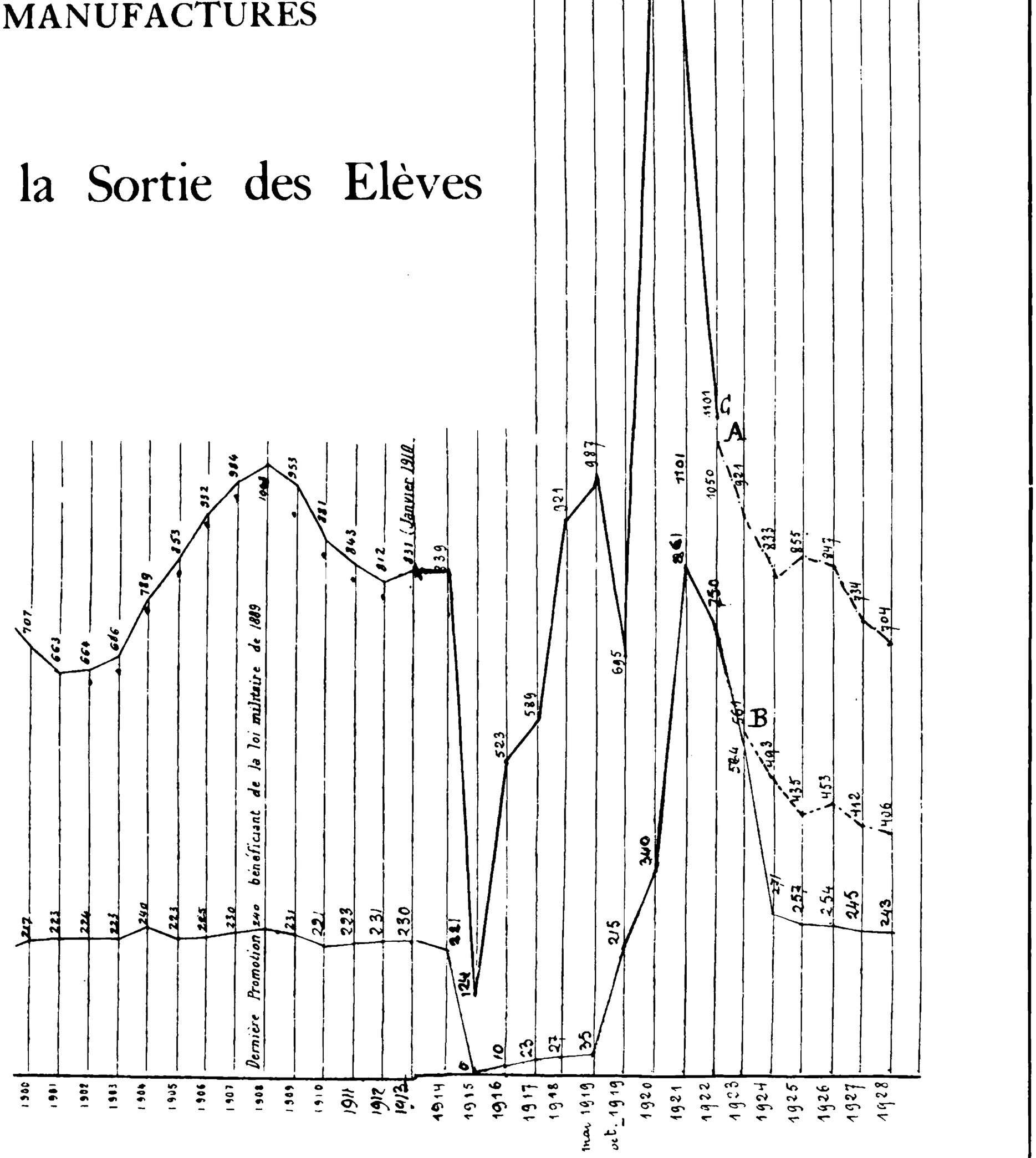
Diagrammes relatifs à l'Admission et à



N.-B. — A partir de 1922, il y a deux lignes (A et B) indiquant

MANUFACTURES

la Sortie des Elèves



le nombre des Candidats aux deux parties du Concours.

AGE DES CANDIDATS (1)

De l'enquête que nous avons poursuivie, il résulte que l'âge moyen des élèves reçus en octobre de l'année de la rentrée est le suivant :

Promotion sortie en 1912 : 21 ans, 1 mois ; promotion sortie en 1913 : 21 ans, 1 mois ; promotion sortie en 1914 : 20 ans, 7 mois.

Candidats reçus en 1923 : 20 ans, 6 mois 1/2 ; candidats reçus en 1924 : le même qu'en 1923 ; candidats reçus en 1925 : 20 ans 6 mois ; candidats reçus en 1926 : 20 ans, 11 mois ; candidats reçus en 1927 : 20 ans, 10 mois ; candidats reçus en 1928 : 20 ans, 8 mois.

Le concours en deux parties a donc un peu abaissé l'âge moyen des élèves reçus.

DURÉE DES ÉTUDES AVANT ADMISSION

Le tableau suivant donne le pourcentage des candidats reçus après des années d'étude plus ou moins prolongées :

Promotion	1 année	2 années	3 années	4 années et plus
Candidats reçus en 1912	9%	39%	41%	11%
— — 1913	4%	45%	39%	12%
— — 1914	10%	50%	34%	6%

Promotion	1 année	2 années	3 années	4 années et plus
Candidats reçus en 1924	—	55%	43%	2%
— — 1925	—	56%	40%	4%
— — 1926	—	39%	46%	15%
— — 1927	—	38%	48%	12%
— — 1928	—	44%	40%	15%

On voit donc que le concours en deux parties :

a) Supprime les candidats reçus en une seule année de préparation, soit 7 à 8% par promotion.

b) Ne diminue pas le nombre des élèves faisant quatre années de préparation.

c) N'augmente pas la proportion des élèves reçus en deux années, bien que supprimant le élèves reçus en une année.

d) A légèrement augmenté (de 38 à 43%) les élèves reçus en trois années d'études.

(1) Ici et dans les autres paragraphes, nous avons pris les promotions sorties avant guerre (1912-1913-1914) et non les candidats reçus ces mêmes années, de façon à rendre plus facile notre enquête par suite des désastres de la guerre.

PROVENANCE DES CANDIDATS

Les candidats au concours peuvent provenir :

1° Des classes préparant à l'École Centrale ;

2° Des classes de mathématiques spéciales préparatoires ;

3° Des classes de mathématiques spéciales.

Les autres provenances, facultés, formation personnelle, sont absolument négligeables. Nous indiquons d'ailleurs les candidats ayant fait leur préparation finale à Paris ou en province.

Le tableau suivant donne les proportions de ces diverses provenances notées au moment de l'entrée à l'École.

Promotions	Centrale		Spéciales préparatoires		Spéciales		Divers (1)
	Paris	Province	Paris	Province	Paris	Province	Province et Paris
1912	64%	14%	2%	—	9%	4%	9%
1913	60%	16%	0,7%	—	10%	4%	10%
1914	61%	12%	—	1%	7%	6%	8%
Candidats reçus en 1924 ...	79%		—	—		9%	3%
— — 1925 ...	72%		—	—	12%	12%	4%
— — 1926 ...	48%	10%	—	—	18%	14%	10%
— — 1927 ...	52%	8%	—	—	13%	12%	11%
— — 1928 ...	53%	8%	—	—	14%	20%	7%

On voit que le nouveau mode de concours n'a pas diminué les élèves admis à la sortie des classes de mathématiques spéciales, au contraire.

D'autre part, on note qu'il paraît y avoir peu de changements dans la répartition des candidats reçus entre la province et Paris, du moins en laissant de côté les cas douteux et ceux que nous n'avons pu éclaircir (élèves reçus en 1924 et 1925) par suite d'une enquête incomplète à ce point de vue.

Ces deux constatations font ressortir l'erreur commise par ces deux affirmations souvent répétées : d'une part, la nouvelle méthode d'admission tarira la source, cependant très intéressante, des candidats venant directement des classes de mathématiques spéciales ; d'autre part, la préparation se concentrera de plus en plus à Paris et cela écartera les candidats provinciaux.

AVANTAGES ET CRITIQUES

Les avantages que présente le concours en deux parties peuvent se résumer principalement de la façon suivante :

1° Les mathématiques élémentaires, si nécessaires à la formation et à la carrière de l'ingénieur, jouent un rôle important dans les nouveaux programmes ;

(1) Il s'agit de candidats ayant fait leur instruction partie en province, partie à Paris.

2° L'esprit géométrique y trouve une place nécessaire ;

3° Les subdivisions du programme en permettent une assimilation progressive, par conséquent plus complète ;

4° De ce fait, les élèves doivent nous arriver mieux formés, moins fatigués.

En dehors de certaines critiques adressées aux premiers programmes et touchant surtout la répartition des matières, critiques dont le Conseil a largement tenu compte dans ses dernières décisions de 1926, on peut signaler celle du développement des matières. Ce développement effraie certaines personnes qui sont tentées d'établir une comparaison avec le volume des programmes des autres Écoles. Le Conseil a voulu que les questions y fussent très détaillées de façon à obliger, autant que faire se peut, professeurs et examinateurs à n'en point sortir, ceux-ci pour mieux trier les candidats, ceux-là pour pousser leurs bons élèves ; en réalité, le concours en deux années, tout en développant les mathématiques élémentaires, n'a pas amené une trop forte surcharge des connaissances.

Donc, théoriquement, le nouveau mode d'admission doit donner à l'École des élèves mieux formés, ayant mieux assimilé le programme ; des élèves moins fatigués, l'effort étant plus divisé et le surmenage final étant moindre.

En est-il bien ainsi?

En toute conscience, nous ne pouvons l'affirmer, du moins maintenant. Que le concours donne de meilleurs résultats, le jury le constate chaque année et encore, en 1928, le président, dans son rapport au Conseil, a pu dire :

« L'amélioration de la valeur des candidats, déjà constatée l'année dernière, a continué à se manifester cette année d'une façon nette. »

Mais cela veut-il dire que, dans leurs études, ici même, dans leurs carrières, les ingénieurs ainsi préparés aient un meilleur rendement?

Il est trop tôt pour se prononcer. Cependant, après avoir noté dans toutes les Écoles, il y a quelques années, une baisse de niveau, il est indiscutable que nous voyons s'affirmer deux faits très nets : une élévation des connaissances du programme et même de culture générale, du moins pour un grand nombre d'élèves et simultanément un état général de santé meilleur. Cela est-il dû réellement à notre mode de concours ou bien à l'éloignement des affres de la guerre, à des études plus normales, à une vie de famille régulière. Nous ne pouvons le dire. Mais, en tous les cas, les variations observées se font bien sentir dans le sens prévu.

Il faut ajouter qu'un reproche peut justement être adressé au concours actuel : il n'est plus possible de parvenir à l'École en une seule année d'études après le baccalauréat ; cela peut écarter les « as » et même ceux — beaucoup plus nombreux — qui se croient ou que leurs familles croient des « as ». Ceux-là se dirigent vers des Écoles dont le concours n'est pas divisé. Cela est bien certain et n'est pas sans nous impressionner.

Mais on peut répondre que le nombre des candidats reçus après un an de préparation a toujours été très faible, qu'il est maintenant infime dans les autres grands Établissements de par la complexité des programmes et qu'une certaine maturité d'esprit et de jugement est indispensable à nos jeunes gens ; cela surtout depuis que les grands cours théoriques n'occupent plus que la moitié à peine de la première année d'études.

Quant aux deux reproches que nous avons entendu répéter de divers côtés, à savoir qu'un élève ayant un mauvais classement au premier concours, ou bien redouble sa classe, ou bien se dirige vers une autre École, tandis qu'un élève très bien classé en première partie se repose, assuré qu'il est d'arriver au deuxième examen, ces deux reproches ne peuvent être maintenus ; tous deux tombent depuis que le Conseil — à la suite de notre rapport de 1926 — a décidé que la seconde partie serait affectée du coefficient 3 et la première du coefficient 2 ; le second reproche a, d'ailleurs, toujours été injuste, du fait qu'il y a une admissibilité éliminatoire qui éloigne tous les insuffisants.

Enfin, nous devons noter que les récriminations auxquelles a donné lieu la nouvelle méthode se sont complètement atténuées du moins dans les milieux universitaires, qui se sont acclimatés à la mesure et sont sensiblement unanimes à demander maintenant le maintien des deux concours, surtout depuis que l'on a eu soin de les affecter de coefficients favorisant la seconde partie.

Il n'est pas possible assurément d'affirmer actuellement que tous les résultats escomptés sont définitivement acquis. Sans doute, le recul du temps n'est-il pas encore assez important pour que l'on puisse porter un jugement définitif.

En résumé, avec les modifications apportées tout récemment par le Conseil, un seul reproche peut être retenu ; il s'agit d'élèves, sans doute peu nombreux, mais particulièrement remarquables et intéressants, que le concours en deux années éloigne de nous, alors qu'ils entrent, après une année de préparation dans certaines grandes Écoles.



LA MÉCANIQUE
CLÉ DE VOUTE DE LA
MAISON DES ÉLÈVES
(GAUMONT SCULPTEUR)



MÉDAILLE OFFERTE A J.-B. DUMAS AVEC UN VASE COMMÉMORATIF DU CINQUANTENAIRE DE L'ÉCOLE

CHAPITRE IV

L'Enseignement

L'ESPRIT DE CET ENSEIGNEMENT

Nous chercherons à montrer ici comment l'Enseignement de l'École a, d'une part, conservé les grands principes qui ont présidé à la création de l'Œuvre et comment, d'autre part, il a constamment évolué, en s'inspirant de tous les progrès de l'industrie moderne.

Mais, avant tout, il nous faut bien faire ressortir les directives qu'ont suivies les éminents fondateurs et qu'en tous temps, les Conseils de l'Ecole et les directeurs ont respectées (1).

Deux systèmes d'instruction, et, si nous osons le dire, d'éducation, viennent se heurter sans cesse, l'un d'inspiration latine, l'autre d'empreinte germanique, au sujet desquels bien des controverses ont été soulevées de toutes parts ; car il s'agit d'une grave question dans la vie des peuples, concernant non seulement la formation d'hommes aptes à en conduire d'autres, mais capables de dompter la nature. Il faut développer les qualités intellectuelles, cultiver les qualités morales, et, en même temps, préparer les cerveaux à la prompte utilisation pratique et rationnelle des connaissances acquises. Dans le domaine de la science appliquée, il est évident que,

(1) GUILLET. L'École Centrale des Arts et Manufactures, *Revue des Deux-Mondes*, 1er avril 1927.

pour former de telles individualités, on ne peut pas se borner à quelques théories particulières, à des recettes spéciales, mais qu'il faut imprégner les esprits de connaissances générales ; cela demande des intelligences particulièrement ouvertes et fort bien préparées. Toutefois, la limite est délicate à établir entre le domaine des connaissances générales et celui des connaissances spéciales et c'est dans l'estimation de cette limite que réside la différence essentielle des deux systèmes dont nous parlons. En hommes pratiques pour lesquels *time is money*, la culture générale chez les peuples d'éducation germanique ou anglo-saxonne s'arrête, aussitôt terminées les études qui correspondent à peu près à notre enseignement secondaire. C'est alors que commence, pour les étudiants, la spécialisation qui, dans l'enseignement technique, est poussée, estimons-nous, à l'exagération, la culture générale étant singulièrement sacrifiée.

Sans limitation, tous les étudiants munis de leur certificat de maturité peuvent alors suivre les cours des Universités qui, dans ces pays, ont concentré toute l'instruction technique. Il est certain qu'il en sort des élèves rendant des services immédiats, susceptibles d'être utilisés dès leur entrée à l'usine ; mais le domaine de leur emploi est rigoureusement borné à leur spécialité, en dehors de laquelle ils restent paralysés. C'est ainsi qu'un électricien ignorera complètement ce qui concerne la chimie dont le moindre problème constituera pour lui un obstacle insurmontable. Ainsi limité dans ses connaissances générales, il est rare que l'homme moyen puisse développer ses facultés de logique et de jugement dans une grande affaire. Sa spécialisation, sans compter la restriction qu'elle apporte dans l'étendue des connaissances, donne à l'esprit une tournure particulière qui l'entraîne à attribuer aux détails une importance exagérée au détriment de l'idée principale.

On saisit par là combien, en principe, le système germanique est éloigné du système latin. S'il est ainsi difficile de former des hommes capables de grandes idées, il est un écueil d'ordre pratique qui mérite d'être signalé : la spécialisation technique exagérée par les universités verse dans la société un nombre d'ingénieurs qui ne correspond pas aux besoins économiques ; il y a une surproduction qui n'est pas sans inconvénients sérieux, et dont la conséquence est l'abaissement des salaires de l'ingénieur, comme c'est le cas en Angleterre et en Allemagne ; mais ceci est plus grave : les jeunes gens ainsi spécialisés, ne trouvant pas de situation, ne peuvent devenir que des déclassés ; car leur instruction générale est trop faible pour leur permettre d'aborder une branche industrielle autre que celle sur laquelle ils ont concentré leurs études.

Les deux grands reproches qu'on peut faire au système germanique sont donc importants : cerveaux insuffisamment préparés, surproduction ayant pour résultat l'avilissement de la profession.

Tout autre est le système latin qui évite ces deux inconvénients. Tout d'abord, une instruction générale très solide donnée dans nos établissements d'instruction secondaire, puis une sévère sélection limitant à un petit nombre ceux des étudiants qui peuvent aborder l'étude des applications de la science à l'industrie, cela par l'emploi du concours caractéristique de nos grandes Écoles techniques. On peut ainsi, par des mesures propices, adapter la production des ingénieurs aux besoins du pays, éviter une pléthore, un avilissement des prix et de la profession. Le niveau intellectuel et moral peut ainsi être porté à un point élevé, et la sélection groupe les meilleurs éléments, capables, par conséquent, d'atteindre un degré d'instruction et d'éducation nettement supérieur. C'est, on peut le dire, une sorte de nivellement par le haut, tandis que la

méthode précédente peut être plutôt considérée comme un nivellement par le bas. C'est certainement un excellent mode de recrutement et qui a donné ses fruits dans notre pays, depuis qu'il a été institué ; la France peut, à juste titre, s'enorgueillir de ses grandes Écoles. Mais une telle sélection ne suffirait pas si, dès le début de leurs études, les futurs ingénieurs étaient renfermés dans la zone étroite d'un enseignement spécialisé. On perdrait le bénéfice d'avoir choisi une élite intellectuelle capable d'autre chose que d'emmagasiner une série de règles et de recettes ; aussi, les idées générales, qui sont la base de notre enseignement secondaire, sont-elles le fondement de l'instruction technique, et tout particulièrement dans notre École.

Le grand savant J.-B. DUMAS, qui fut un profond pédagogue, a, dès la création de l'École Centrale, indiqué la base solide sur laquelle devait reposer l'enseignement : « La science de l'ingénieur est une », a-t-il dit, et il entendait par là qu'un véritable ingénieur devait avoir une idée d'ensemble sur sa profession, lui permettant, non pas des vues particulières sur chaque question qui peut se présenter à un professionnel, mais tout au moins, les connaissances essentielles lui permettant une assimilation rapide et une adaptation pour ainsi dire immédiate à de nouvelles conditions.

C'est d'ailleurs là que se trouve la différence qui sépare le domaine de l'ingénieur proprement dit de celui du chef d'atelier et du contremaître. Cependant, il ne faudrait pas trop exagérer la généralisation dans les études ; car on tomberait bien vite dans le défaut du vague, de l'inconsistant, du superficiel ; aussi, l'organisation d'un tel enseignement est bien plus difficile que celui d'une spécialité. Il faut tout d'abord déterminer, suivant l'évolution de l'industrie, l'ensemble des connaissances qui doivent former le cadre de l'enseignement. Puis, dans chacune des branches, il faut savoir doser la quantité, ce qui est fort difficile ; car on a toujours tendance à gonfler les programmes, à augmenter le nombre des questions traitées. Les cours doivent être d'ordre général, mais ne peuvent être traités que par des spécialistes ; ceux-ci, malgré tout, par un sentiment d'ailleurs très humain, considèrent toujours leur spécialité comme la plus importante de toutes. Il y a là une question d'équilibre extrêmement délicate qui, l'expérience de nombreuses années l'a montré, a été spécialement étudiée et est constamment mise au point dans notre École Centrale des Arts et Manufactures.

De même que, dans l'enseignement secondaire, les exercices et problèmes viennent donner de la précision et rendre concrètes les idées abstraites, de même dans l'enseignement technique, les travaux pratiques, les épures, les dessins, les projets, les manipulations matérialisent les connaissances générales enseignées dans les cours, leur donnent la vie, habituent les élèves à l'application des théories et au contrôle et leur montrent le vaste champ des techniques particulières prenant chaque jour plus d'importance. Ces travaux leur montrent aussi quel enchaînement prodigieux lie toutes les connaissances techniques et combien il est nécessaire, pour bien saisir une question et en analyser les détails, de posséder une base scientifique extrêmement étendue. Ils comprennent alors combien la culture générale doit dépasser les limites des métiers qu'ils exerceront plus tard.

Ce système d'instruction et d'éducation latine imposé à nos élèves a souvent fait l'objet de reproches parfois amers, de critiques souvent acerbes. Un jeune homme ainsi formé, a-t-on dit, rend peu de services à sa sortie de l'École, et ne peut rien produire immédiatement ; nous, industriels, nous cherchons des collaborateurs qui, suivant la formule américaine, « payent immédiatement ». Ce sont là bien courtes vues, ins-

pirées le plus souvent par une méconnaissance de la capacité et de la valeur de l'individu.

C'est surtout de l'étranger que sont venues les critiques, et, à notre système, on a toujours opposé celui dont l'exemple le plus précis est donné par l'organisation des pays de langue allemande, et cependant dans le corps enseignant de ces pays, un revirement s'est déjà produit qui a pris naissance après la grande guerre, lorsque l'on a vu, avec le plus prodigieux étonnement, la France presque sans artillerie, sans fabrications de guerre, s'adapter avec une stupéfiante rapidité à cette industrie de la guerre, apanage jusqu'alors et orgueil de l'Allemagne. C'est que nos ingénieurs, et, en particulier, ceux sortis de notre École, étaient, par leur culture générale, admirablement préparés à s'adapter à toute besogne revêtant un caractère industriel. En 1918, plus des deux tiers des batteries actives du front étaient commandées par des Centraux, devenus des ingénieurs militaires de premier ordre. Les Allemands l'ont bien vu, l'ont retenu et médité et se demandent actuellement si leur système est vraiment d'une incomparable supériorité. Il en résulte que les pays de langue germanique commencent à trouver qu'ils sont allés trop loin dans la spécialisation et que la culture générale, s'adressât-elle à la science appliquée, a tout de même du bon. C'est ce qu'indique clairement le discours du professeur Wysling, recteur du Polytechnicum de Zurich, prononcé le 9 octobre 1922 et confirmé par celui de son successeur, le professeur Rohn, le 22 décembre 1923 à la rentrée des cours. La culture générale y est chaudement recommandée, et « si celle-ci doit surtout s'acquérir dans l'enseignement secondaire, de sérieuses raisons militent en faveur d'une continuation et d'un approfondissement pour les matières qui sont en rapport avec les connaissances spécialisées. C'est le meilleur moyen d'éviter la déformation professionnelle et de s'intéresser aux questions qui, plus tard, permettront aux ingénieurs de diriger et de guider. »

De telles paroles montrent avec une surprenante netteté la justesse de vue des fondateurs de l'École Centrale, et la supériorité d'une instruction générale. N'ont-ils pas écrit, dès 1829 :

« Le but spécial de l'École est de former des directeurs d'usines, des chefs de manufactures, des ingénieurs civils, des constructeurs, et, en outre, de donner à tous ceux qui voudraient prendre part aux spéculations industrielles, l'instruction qui leur est nécessaire, soit pour en apprécier la valeur, soit pour en surveiller la marche. »

Nous verrons d'ailleurs à quelle polémique a donné lieu parfois cette question de la spécialisation.

LES DIFFÉRENTES PARTIES DE L'ENSEIGNEMENT

L'Enseignement comprend :

1° *Les cours*, dont nous étudierons la classification. Ils sont d'une durée uniforme d'une heure et demie et ont lieu dans la matinée, les deux leçons étant séparées par une demi-heure de repos ;

2° *Les conférences*. — Celles-ci sont de diverses catégories : ou elles constituent un complément à un enseignement déterminé (telles les conférences de spécialité dont il sera question plus loin, les conférences relatives aux essais de matériaux, etc.),

ou bien encore, elles forment un court aperçu sur une industrie déterminée (conférences sur les industries textiles, la papeterie, l'automobile, l'aéronautique) ; dans ces deux cas, elles sont faites dans les mêmes conditions d'heures et de durée que les grands cours. Ou bien, elles sont la préparation même à des travaux pratiques, à des manipulations, à des projets ou, enfin, à des examens ; elles ont alors lieu au moment voulu et leur durée varie selon le cas.

De plus, les conférences médicales et les conférences militaires, d'une durée, les premières d'une heure et demie, les secondes d'une heure, ont lieu dans l'après-midi.

3° *Les dessins, croquis et projets.* — Exécutés dans les salles d'études, les dessins et projets donnent lieu à des séances d'après-midi, entre treize heures et demie et seize heures et demie. Elles sont surveillées par les chefs de travaux, les maîtres de conférences ou les répétiteurs. Les croquis sont faits dans les nouvelles salles spécialement aménagées à cet effet.

4° *Les manipulations et travaux pratiques.* — Ils ont lieu aussi l'après-midi dans les ateliers et laboratoires de l'Ecole ou de ses annexes ; parfois, certains travaux, tels les levés topographiques, nécessitent un déplacement sur des terrains un peu éloignés (catacombes, champ de Vincennes).

5° *Les visites et stages d'usines.* — Nombreux sont les cours que complètent fort heureusement des visites d'usines dans la région parisienne. Ces visites ont toujours lieu sous l'autorité et en présence d'un professeur ou d'un maître de conférences et sont organisées de telle façon que les élèves soient répartis en groupes peu nombreux, sous la conduite d'un ingénieur de l'usine même. Des stages ont lieu, durant l'année scolaire, notamment dans les Compagnies de Chemins de fer et dans les usines de la Société du Gaz de Paris.

CLASSIFICATION DES COURS

Les cours de l'École Centrale des Arts et Manufactures peuvent être classés de façon logique en trois catégories :

A. — *Les cours scientifiques*, qui sont, en quelque sorte, la base même de l'enseignement et qui forment le prolongement de la préparation, avec, toutefois, une orientation vers leur utilisation industrielle ;

B. — *Les cours facteurs communs*, qui sont bien des cours d'application, mais qui doivent être utilisés par tous les ingénieurs, quelle que soit leur spécialité ;

C. — *Les cours de technique spécialisée*, qui étudient plus particulièrement une industrie ou quelques industries de même type. Bien entendu, cette division est, comme toute classification, insuffisante ; car il y a — on va le voir — des chevauchements et certains cours de spécialité ont des parties « facteur commun ».

A. — Voici les cours scientifiques actuels avec les noms de leurs professeurs (1) :

L'analyse mathématique (trente leçons), M. HADAMARD, membre de l'Institut, professeur au Collège de France et à l'Ecole Polytechnique.

(1) Les noms des titulaires actuels des chaires sont parfois accompagnés d'une date ; il s'agit d'ingénieurs des Arts et Manufactures dont la promotion est ainsi indiquée.

La mécanique générale (quarante leçons), M. Emile PICARD, membre de l'Académie Française, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, professeur à la Faculté des Sciences.
La cinématique et la géométrie descriptive (quarante leçons), M. BRICARD, ingénieur des Manufactures de l'État, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers.
La physique générale (cinquante leçons), M. DUFOUR, professeur à la Faculté des Sciences.
La thermodynamique générale et la mécanique des fluides (quarante leçons), M. VERGNE, docteur ès sciences (1901)
La chimie générale minérale et l'analyse minérale (quarante-cinq leçons), M. PASCAL, professeur à la Faculté des Sciences, correspondant de l'Institut.
La chimie générale organique et l'analyse organique (trente leçons et cinq leçons aux chimistes), M. LESPIEAU, professeur à la Faculté des Sciences.
La minéralogie et la géologie (dix-huit leçons ; de plus, sept leçons aux chimistes et aux métallurgistes; trois leçons aux constructeurs), M. Léon BERTRAND, professeur à la Faculté des Sciences.

B. — Les cours et conférences « facteur commun » sont :

La mécanique appliquée à la résistance des matériaux (cinquante-quatre leçons), M. BERTRAND DE FONTVIOLANT (1882).
La physique industrielle (trente-six leçons), M. ROSZAK (1903).
La construction des machines (trente-deux leçons ; de plus trois leçons aux mécaniciens), M. PILLON (1888).
Les machines thermiques (quarante-cinq leçons), M. MONTEIL (1898).
L'électrotechnique (soixante-dix leçons; de plus cinq leçons aux mécaniciens) : M. DE MARCHENA (1889), professeur ; M. NUGUES, professeur-adjoint (1894).
Les constructions civiles (1re partie, vingt leçons), M. MAUBAN (1894).
Les constructions civiles (2e partie, trente leçons et cinq conférences ; de plus, dix leçons aux constructeurs), M. ARNAUD (1888).
Les constructions métalliques et en béton armé (trente-quatre leçons), M. DUPLAIX (1883).
Les constructions navales (dix leçons aux mécaniciens et aux constructeurs), M. DUPLAIX (1883).
L'industrie des silicates et la gazéification des combustibles (vingt-six leçons ; de plus, six leçons aux chimistes), M. RIVIÈRE (1902).
L'hydraulique et ses applications (vingt-sept leçons ; de plus, cinq leçons aux mécaniciens), M. EYDOUX. professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, directeur des études à l'Ecole Polytechnique, et M. BERGERON, professeur-adjoint, ingénieur des Arts et Métiers.
Les essais des matériaux (six conférences), M. GALIBOURG (1916).
L'organisation des usines (quinze conférences), M. DANTY-LAFRANCE (1906).
La salubrité et l'hygiène (quinze leçons), M. MARBOUTIN (1888).
La législation industrielle (vingt-cinq leçons), M. MOLLET-VIÉVILLE, avocat à la Cour d'Appel.
La comptabilité industrielle (dix conférences), M. FAURE, expert-comptable.
L'hygiène médicale (quinze conférences), M. le docteur MARTIN.

C. — Les cours et conférences que l'on peut classer dans l'enseignement de techniques spécialisées sont :

Les travaux publics (vingt-neuf leçons ; de plus, huit conférences aux constructeurs), M. DEYDIER (1891).
La topographie, l'étude et le tracé des voies de communication (vingt conférences), M. NAUDIN (1888).
Les chemins de fer et tramways (matériel et traction) (dix-sept leçons ; de plus, six conférences aux mécaniciens), M. ROSENSTOCK (1896).
Les chemins de fer (voie, exploitation) (vingt-sept leçons ; de plus, neuf conférences aux constructeurs), M. MOUTIER (1883).
La métallurgie générale et la métallurgie des métaux autres que le fer (trente-deux leçons ; de plus, huit leçons aux métallurgistes), M. GUILLET (1897) ; MM. PORTEVIN (1902) et FOURMENT (1913), professeurs suppléants.
La métallurgie du fer et de l'acier (vingt-six leçons ; de plus, douze conférences aux métallurgistes), M. MÉTAYER (1892) ; M. COLLET, professeur suppléant (1892).
L'exploitation des mines (trente-et-une leçons ; de plus, onze leçons aux métallurgistes), M. LECOMTE (1899).

Les applications industrielles de la chimie minérale (dix-huit leçons ; de plus, sept conférences aux chimistes), M. CHAGNON (1908).
Les applications industrielles et agricoles de la chimie organique (dix-neuf leçons ; de plus, neuf conférences aux chimistes), M. PÉRARD (1892).
L'industrie automobile (neuf conférences), M. LEROUX (1884).
L'aviation (six conférences), M. SOREAU, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers.
L'industrie du papier (cinq conférences), M. THIRIET.
Les industries textiles (dix conférences et cinq aux mécaniciens), M. DANTZER, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers.

On note que les cours d'applications sont, pour la plupart, enseignés par des ingénieurs des Arts et Manufactures.

Il y a donc, au total, 1057 leçons professées à l'amphithéâtre et l'École a vingt-deux chaires et huit maîtrises de conférences. Il ne nous est pas possible de donner ici un résumé de chaque cours ; ce serait d'ailleurs reproduire le programme détaillé que l'École fait éditer. Mais il nous semble extrêmement intéressant, par contre, de montrer comment a évolué l'enseignement oral durant ces cent années.

ÉVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT ORAL

Une rapide comparaison avec les cours des premières années paraît nécessaire ; toutefois, quelques remarques préalables importent :

Le programme établi en 1829 comportait une durée d'études de deux années obligatoires à tous les élèves ; une troisième année constituait un enseignement complémentaire facultatif. Alors, les étudiants qui désiraient suivre la troisième année faisaient connaître la carrière à laquelle ils se destinaient ; ils étaient alors divisés par groupes et placés sous la direction d'un professeur.

Au cours même de la première année scolaire et éclairé déjà par l'expérience, le Conseil des fondateurs apporta très rapidement des changements importants au premier programme et à l'organisation de l'enseignement.

La modification que l'on peut considérer comme fondamentale est certainement la décision de rendre obligatoire la troisième année d'études.

Cette décision, qui pouvait avoir des conséquences assez sérieuses puisqu'elle obligeait les élèves présents alors à l'École à faire une année supplémentaire, a été prise à la suite d'une pétition adressée par les élèves eux-mêmes au Conseil des fondateurs.

On peut résumer comme suit, et comme cela figure d'ailleurs sur le prospectus publié en 1830, l'organisation et la marche de l'enseignement résultant des premières modifications :

En première année, les élèves étudient « la théorie des sciences » qui doivent servir de base à tout enseignement industriel.

Pendant les deux autres années, ils font des applications.

Au commencement de la deuxième année, ils choisissent une spécialité ; ils suivent tous les cours ; mais les dessins et les manipulations sont divisés en deux séries, l'une

générale pour tous les élèves, l'autre particulière aux études approfondies de chacune des spécialités formant alors cinq sections.

1° Construction des machines ; arts mécaniques.
2° Constructions ; arts physiques.
3° Chimie minérale.
4° Chimie organique ; arts agricoles.
5° Exploitation des mines ; métallurgie.

Ces sections ont, d'ailleurs, été réduites, dans la suite, à quatre et sont devenues les spécialités :

1° Mécaniciens pour la première.
2° Constructeurs pour la deuxième.
3° Chimistes pour la troisième et la quatrième.
4° Mineurs et Métallurgistes pour la cinquième.

Au point de vue des cours, l'organisation était la suivante :

Première année : Quatre cours :

Géométrie descriptive (60 leçons)	OLIVIER.
Analyse et mécanique générale (60 leçons)	DE CORIOLIS.
Physique générale (60 leçons)	PÉCLET.
Chimie générale (60 leçons)	J.-B. DUMAS.

Deuxième année : Huit cours :

Applications de la géométrie descriptive (36 leçons)	OLIVIER.
Théorie des machines (60 leçons)	WALTER DE SAINT-ANGE.
Construction des machines (30 leçons)	FERRY.
Physique industrielle (36 leçons)	PÉCLET.
Chimie analytique (36 leçons)	DUMAS et BUSSY.
Constructions civiles et industrielles (36 leçons)	GOURLIER.
Histoire naturelle industrielle (18 leçons)	BRONGNIART.
Anatomie et physiologie de l'homme (18 leçons)	PARENT-DUCHATELET.
Minéralogie et géologie (30 leçons)	CONSTANT PRÉVOST.

Troisième année : Onze cours :

Physique industrielle (*suite*) (36 leçons)	PÉCLET.
Constructions des machines (*suite*) (30 leçons)	FERRY.
Machines à vapeur (22 leçons)	COLLADON.
Chimie industrielle (70 leçons)	DUMAS et BUSSY.
Constructions et travaux publics (36 leçons)	RAUCOURT.
Exploitation des mines (36 leçons)	PERDONNET.
Métallurgie du fer : haut-fourneau	WALTER DE SAINT-ANGE.
— — : fabrication du fer et de l'acier (70 leçons au total)	FERRY.
Économie industrielle (ce cours ne fut pas professé)	GUILLEMOT.
Hygiène industrielle (18 leçons)	PARENT-DUCHATELET.
Histoire naturelle industrielle (*suite*) (18 leçons)	BRONGNIART.

Si l'on compare l'état actuel des chaires à l'état au moment de la création de l'École, on trouve de nombreux cours qui sont demeurés, durant ces cent années d'existence, montrant ainsi la justesse et la précision des vues des fondateurs.

Ces chaires qui ont été maintenues, ont subi, évidemment, toutes les modifications exigées par les progrès scientifiques et industriels et aussi par la variation des

programmes universitaires, qui ont reporté bien des questions de science pure de l'enseignement de l'École dans la préparation même. Ces chaires sont celles de :

Géométrie descriptive, avec de très profondes modifications que nous analyserons plus loin.
Mécanique générale.
Physique générale, qui, elle aussi, a profondément évolué.
Chimie générale, que l'on a dû subdiviser, comme il sera dit.
Théorie des machines, qui est devenue en partie la chaire de résistance des matériaux.
Construction des machines.
Physique industrielle.
Chimie analytique, récemment ajoutée aux cours de chimie générale.
Chimie industrielle, qui a été récemment subdivisée.
Constructions civiles.
Minéralogie et géologie.
Machines à vapeur.
Travaux publics.
Exploitation des mines.
Métallurgie du fer.
Hygiène industrielle.

Quant à la chaire d'économie industrielle, en réalité, elle n'eut jamais de titulaire et fut supprimée dès 1830 ; nous verrons comment elle s'est transformée, en se subdivisant, au cours de ces toute dernières années.

On voit donc que, seul, a disparu du programme initial l'enseignement des sciences naturelles.

On constate aussi que, sur vingt-neuf chaires existant actuellement, dont huit proviennent de dédoublement d'anciens cours, il y en a seize qui se sont ouvertes dès 1829. Encore, faut-il tenir compte qu'à cette date, l'industrie électrique et la construction métallique et en béton armé et même les chemins de fer n'existaient point.

Voyons cependant quels ont été les heureux efforts faits au cours du siècle afin de maintenir l'École au rang qu'elle sut immédiatement conquérir.

PERDONNET professait, depuis la fondation, le cours d'exploitation des mines. Ce cours comprenait, depuis 1832, un certain nombre de leçons sur les chemins de fer. PERDONNET, lui-même, s'adonna à cette question. En 1837, il créa le premier cours spécial du monde entier traitant des chemins de fer.

D'ailleurs, le programme de cet enseignement fut développé en 1841 ; en voici le résumé officiel :

Idées générales sur la construction des chemins de fer et sur les moteurs qui y sont employés.

Détails sur la construction des machines, des wagons. Théorie de la résistance des wagons.

Frais de construction et d'entretien. Tracé. Etudes comparatives sur les chemins de fer, les canaux, etc.

Nous étudierons ultérieurement le développement qui a été justement donné à cette chaire.

Sur la demande des élèves, un cours d'anglais fut institué dès le début dans les trois années ; il fut confié à Spiers, professeur à l'École des Ponts et Chaussées. Malgré tout l'intérêt qu'il présentait, cet enseignement fut supprimé en 1835. Nous verrons qu'une autre tentative toute récente n'eut pas plus de succès.

C'est en 1836 que l'on se préoccupa réellement de l'enseignement du dessin.

Dans la séance du 2 novembre 1836, sur le rapport de la Commission qui avait

été chargée d'examiner les questions relatives au dessin et de faire le choix d'un professeur en première année, le Conseil désigna M. THUMELOUP, ancien élève de l'École des Beaux-Arts et architecte distingué. Une Commission composée de PÉCLET, OLIVIER et BÉLANGER fut chargée de s'entendre avec le nouveau professeur sur l'établissement du programme.

Les résolutions suivantes ont été adoptées :

« Les séances de dessin, de 1 h. 1/2 chacune, sont au nombre de six par semaine. Les 120 élèves de la troisième division sont divisés en dix brigades formées chacune de douze élèves au plus ; aux séances, trois brigades sont réunies dans la salle de dessin ; chaque élève assiste à six séances de dessin par mois ; il est tenu d'exécuter sept dessins dont quatre d'ornement et trois de lavis, sur une échelle plus grande que celle du modèle, de 1/10 au moins ; l'usage du compas est interdit. Le premier dessin représentant deux moulures d'architecture, un talon et un quart de rond, doit se faire en huit séances, dont quatre en présence de M. THUMELOUP et quatre en son absence. »

Enfin, l'instruction suivante a été portée à la connaissance des élèves :

« Le dessin doit s'esquisser au crayon avant d'être mis à l'encre. Quand les lignes, les milieux, les principales masses sont établis, on doit ensuite indiquer les détails ; le trait doit être aussi net que si le dessin devait rester au crayon ; puis le dessin est passé à l'encre de Chine avec une plume fine, tous les traits étant de la même force ; enfin, le dessin étant terminé, le trait de force doit se poser du premier coup avec une plume un peu plus forte, de l'encre un peu plus noire ; pour abréger le travail, il faut mettre à l'encre avec hardiesse et précision, et tracer les courbes du premier coup avec netteté.

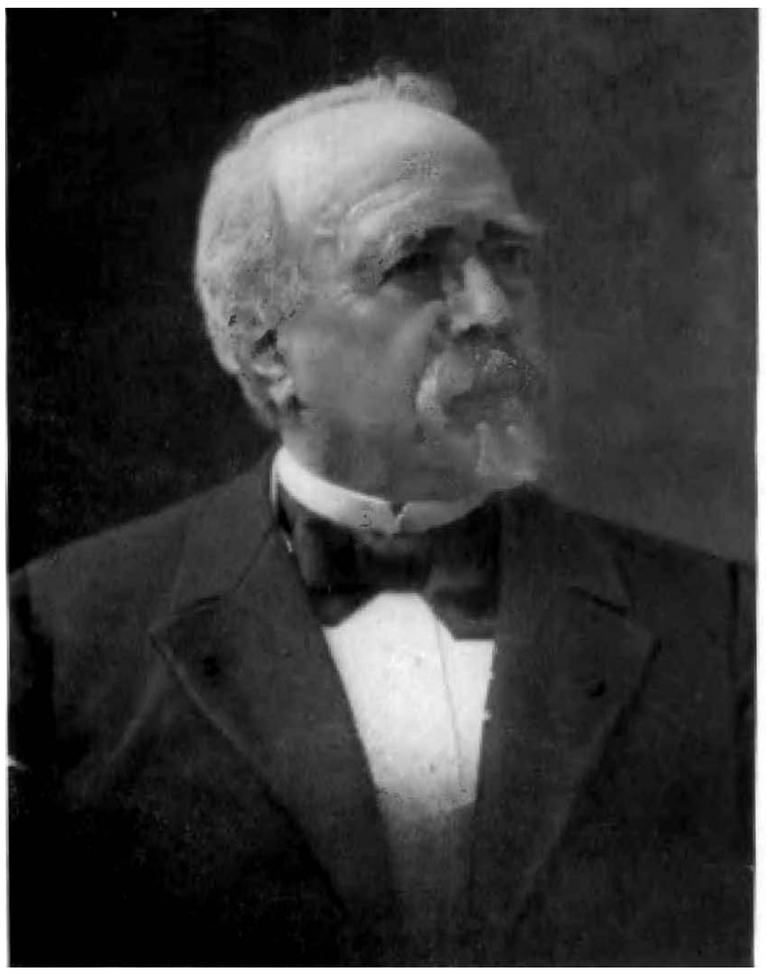
« C'est par l'exercice du dessin à main-levée que l'élève à l'amphithéâtre et plus tard l'ingénieur parviendront à cette facile et rapide exécution de leur croquis. Aussi, le Conseil de l'École y a-t-il attaché une importance légitime. Après le dessin au trait, les élèves s'exerceront au lavis et au dessin d'ornement d'après le relief. »

L'année 1844 vit la création de leçons sur les matières textiles et de leçons sur la poterie. Elles furent professées par deux anciens élèves de l'École : Michel ALCAN (promotion 1834), qui fut professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers et président de la Société des Ingénieurs Civils de France, et Alphonse SALVETAT (promotion 1841), alors chimiste à la Manufacture Nationale de Sèvres, qui devait en diriger les travaux chimiques et devenir, lui aussi, président de la Société des Ingénieurs Civils de France.

D'ailleurs, dès 1853, SALVETAT vit s'élargir considérablement sa chaire qui prit le titre de Technologie chimique et comprit la céramique, la teinture et le blanchiment. Au contraire, ALCAN cessa son enseignement en 1853. Les industries textiles disparurent alors du programme jusqu'à un enseignement postscolaire et facultatif (1896) qui ne dura que quelques années et l'établissement de conférences définitives en 1924.

Un cours de Législation industrielle commença en 1857 ; il était d'autant plus nécessaire que celui d'économie industrielle et de statistique, prévu au programme de 1829, n'avait jamais été professé. Le premier titulaire de cette chaire fut DELACROIX, avocat à la Cour d'Appel de Paris.

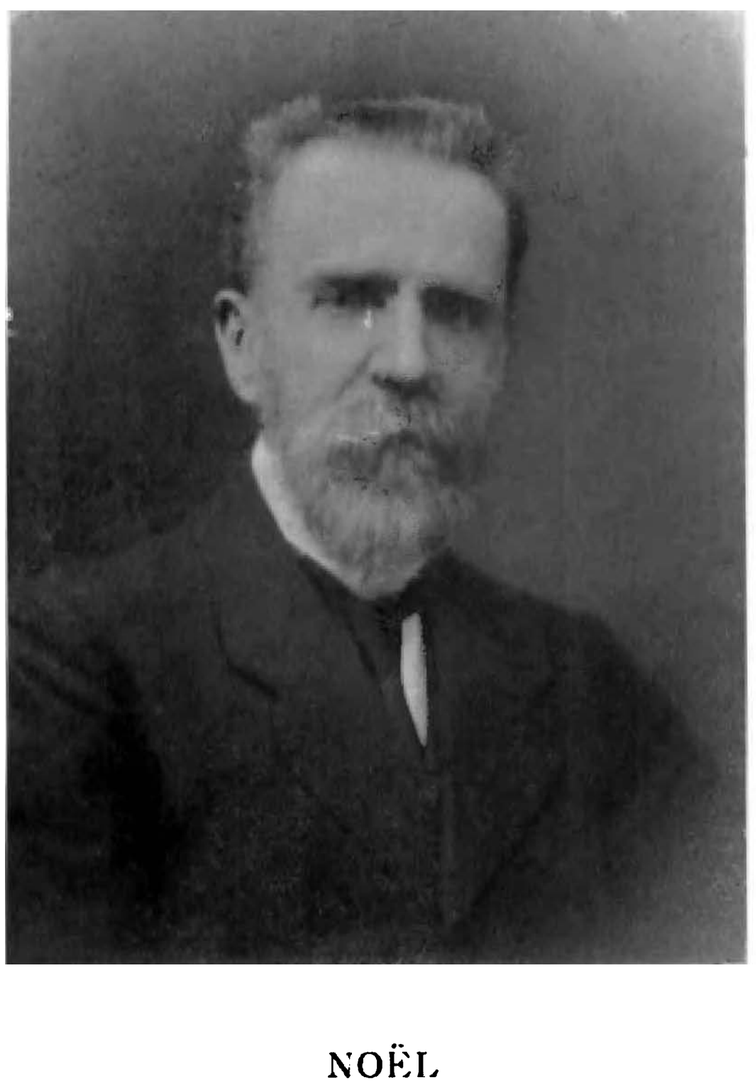
En 1858, autre fondation importante : celle de résistance des matériaux (vingt-quatre leçons professées en seconde année) ; ce cours fut confié à FAURE (promotion 1834).



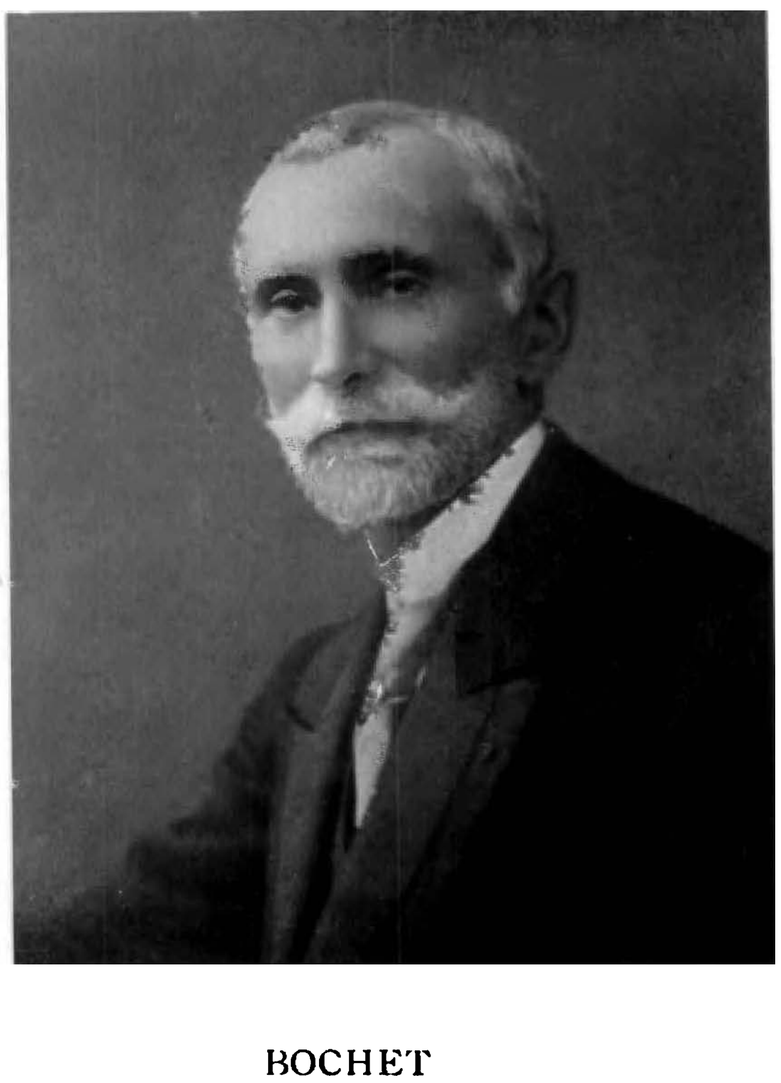
REYMOND
(1892-1895)



BUQUET
(1895-1910)



NOËL
(1910-1919)



BOCHET
(1920-1922)

LES DIRECTEURS



LES PREMIERS FASCICULES SUR LES PROGRAMMES ET RÈGLEMENTS DE L'É LE

Nous atteignons ainsi l'année 1864, durant laquelle se produisit une transformation d'une importance considérable ; il nous la faut signaler de façon toute spéciale :

De nombreux cours étaient jusqu'alors enseignés *simultanément* aux élèves de deuxième et de troisième années ; ces cours étaient divisés évidemment en deux parties, car ils avaient lieu durant les deux ans ; ils commençaient donc différemment pour les deux divisions. On conçoit les difficultés qu'éprouvaient les maîtres de tels enseignements ; de plus, le nombre des élèves augmentait chaque année ; enfin, il y avait, certainement, intérêt à restreindre le champ d'action des professeurs et à les laisser dans leur propre domaine industriel, surtout pour des chaires techniques.

D'ailleurs, le départ de MARY, qui professait alors les constructions civiles et les travaux publics, facilita le partage de son cours ; Emile MULLER (promotion 1844) fut chargé de la première partie ; RUELLE, ingénieur des Ponts et Chaussées, de la seconde.

Cette même année 1864, l'enseignement de BÉLANGER qui traitait de la mécanique appliquée fut divisé ; TRESCA, alors sous-directeur du Conservatoire National des Arts et Métiers et examinateur d'admission à l'Ecole même, et PHILLIPS, ingénieur en chef des Mines, le remplaçèrent.

Vers la même époque, furent créés :

Un cours d'éléments organiques de machines — tel était le titre exact — détaché du cours de Construction de Machines ; il comprenait vingt leçons, était fait devant les élèves de première année ; LECŒUVRE (promotion 1838) en fut le premier titulaire ; ERMEL (promotion 1854) devait lui succéder en 1865.

Un cours d'analyse des gaz enseigné en seconde année par LEBLANC, qui y consacra quarante leçons, tandis que PÉLIGOT continuait à enseigner la chimie analytique en troisième année.

Enfin, un cours de constructions navales qui fut confié à DE FRÉMINVILLE, alors sous-directeur de l'École du Génie Maritime. Cet enseignement, qui était fait en troisième année d'études, fut supprimé en 1869. Nous verrons ultérieurement comment il fut récemment rétabli.

Les leçons relatives à l'exploitation des mines restèrent communes aux deux divisions réunies ; mais la minéralogie et la géologie furent enseignées séparément en première année par DE SELLES (promotion 1861), déjà répétiteur du cours d'exploitation des mines.

Le cours de chimie industrielle fut divisé entre PAYEN et LAMY, et JORDAN (promotion 1854), répétiteur du cours de métallurgie du fer, fut chargé de cet enseignement en 1864 et titularisé dans sa fonction en 1867.

De même qu'on avait introduit, en première année, un cours d'éléments de machines destiné à familiariser les élèves avec les détails des appareils, on créa dans le même esprit des conférences sur les éléments d'architecture ; elles furent confiées à DE CONCHY et devaient constituer un cours en 1872.

Enfin, en 1866, fut créée la nouvelle et utile fonction d'inspecteur des travaux pratiques pour les deux premières années. Cet inspecteur, choisi parmi les anciens élèves, devait surveiller l'exécution des projets et donner aux élèves toutes les explications et conseils nécessaires.

L'année 1872 vit une tentative qui a été très vivement discutée (1).

Un arrêté du 7 mars 1872, rendu sur la proposition du Conseil de perfectionnement de l'Ecole, décidait qu'un enseignement supérieur de l'agriculture était créé à l'Ecole Centrale. Une cinquième spécialité était ainsi fondée, celle des ingénieurs agricoles.

Les bases sur lesquelles le Conseil de l'Ecole s'était proposé d'établir cet enseignement étaient les suivantes :

En première année, un cours de botanique et de zoologie.

En deuxième année, un cours de zootechnie et un autre de phytotechnie.

En troisième année, un cours d'agriculture proprement dit et un autre d'économie rurale.

Il apparaît que cette création fut faite sous l'inspiration d'Eugène TISSERAND qui s'occupait — on sait avec quelle activité — de l'organisation de l'enseignement supérieur de l'agriculture:

En 1868, TISSERAND, dans un rapport très documenté, demandait la création, à Paris, d'une École spécialisée qui devait coûter 500.000 francs de frais de premier établissement et avoir un budget annuel de 250.000 francs. En incorporant cet enseignement à l'Ecole Centrale, l'Etat faisait donc une très sérieuse économie. J.-B. DUMAS, poussé certainement par le désir de voir augmenter encore l'importance de l'établissement auquel il portait tant d'intérêt, appuya de toute son autorité cette addition par une note adressée à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce (2). Les élèves, qui s'adonnaient à la nouvelle spécialité, devaient suivre les cours spéciaux et abandonner certains cours fondamentaux. LAVALLÉE vit fort justement qu'il y aurait là un abaissement du niveau général et un trouble apporté aux études. Mais, faute d'élèves voulant s'adonner à l'agriculture, la spécialité fut supprimée. Et, en 1876, TEISSERENC DE BORT, alors Ministre compétent, déposa un projet de loi qui fut adopté par le Parlement en juillet 1876. Ainsi fut créé l'Institut Agronomique, auquel, on doit le noter avec DE COMBEROUSSE, l'Ecole Centrale servit de modèle (3).

Une revision de l'enseignement fut faite par le Conseil en 1884 ; elle aboutit à la suppression des derniers cours ayant trait à l'enseignement agricole.

Déjà, en 1879, après la retraite de RISLER, le cours d'économie rurale proprement dit avait été supprimé ; mais les cours de phytotechnie et de zootechnie furent portés chacun à vingt-cinq leçons ; cette mesure avait évidemment pour but de permettre aux deux titulaires, PRILLIEUX et SAINT-YVES MÉNARD, de traiter les principales questions professées par RISLER ; d'ailleurs, l'ensemble des deux chaires prenait le nom d'Economie rurale.

Donc, en 1884, cette double chaire et celle d'histoire naturelle, magistralement occupée par cet éminent savant qu'était VAN TIEGHEM, furent supprimées. On ne laissa subsister qu'un cours ayant pour titre : Sciences naturelles et Hygiène, comportant trente leçons ; il était professé par SAINT-YVES MÉNARD en première année et traitait des matières premières industrielles et commerciales d'origine animale et végétale, de l'hygiène générale et de l'hygiène appliquée. Ce cours devait exister jusqu'en 1909, époque à laquelle SAINT-YVES MÉNARD mourut (12 juin). Le cours fut alors transformé et prit, comme il sera dit, le titre de « Salubrité et Hygiène ».

(1) Voir POTHIER, *Histoire de l'Ecole Centrale*, p. 276.
(2) Voir DE COMBEROUSSE, *Histoire de l'Ecole Centrale*, p. 225.
(3) Voir DE COMBEROUSSE, *Histoire de l'Ecole Centrale*, p. 234.

Dans cette même réunion de 1884, le Conseil créa l'enseignement de l'électricité industrielle ; la décision indique que vingt leçons seront faites sur les applications de l'électricité et de la lumière. Elles commencèrent en 1885 et furent confiées à un maître de conférences, Démétrius MONNIER (promotion 1855). Nous étudierons plus loin, en donnant des détails intéressants, comment varia l'enseignement de cette matière capitale ; ajoutons seulement qu'en 1894 fut créé le premier laboratoire d'électricité ouvert alors aux élèves de troisième année.

Le 18 mai 1897, le Conseil de perfectionnement, à la suite d'un rapport de Maurice LÉVY, transforme les chaires de mécanique, reportant la dynamique de seconde en première année et fondant en un seul enseignement le cours de mécanique appliquée de deuxième année et celui de résistance appliquée ; il crée en même temps le cours de constructions métalliques qui, notamment, prend aux leçons sur les travaux publics tout ce qui a trait aux ponts métalliques. Ceci permet à cette dernière chaire de parler de la navigation intérieure, de s'étendre davantage sur les ports de mer et même, quelques années après, de traiter le béton armé, en attendant un enseignement spécial. La mort d'Alfred TRESCA survenue la même année (1897) fait examiner — comme pour toute chaire au moment du changement du titulaire — les modifications qui doivent être apportées. Ici, le changement est radical. Il ne s'agit plus de description d'outils ou de machines-outils, mais bien, surtout, de leur utilisation, de l'agencement des ateliers et des opérations d'usinage. D'ailleurs, ce cours absorbe les leçons de fonderie du cours de métallurgie du fer, en insistant sur la préparation des moules, et non sur celle des métaux ou des alliages.

En 1900, est édifié le laboratoire d'électrotechnique dont il sera parlé, le laboratoire construit en 1894 étant limité aux mesures électriques.

Sur la proposition de BUQUET, le Conseil décide en 1901 une revision d'ensemble des programmes ; des commissions sont nommées et aboutissent bientôt aux propositions suivantes que le Conseil fait siennes :

Réduction importante du cours de géométrie descriptive qui n'aura plus que vingt-trois leçons se rapportant à cette matière, tandis qu'il sera incorporé vingt-quatre leçons de cinématique reprises à la mécanique générale ; étude dans ce dernier cours des principes de l'hydraulique, des corps flottants, de la stabilité des navires rentrant dans le cours de mécanique de troisième année ; dans ce dernier enseignement, développement des leçons sur les turbines et les ventilateurs ; modifications très profondes du cours de constructions de machines de troisième année par suppression de tout ce qui a trait à l'étude du matériel agricole et étude plus approfondie de l'hydraulique et de ses applications.

De plus, le seul cours de métallurgie pure existant à cette époque — celui de technologie chimique traitait la métallurgie générale et les métallurgies des métaux autres que le fer, en même temps que la céramique, la teinture, etc. — perdait en 1900 son titulaire, l'un des grands maîtres de l'Ecole, JORDAN (promotion 1854), qui professait depuis 1864.

L'enseignement fut aussi transformé ; les leçons sur les combustibles, la fabrication du coke, les gazogènes et les produits réfractaires — environ quatorze leçons — allaient constituer un petit cours spécial, nommé *compléments de métallurgie générale*, confié à DE RETZ DE SERVIÈS (promotion 1866), répétiteur du cours de métallurgie du fer, tandis que M. MÉTAYER (promotion 1892) devenait chargé de cours, puis titu-

laire de la chaire de sidérurgie, dont l'enseignement était lui-même singulièrement transformé, notamment par addition de toute la physico-chimie du fer, l'étude de l'organisation générale des services et la préoccupation constante des prix de revient.

Enfin, la revision de 1901 décida de limiter le cours d'architecture de première année à l'art architectural et aux éléments d'architecture.

Les années suivantes virent quelques modifications de détail, sur lesquelles nous pourrons insister dans l'histoire des différentes chaires; leur étude conduirait à des répétitions trop fréquentes ; toutefois, signalons la création des conférences de mesures électriques (1902), de thermodynamique (1902), d'essais des matériaux (1908).

La chaire de chimie générale devint vacante le 1er novembre 1906, par suite du départ de GERNEZ (1), qui avait enseigné à trente-trois promotions. Le programme du cours fut revisé dès la nomination de MAQUENNE et quelques leçons furent consacrées à l'étude des lois de physico-chimie.

Le départ, en 1907, de RIBOURT, professeur du cours de construction de machines en troisième année, conduit à une revision de cet enseignement ; les leçons sur la minoterie sont supprimées, tandis que les applications de l'hydraulique sont encore développées par une étude plus complète des turbines, des pompes, des presses, etc.

Le 24 novembre 1910 mourait, à Paris, Camille VINCENT, titulaire de la chaire de chimie industrielle depuis 1879. Le Conseil décida alors la division du cours pour étudier, d'une part, les applications de la chimie minérale et d'autre part, les applications de la chimie organique ; M. FEHRENBACH (promotion 1873), répétiteur du cours depuis 1883, fut chargé du premier enseignement ; TASSART (promotion 1884), du second.

Depuis fort longtemps, la Direction de l'École était préoccupée de trouver les moyens pour qu'un contact plus intense fût établi entre les élèves et la vie pratique industrielle ; les manipulations y aidaient, mais, envisagée sous ce jour, la question était incomplètement résolue ; en 1909, furent créées, à titre d'essai, dix conférences de comptabilité industrielle et, de suite, les résultats furent très encourageants.

Il faut encore signaler certaines mesures fort heureuses prises entre 1900 et 1910 ; notamment, la suppression de leçons qui, par suite du nombre, avaient quelquefois lieu l'après-midi ; l'avance de la date du concours de sortie qui se faisait en juillet et août, époque des fortes chaleurs et que l'on put placer en mai et juin ; le transport de certains cours de seconde année dans la première année d'études, afin de mieux régler les travaux pratiques et les projets ; le choix des spécialités en fin de seconde année et, enfin, l'avance de la date de la rentrée qui, jusqu'en 1900, était restée immuablement fixée au 3 novembre, jour anniversaire de la fondation de l'École ; les études étaient ainsi régulièrement poursuivies du 1er octobre au 14 juillet. Pendant une ou deux années, il est vrai, les dates d'entrée furent différentes pour les élèves de seconde et troisième années, d'une part, et les élèves de première année, d'autre part, (8 octobre et 15 octobre).

En 1909, la mort de MICHAUD conduit à étudier l'enseignement relatif aux chemins de fer et alors est votée, après une courte suppléance du répétiteur, la division en deux cours, l'un relatif à la voie et à l'exploitation, l'autre, au matériel et à la traction.

(1) Gernez mourut le 31 octobre 1910.

Nous arrivons ainsi à l'année 1909. Là, se produisit un événement qu'il nous faut bien rappeler, car il eut quelque répercussion à l'intérieur et à l'extérieur de l'École et entraîna une étude très détaillée de l'enseignement et certaines modifications.

Le rapporteur du budget de l'École souleva différentes critiques, touchant tout particulièrement la non-spécialisation de l'enseignement et l'état de certains enseignements.

A la suite de cette critique, M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie demanda, en particulier et de façon ferme, l'avis du Conseil sur la question de la spécialisation.

Le 30 décembre 1909, BUQUET, directeur de l'École, exposait la question au Conseil qu'il présidait.

La question était, en réalité, de savoir si l'enseignement à donner devait toujours être orienté vers la culture générale, ou bien si, au contraire, il devait entrer dans la voie d'une spécialisation plus complète.

Une Commission fut nommée pour examiner la question et présenter un rapport ; elle comprenait : M. NOEL, alors vice-président du Conseil ; comme professeurs : BOUTILLIER, BOURDON, COURIOT, M. MÉTAYER, BERGERON et M. DELMAS ; comme autres membres : APPERT, LIÉBAUT, M. CLÉMENCEAU, COIGNET, M. DELLOYE, M. COMPÈRE, M. LAURAIN et M. BORNE.

COIGNET (promotion 1879) fut nommé rapporteur, et l'étude qu'il présenta au Conseil, après qu'elle fut adoptée par la Commission spéciale, restera, de par sa documentation, sa précision et ses conclusions, l'un des écrits les plus précieux pour l'avenir de l'Ecole ; il démontrait, une fois encore, combien étaient justes les vues des fondateurs, quelles précautions il était nécessaire de prendre pour maintenir dans la bonne voie l'établissement créé dans le but de former des chefs d'industrie.

Après avoir rappelé le but de l'École Centrale et les résultats obtenus, COIGNET constatait qu'aucun signe précurseur n'indiquait que le chemin suivi fût mauvais: on ne voyait aucun fléchissement, ni dans le nombre, ni dans la valeur des candidats au concours d'admission ; les anciens élèves ne paraissaient pas avoir moins de facilité qu'autrefois à trouver une situation. D'ailleurs, notait très justement le rapporteur, la nature de la spécialité a une faible importance dans le placement et, à l'appui de cette remarque, il signalait que sur 1295 anciens élèves diplômés sortis depuis dix ans et dont on connaîssait exactement la situation en 1910, il y en avait 513 seulement -- soit environ 40% — qui étaient restés fidèles à la spécialité choisie par eux à l'École. Bien mieux, si l'on faisait la même étude pour une autre grande École parisienne, dont la spécialisation était relativement très étroite, on trouvait 48% des anciens élèves demeurés dans les industries auxquelles on y préparait.

Mais citons différents passages de ce remarquable rapport :

« Il est incontestable que l'enseignement général donné à l'École Centrale, et malgré une spécialisation partielle, ne forme pas des ingénieurs capables, dès leur sortie, de prendre en main la direction d'un service. C'est là, d'ailleurs, une illusion que personne n'a le droit d'avoir. Tous, les uns et les autres, anciens élèves de l'École Centrale, nous en sommes sortis avec un bagage de connaissances générales, de notions pratiques sur telle ou telle spécialité et une méthode de travail ; mais rien, dans l'enseignement que nous avons reçu, ne peut remplacer la pratique d'un industriel, et tous, en entrant dans la vie, nous devons nous mettre à l'œuvre à nouveau pour

acquérir ce complément de l'enseignement que, seule, la réalité des choses peut nous donner.

« Nous savons, sans connaître ; par contre, nous savons assez pour être aptes à tout apprendre. »

« D'ailleurs, note M. COIGNET, la spécialisation ne forme pas de chefs et elle n'assurerait pas mieux le placement.

« Qui ne voit, en effet, que le résultat de cette spécialisation est de créer des hommes inaptes à occuper d'autres fonctions que celles spéciales pour lesquelles on les a formés. De sorte que si, pour un motif quelconque, l'industrie visée restreint ses demandes, le nombre des spécialistes inoccupés augmente brusquement, alors qu'ils sont dans l'impossibilité de trouver d'autres débouchés.

« Mais d'ailleurs, l'industrie chez nous n'est pas tellement spécialisée qu'elle ne demande que des spécialistes. Un grand nombre d'industriels, non techniciens eux-mêmes, peuvent supporter la dépense d'un homme technique qui assurera tout ce côté du travail dans l'usine ; mais, pour cela, il faut que cet homme technique ait des connaissances générales, qu'il soit l'homme à tout faire dans la maison.

« Si on entrait dans cette voie de la spécialisation, il faudrait, soit augmenter le nombre des années d'études, soit modifier le programme d'admission pour y faire entrer une partie des matières théoriques enseignées en première année. Il est facile de voir qu'il faudrait modifier complètement le recrutement, en prenant les élèves non plus dans les lycées, dont les programmes des classes de mathématiques spéciales sont si développés, mais dans les facultés où l'on donne l'enseignement correspondant aux connaissances qui seraient exigées. D'une part, il y a là un danger considérable ; de plus, les habitudes de travail des élèves de facultés ne sont point celles de nos élèves et enfin, les cours de l'enseignement supérieur universitaire ne sont point orientés vers les applications industrielles.

« Donc, affirme très justement COIGNET, on ne peut changer le mode de recrutement et l'on ne peut admettre une spécialisation poussée à l'extrême. D'ailleurs, pourquoi faudrait-il que ce fût l'École Centrale qui se transformât, alors qu'elle satisfait, comme elle est, à un besoin réel ? L'enseignement spécialisé peut être donné ailleurs et nos élèves pourront s'y diriger, y passer quelques mois pour parfaire leur formation sur des points déterminés.

« En fait, termine le rapporteur, on peut se demander si la question dite de la spécialisation ne repose pas sur un malentendu.

« L'enseignement appliqué à l'École, quelque vaste qu'il soit, ne peut porter sur toutes les industries et alors, son défaut ne serait pas tant de ne pas être spécialisé que de ne pas être assez encyclopédique ; mais, comme introduire de nouvelles matières dans les cours n'est pas aisé, quelques-uns en viennent à vouloir spécialiser cet enseignement pour qu'il soit plus étendu.

« Or, il semble que, dans une école utilitaire comme est la nôtre, l'enseignement doive être constitué par *le maximum des notions les plus utiles à un ingénieur à donner dans la durée des trois années dont on dispose*. Pour pouvoir faire un choix, il faudrait tout d'abord dresser une sorte de nomenclature de ces notions, les placer par ordre d'importance et, en tenant compte du temps définitivement reconnu comme nécessaire aux manipulations et aux travaux pratiques, établir le bilan de celles qu'on peut faire entrer dans l'enseignement. »

Et le rapporteur propose d'examiner l'introduction de quelques additions qui peuvent être apportées, sans qu'il y ait un bouleversement de l'enseignement. Soulignons, enfin, la conclusion :

« Nous arrivons à cette conclusion que le but visé par les fondateurs de l'École ne nous paraît pas devoir être abandonné et que les moyens proposés par eux pour l'atteindre, adaptés à la technique moderne, restent encore, selon nous, l'idéal que peut rechercher l'École Centrale. Et nous oserons dire qu'il nous semble que personne n'est plus qualifié pour parler ainsi de l'École que son Conseil, composé en grande majorité d'anciens Centraux qui, par cela même qu'ils occupent des situations importantes dans l'industrie, sont à même de connaître ses besoins et de se rendre compte des moyens d'y satisfaire.

« Il faut que l'enseignement de l'École soit un enseignement général, car la vie ne le donne pas ; au contraire, elle vous spécialise malgré vous. D'ailleurs, l'ambition de l'École actuelle reste celle de ses fondateurs : c'est de former non seulement des techniciens émérites, mais encore des *hommes et ceux-là ne valent que par leur culture et leurs connaissances générales.* »

La Commission spéciale vota un projet de délibération, qui fut adopté à l'unanimité du Conseil, moins la voix d'un absent, qui a déclaré avoir quelques réserves à faire ; les autres personnes non présentes ont, toutes, déclaré adhérer au projet.

En voici le texte voté dans la séance du 25 février 1910 :

« Le Conseil de l'École Centrale,

Considérant :

Qu'il n'a été constaté depuis quelques années, en dehors de l'effet passager des lois militaires, aucune diminution dans le nombre des candidats se présentant à l'École ;

Qu'il n'apparaît aucunement que les anciens élèves aient moins de facilités qu'autrefois à obtenir, soit au sortir de l'École des situations leur permettant de vivre, soit, plus tard dans la vie, des situations importantes de chefs d'industrie ou de chefs techniques, but de l'enseignement de l'École ;

Qu'on ne saurait donc constater aucun fléchissement dans les résultats obtenus par l'enseignement général scientifique et industriel donné à l'École Centrale avec spécialisation restreinte en quatre branches, la moitié du temps des études étant consacrée à des travaux et manipulations pratiques ;

Attendu :

Qu'il apparaît comme certain que ce corps d'enseignement qui, durant quatre-vingts années, a fait la gloire de cette École répond encore aujourd'hui à un besoin réel ;

Qu'il semble qu'aucune autre École française n'assure en trois années à ses élèves un ensemble de connaissances à la fois plus élevées, plus étendues et plus pratiques ;

Pour ces motifs :

Le Conseil estime qu'il n'est, en aucune façon, désirable ou utile de changer l'orientation générale donnée à l'enseignement de l'École.

D'autre part :

Le Conseil, rappelant toutes les décisions prises par lui en 1897, en 1901 et récemment encore au cours de l'année 1909, tant pour la modification de certains cours que pour la nomination d'une Commission devant assurer, s'il y a lieu, la coordination de tous les cours et la revision générale des programmes de l'enseignement, affirme à nouveau sa volonté bien arrêtée d'aider de tout son pouvoir la Direction à maintenir l'enseignement de l'École à la hauteur des progrès et des transformations de la science et de l'industrie ».

A la suite de ce rapport, une révision générale de l'enseignement fut organisée ; des Commissions furent nommées dans chaque spécialité et le travail aboutit à un nouveau rapport fait par MONNORY, directeur des études, sous-directeur de l'École, dont nous allons indiquer les principales conclusions : ceci, de façon sommaire, car on les retrouvera dans l'historique des chaires.

Le cours d'analyse infinitésimale est allégé de six à sept leçons, par suite du report en préparation de certaines matières, d'ailleurs comprises dans le programme des classes de mathématiques spéciales.

Certaines leçons du cours de mécanique générale sont reportées dans les cours d'applications, notamment celles relatives à l'équilibre des poutres élastiques, à l'aviation et à la régularisation du mouvement.

En cinématique et géométrie descriptive, on condense ce qui a trait à la perspective cavalière, on supprime la fameuse question du pont biais ; mais on introduit l'étude des engrenages hélicoïdaux, la théorie de certains joints et l'étude cinématique des coulisses.

Le cours de physique débute par l'étude du mouvement vibratoire et l'électricité y prend plus de place, tandis que certaines questions sont reportées en préparation. Dans les cours de constructions de machines, on insiste sur le graissage (première année), sur l'aménagement des chutes d'eau (troisième année) ; l'électrotechnique développe l'étude des moteurs, des stations centrales, de la distribution des courants.

Des conférences relatives à l'industrie de l'automobile sont créées.

Le cours de machines thermiques donne une importance beaucoup plus grande aux turbines à vapeur, aux moteurs à explosion et à combustion ; en physique industrielle, l'étude des surchauffeurs, du séchage industriel, des systèmes généraux de chauffage et de ventilation est développée.

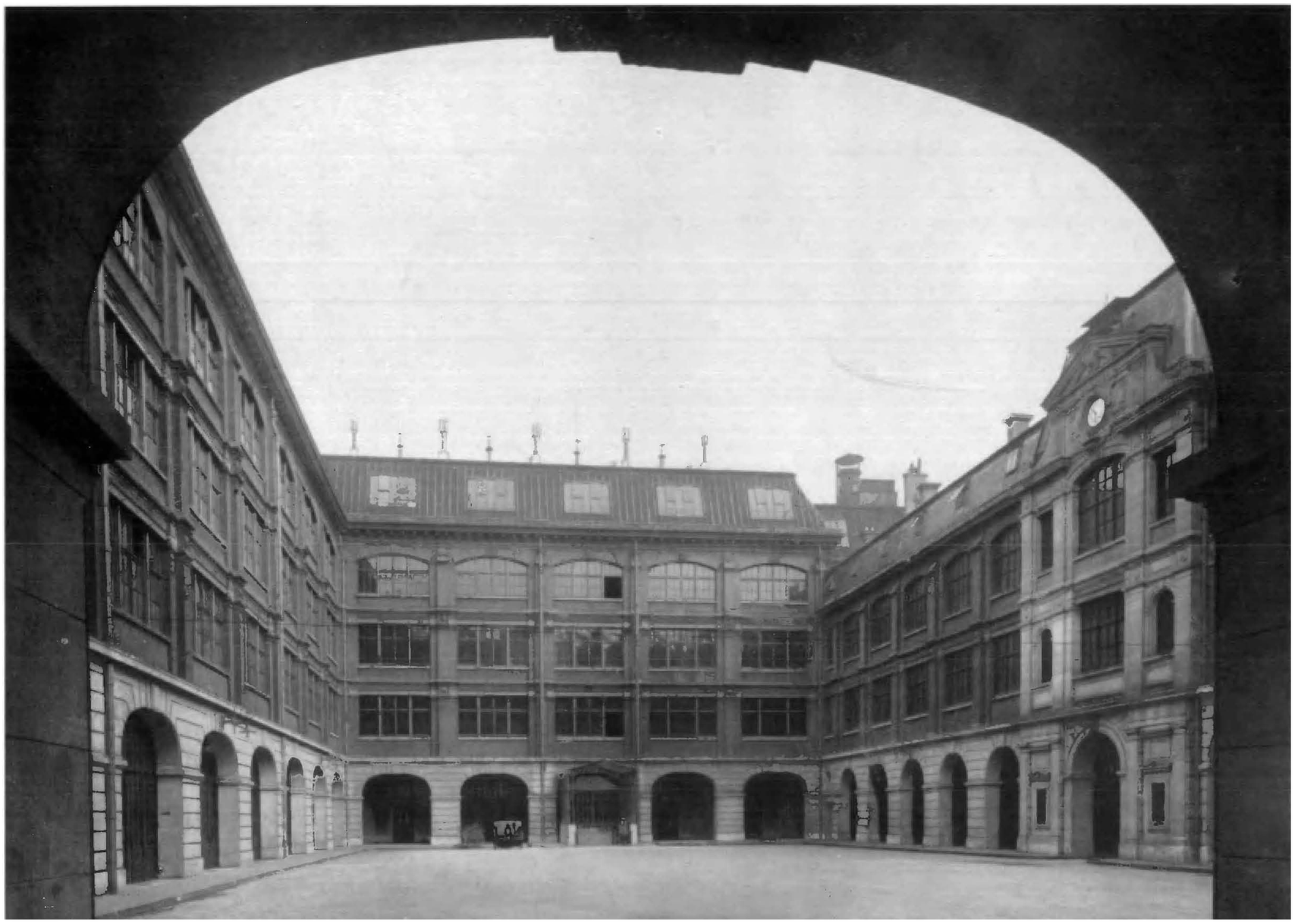
D'autre part, on donne, dans divers cours, des notions plus étendues sur les appareils de manutention mécanique et sur l'outillage des ports.

Le cours de constructions métalliques est un peu augmenté pour traiter les portes d'écluse, les bateaux-portes et les docks flottants ; des leçons y sont rattachées traitant des constructions navales.

La chaire de technologie chimique est supprimée ; trois cours traitent de la métallurgie : l'un examine la métallurgie générale, avec la fabrication du coke, les matériaux réfractaires, la construction des fours ; le second traite des métallurgies des métaux autres que le fer, des alliages et du travail des métaux ; le troisième est relatif à la métallurgie du fer. Le premier est confié à JANNETTAZ (promotion 1887), répétiteur du cours de technologie ; le second à M. GUILLET (promotion 1897), professeur de métallurgie au Conservatoire National des Arts et Métiers ; M. MÉTAYER était déjà



FAÇADE PRINCIPALE DE L'ÉCOLE



COUR DE L'ÉCOLE

titulaire du troisième. Les autres parties de la chaire de technologie (céramique, verrerie, teinture) sont renvoyées aux cours d'applications de la chimie. Enfin, le Conseil décide la création d'un atelier de mécanique et celle d'un laboratoire de métallurgie.

Dans ses séances du 17 et du 24 mars 1911, le Conseil étudie le rapport présenté par MONNORY au nom des sous-commissions et, à l'unanimité, on adopte les conclusions que nous venons de résumer. Les années qui suivirent furent consacrées à la mise au point des résolutions prises ; la guerre survint.

Cependant, en 1918, on dut envisager l'enseignement pour les promotions revenant de la grande tourmente. On désirait les former en un temps restreint et une Commission spéciale, présidée par Paul ROGER, mit la chose au point, comme il a été indiqué.

En 1923, dès sa nomination, le nouveau directeur provoqua une étude générale sur les progrès qui devaient être réalisés. A cet effet, une Commission spéciale, dite de révision de l'enseignement, fut instituée (1) ; la Direction établit un important rapport où était analysé l'état de l'enseignement, avec comparaison des autres grandes Ecoles françaises. Différentes solutions étaient envisagées, dont les détails furent renvoyés pour complément d'étude aux quatre Commissions de spécialités ; les conclusions de celles-ci furent renvoyées à la Commission de révision, puis au Conseil.

Ce dernier, dans la séance du 10 avril 1924, adopta les points suivants :

Aucune modification ne doit être apportée aux cours théoriques, ni à la plupart des enseignements dits facteurs communs.

Les cours de spécialité et quelques autres seront divisés en deux parties : la principale faite à tous les élèves ; une autre, représentant environ 20 % du total des leçons, ne sera professée que par spécialité ; on y traitera les industries particulières.

On créera des cours ou des conférences relatifs au béton armé, aux industries textiles, à l'aéronautique et à la papeterie.

En outre, on donnera un certain développement au cours de législation industrielle, qui devra donner quelques notions d'économie politique, et au cours d'organisation des ateliers et chantiers.

Chacune des Commissions de spécialité fut chargée de préciser, en ce qui la concernait, la nouvelle organisation : plus spécialement de fixer le nombre des leçons et le programme des nouveaux enseignements, ainsi que les sujets qui, séparés des cours existants, ne seraient plus professés que par spécialité.

Nous n'insisterons pas sur les résultats de ces études qui aboutirent à des conclusions présentées au Conseil par la Commission de révision, et adoptées dans la séance du 19 juin 1924. Elles trouveront place dans l'histoire des principales chaires.

Dans la réunion suivante (17 juillet 1924), le Conseil étudie la question si controversée de l'impression des cours. En effet, durant l'existence de promotions nombreuses, différents enseignements avaient donné lieu — en dehors de planches et documents nouveaux — à la distribution des textes de leçons, voire de cours entiers. La résolution suivante fut votée à l'unanimité :

« Aucun cours autographié ne sera plus distribué aux élèves ; les documents à donner seront l'objet d'une révision générale. »

(1) Cette Commission a, d'ailleurs, une existence permanente. Elle est présidée par le Président du Conseil.

Celle-ci fut faite très aisément et aboutit à l'état actuel que l'on peut résumer de la façon suivante: certaines parties de cours particulièrement délicates sont encore remises aux intéressés ; des résumés sont distribués dans la limite où chaque professeur le demande ; les documents, tels que dessins d'appareils, plans d'usines, statistiques, tableaux d'analyse, exemples de prix de revient, etc., sont toujours donnés de façon à alléger le plus possible l'enseignement et éviter les erreurs dans les prises de notes ; cet ensemble, constamment tenu au courant des progrès industriels, constitue une bibliothèque particulièrement intéressante pour les jeunes ingénieurs.

Enfin, le Conseil, sur la proposition de la Direction, fixa, après étude, le nombre des examens particuliers de chaque cours et — point essentiellement nouveau — le coefficient affecté à chaque examen général, coefficient variable selon l'importance du cours au point de vue éducatif d'une part, et de son nombre de leçons d'autre part. Ce coefficient varie de 1 à 4.

Les derniers mois de cette même année 1924 furent consacrés à la révision des travaux pratiques. Ce travail fort long et délicat aboutit, aux réunions des 18 décembre 1924 et 26 mars 1926, à des décisions très importantes, parmi lesquelles nous soulignerons, de suite, les suivantes :

Une diminution sensible des manipulations de chimie ;

La création de travaux relatifs aux essais des huiles et des graisses, aux traitements thermiques des produits métallurgiques ;

Le développement des manipulations par spécialité.

Mais une très importante question restait à l'étude : celle de l'enseignement de l'électricité industrielle ; une Commission de spécialistes, présidée par notre regretté collègue HILLAIRET (promotion 1880), se mit à l'étude et, après de nombreuses réunions qui durèrent plus d'une année, elle proposa les solutions suivantes, que le Conseil fit siennes dans la séance du 16 décembre 1926 :

Les leçons d'électricité industrielle, y compris l'enseignement ayant trait aux mesures électriques, sont portées à soixante-quinze, ce qui représente une augmentation de neuf leçons. De ces cours, soixante-dix seront professés à tous les élèves, cinq aux spécialistes mécaniciens.

Parmi ces soixante-dix leçons, neuf sont consacrées aux mesures électriques, quatorze à un enseignement d'initiation, dans lesquelles on s'attache tout particulièrement à décrire les machines et à exposer les phénomènes physiques qui les régissent : cela, en dehors de considérations mathématiques.

Dans le cours principal, on développe ce qui a trait aux courants continu et alternatif et à l'utilisation du courant en général.

Les conférences de spécialités portent sur la construction proprement dite des moteurs électriques.

Comme on le voit, la réforme importante a consisté dans la création d'un cours d'initiation — le mot est bien voulu — entre le cours de physique générale et le cours d'électrotechnique, tel qu'il était professé. On en conçoit tout l'intérêt : mieux préparer la réceptivité des élèves à un enseignement si délicat qui a toujours rebuté tant de personnes et qui joue, dans la vie de l'ingénieur, un rôle de plus en plus considérable.

Bien que nous n'envisagions ici que l'enseignement oral, signalons la dernière mesure prise par le Conseil sur la proposition de la Direction (19 juin 1928), relative à la connaissance de la langue française. Une composition sera faite, chaque année, et la question orthographe, correction de langage des différents projets donnera une note séparée intervenant dans la moyenne de l'année. Nous reviendrons sur ce point qui montre le souci que nous avons de la culture générale.

LA VARIATION DU NOMBRE DES LEÇONS

Les chiffres suivants prouvent que, si certains enseignements ont pris de grands développements, sous l'influence des progrès de l'industrie ou de la science, du moins le souci de ne pas donner un surmenage, et par conséquent une mauvaise assimilation des leçons, s'est constamment fait sentir, aussi bien à la Direction qu'au Conseil. Voici, en effet, le nombre des leçons suivies par un élève durant ses trois années d'études :

De 1832 à 1837	958 leçons.
De 1837 à 1857	1.049 —
En 1867	1.163 —
En 1883	1.130 —
En 1890	1.086 —
En 1900	1.128 —
En 1910	1.092 —
En 1914	1.162 —
En 1924	1.048 —
En 1926	1.057 —
En 1928	1.057 —

Dans sa séance du 16 octobre 1928, le Conseil a décidé, afin de diminuer le surmenage des élèves et de leur permettre de mieux approfondir, de supprimer 8 % des leçons dans toutes les chaires et de reporter, de plus, 4 % des leçons en conférences de spécialité pour les cours qui en possédent déjà. De cette façon, en 1929,le nombre des leçons faites à tous les élèves sera de 920, et pour chaque spécialité il y aura de plus 44 conférences.

Rappelons que, dans les toute premières années, certaines leçons duraient deux heures ; on sait que, depuis 1836, elles sont toutes de une heure et demie, ce qui apparaît comme la limite supérieure de temps permettant une attention soutenue, même pour des cours d'application, *a fortiori* pour des cours théoriques.

L'HISTOIRE DES PRINCIPALES CHAIRES

La chaire de mathématiques, devenue chaire d'analyse. — A la création de l'École, l'enseignement des mathématiques, formant le complément des matières exigées à l'examen d'entrée, faisait partie intégrante du cours de mécanique.

Le Conseil vit, dès les premières années, que les connaissances des élèves n'étaient pas toujours suffisantes et qu'il était nécessaire de développer ces leçons.

La création d'un cours séparé d'analyse eut lieu en 1841 ; mais, en 1846, une jonction nouvelle fut faite au cours de mécanique et la séparation ne fut définitive qu'en 1875.

L'ensemble, analyse et mécanique rationnelle, comportait soixante leçons. Lorsque la séparation des cours eut lieu, trente-quatre leçons furent consacrées à l'analyse, et cinquante-quatre à la mécanique.

Il n'est pas besoin d'insister sur la variation des programmes du cours d'analyse dont le niveau s'est constamment élevé, d'une part sous l'influence du développement de l'enseignement des classes de mathématiques spéciales comprenant, à l'heure actuelle, un grand nombre de questions autrefois enseignées à l'École même, et, d'autre part, sous l'influence des applications et notamment de l'électrotechnique exigeant une connaissance plus approfondie des mathématiques.

La première année de fonctionnement de l'École, le cours mixte était professé par DIDIER qui était adjoint et remplaça BENOIT. DE CORIOLIS occupa la chaire l'année suivante, puis COLLADON pendant aussi un an. LIOUVILLE, ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École des Ponts et Chaussées, la conserva durant cinq années (1833-1838). Se succédèrent alors BÉLANGER (1838-1841), ancien élève de l'École Polytechnique (promotion 1808) qui resta attaché à l'enseignement de l'École jusqu'en 1864, alors qu'il avait 74 ans (1), MARTELET (1841-1853), ancien élève de l'École Polytechnique, chef d'une institution qui préparait spécialement à l'École, SONNET (1853-1875), ancien élève de l'École Normale Supérieure, agrégé, ancien répétiteur du cours de mécanique.

Lorsque le cours d'analyse fut définitivement séparé de celui de mécanique (1875), il fut confié à VACQUANT, professeur de mathématiques spéciales, auteur de nombreux ouvrages, qui devint inspecteur général de l'Instruction publique. VACQUANT occupa brillamment cette chaire durant vingt-et-une années, c'est-à-dire jusqu'en 1895.

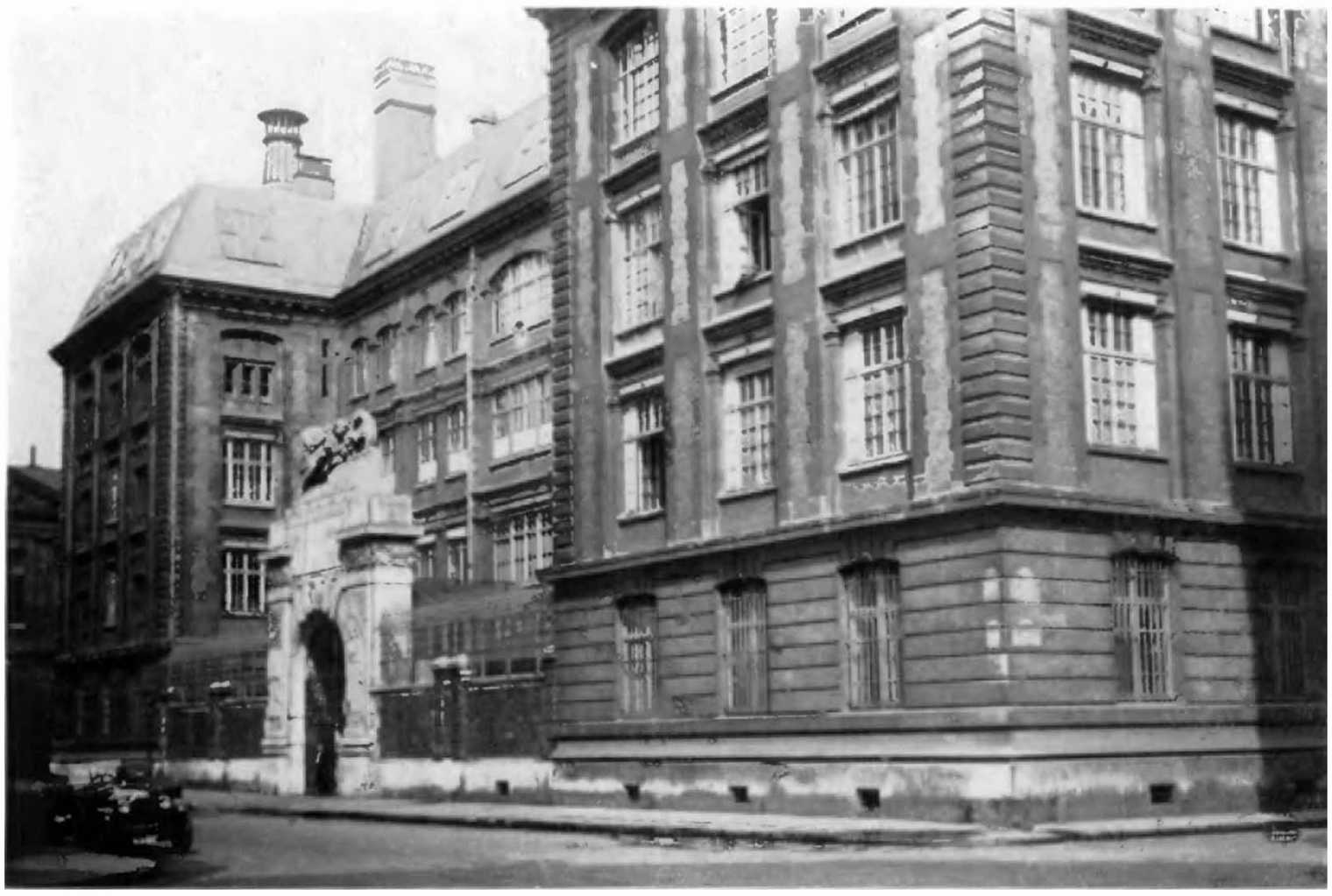
C'est M. APPELL, l'éminent professeur de la Sorbonne, qui lui succéda et il fallut les obligations du rectorat de l'Université de Paris (1920) pour le conduire à renoncer à cet enseignement, qu'il aimait tout particulièrement et dans lequel il apportait cette lumineuse clarté, à laquelle rendent hommage tous ses anciens élèves.

M. HADAMARD, membre de l'Institut, professeur au Collège de France et à l'École Polytechnique, est actuellement le titulaire de cette chaire qui comporte trente leçons.

(1) Il s'éteignit à Neuilly, le 8 mai 1874. Ses traités de cinématique et de dynamique furent publiés en 1864.



VUE GÉNÉRALE DE L'ÉCOLE
prise au coin des rues Conté et Montgolfier



VUE GÉNÉRALE DE L'ÉCOLE SUR LA RUE CONTÉ
Entrée des Elèves — Monument aux Morts



ESCALIER D'HONNEUR DE L'ÉCOLE



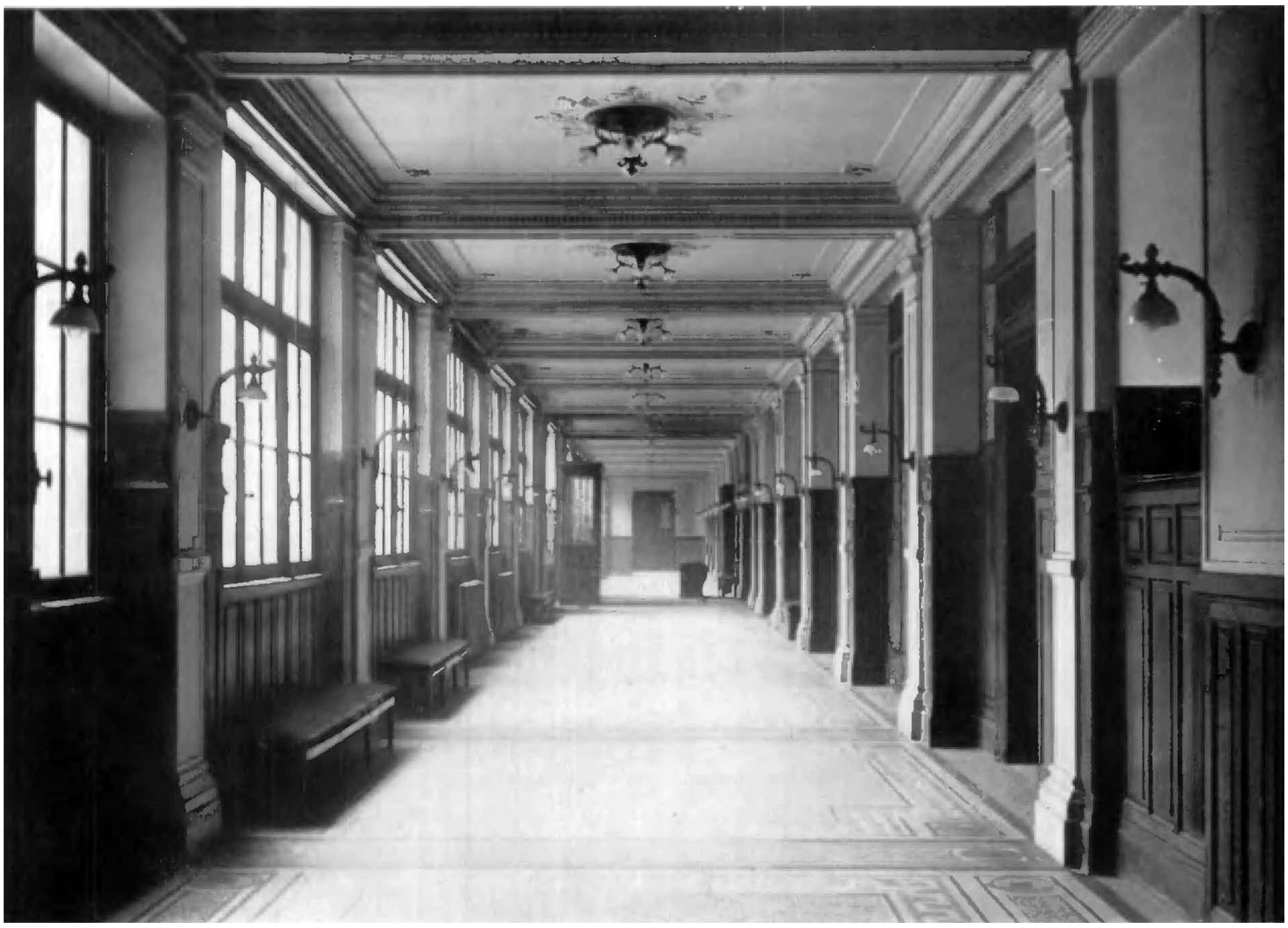
SALLE DES FÊTES DE L'ÉCOLE



ESCALIER D'HONNEUR DE L'ECOLE



CHEMINÉE ET PEINTURES MURALES DE LA SALLE DES FETES



GALERIE DE L'ADMINISTRATION DE L'ÉCOLE



SALLE DU CONSEIL DE L'ÉCOLE

La chaire de mécanique générale. — Nous venons de dire qu'elle ne formait qu'un tout avec la chaire d'analyse jusqu'en 1875 ; nous avons noté qu'un essai de séparation eut lieu, de 1841 à 1846 ; pendant ces années, BÉLANGER enseigna la mécanique générale.

Au départ de SONNET, qui fut le dernier titulaire avant la séparation des cours, Maurice LÉVY fut appelé dans cette chaire de mécanique générale ; il l'occupa de 1875 à 1885 ; il fut alors chargé d'un autre enseignement que nous allons étudier plus loin. Disons de suite toute la respectueuse reconnaissance que l'École a vouée à ce Maître illustre, professeur au Collège de France, inspecteur général des Ponts et Chaussées, membre de l'Institut, qui développa singulièrement la statique graphique et, durant trente-six années, enseigna dans nos amphithéâtres et présida le Conseil à plusieurs reprises.

En 1885, FLAMANT, inspecteur général des Ponts et Chaussées, succéda à Maurice LÉVY ; mais ses fonctions l'appelèrent bientôt en Algérie. Enfin, en 1893, M. Émile PICARD, professeur à la Faculté des Sciences, prit possession de cette chaire. Depuis 35 ans, l'éminent secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, membre de l'Académie Française, dont le monde savant vient de fêter solennellement le cinquantenaire scientifique (6 mai 1928), forme les générations de Centraux en leur donnant, de sa grande autorité, les vues théoriques les plus utiles.

De 1842 à 1875 exista un cours de cinématique, extrait du cours de constructions de machines. Il fut reporté au cours de mécanique générale.

Nous avons indiqué comment les révisions successives avaient modifié cet enseignement principalement en 1901, époque à laquelle la cinématique a été rattachée à un autre cours et en 1910, lorsqu'on renvoya certaines questions à des cours d'applications, tandis qu'on ajoutait des leçons sur l'hydraulique, l'équilibre des corps flottants, etc., prélevées dans le cours de mécanique appliquée de troisième année.

En 1928, le nombre des leçons de ce cours de mécanique générale est de quarante.

La chaire de géométrie descriptive devenue chaire de cinématique et géométrie. — Dès 1829, la géométrie descriptive fut considérée comme un cours d'une très grande importance, de par ses applications.

OLIVIER l'enseigna de 1829 à 1853, c'est-à-dire jusqu'à sa mort. MARTELET lui succéda (1853-1867). Puis vint ROUCHÉ, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, membre de l'Institut, qui fut un Maître particulièrement écouté et enseigna à seize promotions (1867-1883).

SONGAYLO occupa la chaire de géométrie descriptive de 1884 à 1888 ; il appartenait à la promotion 1860 et avait été professeur à l'Ecole Supérieure Polonaise, ensuite au Collège Chaptal.

BRISSE, professeur au Collège Condorcet, demeura de 1888 à 1897 dans cet enseignement ; Georges LÉVI, ingénieur des Arts et Manufactures (promotion 1879), le remplaça ; puis, en 1906, fut nommé M. GEOFFROY (promotion 1888), qui se distingua par une maîtrise étonnante du dessin au tableau noir.

Jusqu'en 1836, le cours de géométrie descriptive comprenait soixante leçons d'étude théorique professée en première année et trente-six, d'applications, professées en seconde année. Vers 1868, tout le cours fut ramené en première année et condensé en soixante leçons. Il comprenait l'étude des différentes perspectives, la courbure

des lignes et des surfaces, des compléments à la théorie des ombres, l'étude géométrique des surfaces réglées, la coupe des pierres et la charpente.

Le nombre des leçons est ramené à cinquante, lorsque BRISSE est appelé à le professer.

En 1901, il est décidé que vingt-trois leçons seulement seront réservées à la géométrie descriptive et ses applications, principalement perspective, stéréotomie et charpente et vingt-quatre à la cinématique reprise au cours de mécanique ; le cours ne comprendra donc plus que quarante-sept leçons, il prendra le nom de « Cours de cinématique et géométrie descriptive ».

A la révision des cours de 1910, l'application de la perspective cavalière n'est plus faite que dans des cas simples, comme la représentation des pièces de charpente ; de plus, l'étude du fameux pont biais n'est pas conservée.

Par contre, on introduit l'étude des engrenages hélicoïdaux (axes non parallèles), la théorie des joints de Cardan et d'Oldham, et l'étude cinématique de certaines coulisses.

En 1921, au moment où l'état de sa santé ne permit plus à M. GEOFFROY de continuer son enseignement, M. BRICARD, ingénieur dès Manufactures de l'Etat, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, fut appelé dans la chaire. Des notions de nomographie furent ajoutées ; en 1928, le calcul vectoriel fut confié à cet enseignement.

La chaire de physique générale. — Peu de programmes ont évolué de façon plus constante et plus complète que celui de cette chaire. Comprenant au début des matières qui se trouvent presque entièrement aujourd'hui dans le programme d'admission, cet enseignement, tenant compte des découvertes incessantes et de leur orientation industrielle, s'est développé vers les questions d'électricité et d'optique.

Jusqu'en 1899, ce cours comprenait de cinquante-huit à soixante leçons ; il fut alors réduit à cinquante-quatre et, enfin, depuis 1911, il ne comporte plus que cinquante leçons.

De 1829 à 1836, PÉCLET occupa cette chaire en même temps que celle de physique industrielle, à laquelle il se donna ensuite entièrement.

ABRIA, ancien élève de l'Ecole Normale, professeur au lycée Henri IV (1836-1839), puis REGNAULT, l'illustre physicien que ses recherches très absorbantes éloignèrent trop rapidement de notre Maison (1839-1841), lui succédèrent.

MASSON (1841-1860), ancien élève de l'Ecole Normale, professeur au Collège d'Harcourt, devenu lycée Saint-Louis, et DANIEL (1861-1881), se consacrèrent à ce cours. En 1881, M. James CHAPPUIS, chef de travaux à l'Ecole Normale et dont le nom était déjà lié par de belles recherches à celui d'HAUTEFEUILLE, ingénieur des Arts et Manufactures (promotion 1858), membre de l'Institut et professeur à la Sorbonne, fut appelé à ce professorat qu'il devait occuper durant quarante années.

Depuis 1923, M. DUFOUR, professeur à la Faculté des Sciences, enseigne la physique générale.

En 1880, le cours de DANIEL comprenait :

Vingt-trois leçons sur la chaleur (dilatation, calorimétrie, hygrométrie, chaleur rayonnante, conductibilité, sources de chaleur, théorie mécanique de la chaleur, météorologie).

Vingt leçons sur l'électricité et le magnétisme (électrostatique, électricité atmosphérique, piles, lois des courants, magnétisme, induction, télégraphie et galvanoplastie).

Trois leçons sur l'acoustique.

Douze leçons sur l'optique (réflexion, réfraction, dispersion, achromatisme, instruments d'optique, optique physique).

M. CHAPPUIS conserva d'abord au cours sa même allure générale, mais en donnant un peu plus d'importance à l'électricité. Le programme de 1882 fut le suivant :

Chaleur : dix-huit leçons.
Electricité et magnétisme : vingt-neuf leçons.
Acoustique : trois leçons.
Optique : dix leçons.

Le cours ne subit aucun changement important jusqu'au moment où l'optique fut développée dans le programme d'admission.

A cette époque, vers 1890, l'optique géométrique fut supprimée et le programme de 1891 fut le suivant :

Unités et chaleur avec quelques développements de thermodynamique : vingt-cinq leçons.
Electricité et magnétisme : vingt-six leçons.
Mouvement vibratoire et acoustique : quatre leçons.
Optique physique : cinq leçons.

En 1893, le programme fut de nouveau modifié, mais plutôt dans la forme que dans le fond. On y trouve :

Mouvement vibratoire et acoustique : cinq leçons et demie.
Optique physique : huit leçons.
Chaleur et thermodynamique : seize leçons et demie.
Electricité et magnétisme : trente leçons.

En 1895, il est traité de la décharge dans les gaz raréfiés et de la décharge oscillante.

En 1899, l'enseignement de la chaleur ne comprend plus que les questions de rayonnement et de conductibilité ; le programme du cours est alors le suivant :

Mouvement vibratoire et acoustique : huit leçons.
Optique physique : douze leçons.
Electricité et magnétisme : trente-quatre leçons (quelques mots sur la télégraphie sans fil).
Rayonnement et conductibilité : cinq leçons.

A la révision de 1910, il est décidé que l'électrostatique, le magnétisme terrestre et la détermination de la vitesse de la lumière, étant reportés au programme d'admission, sont supprimés.

Deux leçons sont affectées à la photométrie.

En tenant compte de ces modifications, le cours est ramené à cinquante leçons.

En 1923, M. DUFOUR a orienté la chaire de physique générale vers les questions les plus modernes et, actuellement, le cours est partagé de la façon suivante :

Constitution de la matière : trois leçons et demie.
Mouvement périodique et acoustique : cinq leçons et demie.
Optique physique : dix leçons.
Radiations : trois leçons.
Electricité et magnétisme : dix-huit leçons.
Ions et électrons : cinq leçons.
Courant alternatif, oscillation électrique et T.S.F. : cinq leçons.

En 1926, le rayonnement de la chaleur et la conductibilité thermique ont été reportés au cours de physique industrielle.

Jusqu'en 1923, époque à laquelle un laboratoire a été organisé en vue de permettre aux élèves la réalisation effective de manipulations, les travaux pratiques consistaient à leur faire observer, sur des appareils préparés d'avance, les phénomènes physiques les plus importants parmi ceux étudiés à l'amphithéâtre.

Les séances étaient de courte durée, et leur nombre a été très variable ; en 1880, en particulier, il y eut quinze séances ; en 1893, leur nombre n'était plus que douze et, en 1910, il était tombé à six.

Actuellement, les élèves manipulent effectivement pendant trois séances de trois heures chacune et chaque séance correspond à trois manipulations distinctes.

Autrefois, comme pour l'analyse, le professeur donnait un certain nombre d'exercices que les élèves devaient faire chez eux.

Depuis 1921, de véritables compositions, au nombre de quatre, sont exécutées par les élèves dans les mêmes conditions que celles d'analyse et de mécanique, dont nous parlerons.

Les chaires de chimie générale et de chimie analytique. — Les cours de chimie pure ont, eux aussi, singulièrement évolué ; ils furent d'abord assez élémentaires ; ils prirent bientôt des directives beaucoup plus scientifiques, pour enfin atteindre leur forme actuelle, où la base de l'enseignement se trouve — au moins en ce qui concerne la chimie minérale — dans la thermodynamique.

La division de ces cours s'est aussi transformée. Pendant de très longues années, deux chaires existèrent : celle de chimie générale, celle de chimie analytique, celle-là professée durant toute la première année, celle-ci pendant la seconde année. Récemment (1919), on s'aperçut qu'il y avait intérêt à confier l'enseignement de la chimie minérale et de l'analyse minérale à une même personnalité, et celui de la chimie organique et de l'analyse correspondante à un autre savant, de façon à avoir recours aux plus hautes compétences dans chaque domaine.

Voici, d'ailleurs, quelques précisions ; dans les premières années, il y avait : vingt-deux leçons consacrées à la chimie générale et aux métalloïdes, dix-huit leçons traitant des métaux et de leurs composés et vingt leçons de chimie organique.

En 1895, l'enseignement relatif aux métalloïdes fut supprimé ; il rentre entièrement dans la préparation ; le cours était ramené à cinquante-huit leçons, trente-trois de chimie générale et d'étude des métaux et de leurs composés, vingt-cinq de chimie organique.

En 1906, le programme est légèrement réduit à cinquante-cinq leçons.

Les premières années, J.-B. DUMAS occupa la chaire de chimie générale (1829-1832), aidé d'ailleurs par LAURENT ; puis, il fit une partie de ce cours de 1843 à 1857 ; l'illustre chimiste conserva pendant treize années (1830-1843), l'enseignement de la chimie analytique et aussi, nous le verrons, celui de la chimie industrielle. En ce qui concerne la chimie analytique, il fut suppléé en partie par BUSSY (1830-1831), professeur à l'Ecole de Pharmacie et PELIGOT (1840-1843) ; ce dernier était, entré à l'Ecole avec la première promotion ; mais il s'orienta bientôt vers la chimie et vint travailler au laboratoire de l'Ecole ; il devait rester trente-huit ans à l'Ecole, devenir membre de l'Institut et professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers.



BATIMENT EXÉCUTÉ EN 1927, RUE FERDINAND-BERTHOUD

PLANCHE 25



LABORATOIRE D'ANALYSE CHIMIQUE



LABORATOIRE DE CHIMIE GÉNÉRALE

A la chaire de chimie générale restent attachés les noms d'éminents savants.

PELOUZE (1833-1835), répétiteur à l'École Polytechnique ;

PÉLIGOT (1835-1843), avec une interruption d'une année où il fut remplacé par FRÉMY (1839-1840), l'éminent professeur du Muséum ;

CAHOURS, qui seconda DUMAS de 1845 à 1857 et dont le nom était déjà bien connu par ses travaux de chimie organique, prit entièrement possession de la chaire en 1849 et l'occupa jusqu'en 1873.

C'est aussi en 1845 que WURTZ — celui qui allait devenir l'un des plus grands chimistes du siècle — alors préparateur à la Faculté de Médecine, fut nommé chef de travaux.

En 1873, GERNEZ fut nommé professeur ; il devait rester en fonctions jusqu'en 1906 ; professeur à l'École Normale Supérieure, membre de l'Institut, collaborateur de Pasteur, GERNEZ laissa des travaux très importants qui ont été parmi les premiers de la physico-chimie, notamment en ce qui concerne les formes allotropiques du soufre.

MAQUENNE, professeur au Muséum, qui avait préparé de nombreux candidats à l'École, alors qu'il était professeur à Chaptal, membre de l'Institut, savant à la parole claire et précise, auteur de recherches du plus haut intérêt, notamment sur les sucres, succéda à GERNEZ.

Ce fut au départ de MAQUENNE que se fit la transformation que nous avons indiquée.

A la chaire de chimie analytique demeurent liés les noms de :

J.-B. DUMAS (1830-1843) qui y fut secondé par BUSSY (1830-1831) et PÉLIGOT (1840-1843) ; PÉLIGOT (1843-1865) ; F. LEBLANC (1865-1886) qui était chef de travaux de chimie depuis 1854 et simultanément de 1865 à 1873, BOUIS (chimie analytique des minéraux)qui était déjà répétiteur ; SILVA (1886-1889), lui aussi, chef de travaux de chimie (depuis 1874), professeur à l'École de Physique et de Chimie de la Ville de Paris.

ENGEL (1889-1916), qui fut à tous points de vue un maître éminent ; il avait enseigné, avant son arrivée à l'École, dans les Facultés de médecine.

Jusqu'en 1889, la chaire de chimie analytique comportait cinquante leçons. A un moment, on le sait, eut lieu un long cours spécialisé dans l'analyse des gaz. Avec ENGEL, le cours ne comporte plus que trente-huit leçons : à sa mort (1916), ont lieu différentes suppléances: cela, jusqu'en 1919, époque de la réforme profonde que nous avons décrite.

Depuis la nouvelle division de l'enseignement de la chimie générale et analytique, la chaire de chimie minérale et analyse correspondante a été confiée successivement à :

M. URBAIN, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences, fils du répétiteur qui seconda GERNEZ durant trente-quatre années (1873 à 1907) ; il dut quitter l'École (1925) par suite d'un état de santé alors précaire ; on sait les importantes découvertes de M. URBAIN, spécialement dans le domaine des métaux rares.

M. PASCAL, alors professeur à la Faculté des Sciences de Lille, actuellement professeur à l'Université de Paris, succéda à M. URBAIN ; il est très connu par des recherches remarquables sur la magnétochimie, et aussi sur les conditions de préparation de l'aluminium, de la fabrication de l'ammoniac et sa très belle collaboration aux études nécessitées par la guerre.

La chaire de chimie organique et analyse correspondante est occupée, depuis 1919, par M. LESPIEAU, professeur à la Faculté des Sciences, dont l'activité dans le domaine correspondant à son enseignement s'est traduite par de nombreux mémoires, spécialement sur les carbures acétyléniques.

Peut-être est-il bon d'ajouter qu'actuellement l'enseignement de la chimie commence par la partie organique dès le début de la première année et que la chimie minérale n'apparaît qu'à la fin du cours de thermodynamique, alors que les élèves sont susceptibles de bien comprendre les principes de la physico-chimie moderne.

Le cours de chimie minérale comprend, en 1928, quarante-cinq leçons ; celui de chimie organique, trente-cinq leçons, dont cinq sont professées aux chimistes seulement.

La chaire de minéralogie et de géologie. — Après avoir été professé durant une année par Constant PRÉVOST, le cours de minéralogie et de géologie fut réuni à la chaire d'exploitation des mines, cela jusqu'en 1865.

Puis, ces matières furent enseignées en première année en trente leçons. DE SELLE, ingénieur des Arts et Manufactures (promotion 1861), déjà répétiteur, fut le premier titulaire (1865-1892) ; puis vint BERGERON, ingénieur des Arts et Manufactures (promotion 1876), attaché à la Sorbonne, qui fut président de la Société des Ingénieurs Civils ; il procéda à l'installation très méthodique des collections de l'Ecole et organisa des excursions géologiques dont beaucoup se souviennent ; il conserva la chaire durant vingt années (1892 à 1912), pour la reprendre pendant la guerre.

En 1880, neuf leçons étaient consacrées à la minéralogie et à la cristallographie, tandis que vingt et un cours étaient réservés à la géologie. BERGERON modifia sensiblement l'enseignement en accordant quinze leçons à la cristallographie et à la minéralogie et quinze à la géologie. Ces leçons augmentèrent ensuite et, en 1910, leur nombre était de quarante.

A la retraite de BERGERON, DE ROMEU, ingénieur des Arts et Manufactures (promotion 1898), attaché au Muséum, lui succéda ; mais, appelé aux armées comme capitaine d'artillerie, il fut tué le 12 janvier 1915, à Bucy-le-Long (Aisne). Une plaque commémorative vient d'être posée, par les soins de sa promotion, dans le laboratoire attaché à la chaire qu'il occupa très brillamment, mais trop brièvement.

De 1915 à 1919, BERGERON voulut bien remplacer DE ROMEU. DE ROMEU partagea son enseignement en deux parties, l'une de vingt leçons relatives à la minéralogie (quatorze leçons) et à la géologie (six leçons), et l'autre partie, égale à la première et traitant de la minéralogie et de la géologie appliquées.

Le cours de minéralogie et de géologie est professé, depuis 1919, par M. Léon BERTRAND, professeur à la Faculté des Sciences. Il ne comporte plus que :

Dix-huit leçons à tous les élèves sur la minéralogie, la pétrographie et la géologie proprement dite ;

Sept leçons aux métallurgistes et aux chimistes sur les gîtes métallifères et les gîtes de combustibles.

Trois leçons aux constructeurs sur les gisements des matières premières et les eaux.

Déjà, avant 1880, des conférences-manipulations avaient été organisées, en vue d'habituer les élèves à reconnaître, sur des échantillons, les caractères qui leur avaient été indiqués dans le cours.

Le nombre de ces séances qui était de huit en 1880, n'a pas varié jusqu'à ces dernières années.

Pour intéresser les élèves à ces questions, DE ROMEU avait fait placer dans chaque salle de travail des boîtes d'échantillons, mais, la guerre étant arrivée, la méthode a été abandonnée.

Depuis le professorat de M. BERTRAND, et avant la révision de 1924, le nombre des conférences-manipulations était de deux pour la minéralogie et deux pour la géologie.

En 1924, deux séances supplémentaires ont été ajoutées pour les métallurgistes, les chimistes et les constructeurs.

M. LANQUINE, chef de travaux à la Faculté des Sciences, est chargé de ces conférences et de ces manipulations.

L'enseignement de la thermodynamique et de la mécanique des fluides. — C'est au cours de ces trente dernières années que l'on a vu réellement l'importance de la thermodynamique, du point de vue industriel, étendant sa bienfaisante action, non seulement sur l'étude des moteurs, mais aussi sur le développement des industries chimiques et métallurgiques. Il n'est donc pas étonnant que, dans le programme général, la thermodynamique ait été, durant nombre d'années, incorporée dans le cours de physique générale et de machines à vapeur. Cependant, des conférences spéciales furent faites en première année par GOUILLY (promotion 1863), répétiteur du cours de mécanique appliquée en seconde année (1902 à 1906). Enfin fut créée, après différentes transformations qui seront notées un peu plus loin une chaire englobant et la thermodynamique et la mécanique des fluides, enseignée jusqu'alors dans le cours de mécanique appliquée de troisième année. Elle fut confiée à M. VERGNE (promotion 1901), docteur ès sciences mathématiques et comporte quarante leçons dont vingt sur la thermodynamique et vingt sur la mécanique des fluides.

Telle est, rapidement esquissée, l'histoire des principales chaires scientifiques.

Examinons maintenant les grands cours d'applications.

Les chaires de mécanique appliquée et de machines. — Durant quelques années, une partie de cet enseignement fut faite sous le nom de théorie des machines avec soixante leçons : WALTER DE SAINT-ANGE (1830-1838) les professait. Ce cours prit ensuite le nom de mécanique appliquée et comporta cent vingt leçons, faites simultanément en seconde et troisième années.

BÉLANGER fut le titulaire de cette chaire jusqu'en 1864 ; il fut aidé par des adjoints : SONNET (1849-1853), DELAUNAY (1853-1855).

En 1865, l'enseignement de la mécanique appliquée fut séparé en deux cours, l'un en seconde, l'autre en troisième année : TRESCA (1865-1875) fut chargé du premier ; PHILLIPS (1864-1875), du second. Lorsque PHILLIPS quitta l'École, TRESCA prit sa chaire, tandis que DE COMBEROUSSE lui succédait (1875-1885). A la retraite de TRESCA, DE COMBEROUSSE passa en troisième année et Maurice LÉVY, qui enseignait la mécanique générale, prit en seconde année le cours de mécanique appliquée. Ces permutations conduisant une même personnalité à professer en première, puis en seconde et, enfin, en troisième année, ont été assez fréquentes dans l'histoire de notre Établissement.

Maurice LÉVY garda sa chaire de seconde année jusqu'en 1897, et succéda à DE COMBEROUSSE qui prit alors sa retraite.

M. MONTEIL (promotion 1898) succéda à Maurice LÉVY (1911-1920) et, lorsqu'il fut appelé à la chaire de machines thermiques, le cours fut entièrement transformé et porté en première année. Il engloba alors la thermodynamique et la mécanique des fluides, comme il a été dit.

Examinons sommairement les variations des programmes de ces cours de mécanique appliquée.

En 1880, le programme du cours de seconde année était le suivant :

Théorie de la résistance des matériaux et applications : trente-cinq leçons ;
Résistances passives dans les machines : quatre leçons ;
Stabilité des constructions : huit leçons ;
Étude des machines en mouvement : cinq leçons.

Maurice LÉVY étudia sensiblement les mêmes questions que DE COMBEROUSSE, mais il fit un usage important de la statique graphique ; de plus, il consacra environ cinq leçons à la dynamique et, particulièrement, à la dynamique des systèmes.

En 1897, le Conseil décida de reporter au cours de mécanique générale les leçons professées sur la dynamique et de fondre en un seul le cours de mécanique appliquée et celui de résistance appliquée.

Le cours ainsi transformé est professé par M. BERTRAND DE FONTVIOLANT depuis 1897.

Ses travaux personnels ont permis d'apporter à ce cours d'importantes améliorations, principalement en ce qui concerne les déformations élastiques, les poutres droites et en arc, les poutres hyperstatiques, et les lignes d'influence.

Le programme du cours, qui comprend cinquante-quatre leçons, est actuellement le suivant :

Moments d'inertie des aires planes.
Principes généraux de la résistance des matériaux et notions de théorie mathématique de l'élasticité.
Travail des forces élastiques. Potentiel interne. Effet dynamique des forces extérieures.
Déplacements élastiques et calorifiques. Forces de liaisons surabondantes.
Poutre droite reposant sur deux appuis simples.
Poutre droite encastrée à l'une de ses extrémités et libre à l'autre. Poutres en treillis. Solides chargés de bout. Poutres droites continues. Poutre droite encastrée à ses deux extrémités. Poutre droite encastrée à l'une de ses extrémités et reposant sur un appui simple à l'autre.
Organes mécaniques.
Ponts et fermes en arc.
Ouvrages en maçonnerie.
Ouvrages en béton armé.

Des conférences, au nombre de six et qui existent encore aujourd'hui, ont été instituées en 1898. On y étudie les méthodes d'essais industriels des matériaux ; elles sont faites actuellement par M. Jean GALIBOURG (promotion 1916), docteur ès sciences.

Ces conférences sont complétées par deux séances de manipulations d'essais de matériaux qui existent depuis plusieurs années.

A la révision de 1924, il a été décidé que des manipulations de spécialité seraient exécutées dans ce même laboratoire pour les mécaniciens, les constructeurs et les métallurgistes.

Le cours de mécanique appliquée de troisième année comportait, vers 1880, les chapitres suivants :

Hydrostatique et stabilité des corps flottants

Étude des liquides en mouvement. Ajutages. Conduites canaux découverts. Réaction des liquides en mouvement.

Théorie générale des récepteurs hydrauliques. Roues. Turbines. Pompes.

Écoulement des gaz. Pompes à air. Ventilateurs. Mouvements permanents variés dans les canaux découverts.

Théorie mécanique de la chaleur. Application à la machine à vapeur.

En 1885, le Conseil décida d'introduire dans ce cours l'étude des propulseurs de navires, ainsi que la théorie des moulins à vent et la théorie des ventilateurs.

L'étude des propulseurs de navires n'a été faite que très peu de temps et la théorie des moulins à vent n'a pas été enseignée.

Jusqu'en 1901, les matières traitées ont toujours été sensiblement les mêmes, mais certaines parties prirent plus d'extension : en particulier, la thermodynamique a été de plus en plus développée, et, alors qu'en 1880 elle ne comprenait guère que quatre leçons, en 1900, huit leçons lui étaient consacrées.

En 1901, le Conseil décide, nous l'avons indiqué à propos de la mécanique générale, que les leçons sur l'hydraulique des corps flottants seraient reportées à ce dernier cours, et qu'en compensation le cours de mécanique appliquée devait traiter des ventilateurs et des turbines à vapeur.

En 1902, et afin de donner aux élèves de première année des notions de thermodynamique nécessaires pour suivre certains cours de deuxième année, des conférences de thermodynamique, au nombre de douze, ont été professées par GOUILLY, comme nous l'avons dit. A sa mort, en 1906, ces conférences furent confiées à HUDELO (promotion 1850), répétiteur du cours de physique générale, et ensuite, en 1909, à M. MONTEIL (promotion 1898), docteur ès sciences.

Les notions de thermodynamique ont été, de ce fait, retranchées du cours de mécanique appliquée de troisième année. Il n'y fut plus professé que quelques compléments nécessaires à l'étude des turbines à vapeur.

A partir de 1908, plusieurs leçons avaient été consacrées à l'aérodynamique et à l'aviation.

En 1911, M. MONTEIL était nommé professeur, en remplacement de Maurice LÉVY. L'enseignement de la thermodynamique et de la mécanique appliquée lui fut confié.

En première année, il professa vingt leçons sur la thermodynamique et les turbines à vapeur.

En troisième année, vingt-cinq leçons lui furent attribuées, dont dix-sept furent consacrées à l'étude de l'hydraulique, quatre à l'aérodynamique et cinq à des compléments du cours de thermodynamique, savoir : les soufflantes de hauts fourneaux et les machines frigorifiques.

En 1919, M. MONTEIL étant nommé professeur du cours de machines thermiques, le Conseil décide la suppression des leçons de thermodynamique qui seraient faites au début du cours de machines thermiques et des conférences d'hydraulique, au nombre de dix-huit environ, seraient professées en première année, par M. VERGNE.

En 1920, le Conseil décide la création d'une chaire de thermodynamique générale avec vingt leçons, qui furent confiées à M. VERGNE.

On réunit alors les deux enseignements de thermodynamique et d'hydraulique, sous le nom de « Thermodynamique générale et mécanique des fluides ». Quarante leçons sont attribuées au professeur pour l'enseignement des deux matières.

Ainsi naquit un cours d'une importance capitale, qui est actuellement à la base de nombreux enseignements.

En 1858, une *chaire de résistance appliquée* a été créée en seconde année, comportant vingt-cinq leçons ; FAURE (promotion 1834) (1858-1862), DE MASTAING (promotion 1851) (1863-1872), qui fut victime du devoir professionnel ; CONTAMIN (promotion 1860) (1873-1893), l'éminent constructeur de la Galerie des Machines de l'Exposition de 1889, et, enfin, M. BERTRAND DE FONTVIOLANT (promotion 1882), depuis quelques années répétiteur d'un des cours de mécanique appliquée et dont les travaux importants avaient déjà fait connaître le nom, furent successivement chargés de cet enseignement. Ce cours comportait, en ses dernières années, trente leçons consacrées aussi bien aux organes en mouvement qu'aux constructions fixes, notamment aux ponts.

Lorsque Maurice LÉVY devint professeur d'hydraulique (1897), M. BERTRAND DE FONTVIOLANT devint titulaire de la chaire de mécanique appliquée de seconde année ; l'enseignement de la résistance des matériaux y fut concentré, tandis qu'un *cours de constructions métalliques* était fondé et confié à M. DUPLAIX, répétiteur du cours de mécanique appliquée en troisième année et ingénieur à la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest.

Ce cours comprenait : l'étude, la construction et le montage des ponts et des fermes métalliques.

Le nombre des leçons était de vingt.

A partir de 1901, le cours traite complètement les charpentes en fer ; son nombre de leçons est porté à vingt-cinq, puis à vingt-six.

En 1912, le Conseil décide la création de dix leçons sur les constructions navales, qui sont ajoutées au cours de constructions métalliques ; on y traite la dynamique et la construction du navire.

A la révision de 1924, il est décidé qu'un enseignement particulier de huit leçons sur le béton armé sera confié à M. DUPLAIX et, de plus, que l'enseignement des constructions navales ne sera plus enseigné à tous les élèves, mais seulement aux mécaniciens et aux constructeurs.

Dans ces conditions, le cours prend le titre de « Constructions métalliques et en béton armé et Constructions navales » et les leçons en sont réparties de la façon suivante :

Constructions métalliques : vingt-six leçons.
Béton armé : huit leçons.
Constructions navales (pour les mécaniciens et les constructeurs) : dix leçons.

D'autre part, avait été créée, dès 1832, une chaire *de construction et établissement des machines ;* elle eut soixante leçons jusqu'en 1838, puis cent vingt, pendant de longues années. En 1863, il en fut détaché pour les élèves de première année un cours d'éléments de machines.

Ce dernier traitait des matériaux utilisés, des pièces simples et des organes généraux, boulons, coussinets, bielles, etc. ; tandis que le grand cours envisageait

principalement les machines-outils et leurs applications et aussi les machines agricoles et les applications de l'hydraulique.

Les titulaires de ces chaires furent :
Pour le cours principal, unique jusqu'en 1865 :

FERRY (1830-1837), ancien élève de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines, qui enseigna alors la construction des machines et les métallurgies pour se consacrer à ces dernières ensuite ;

WALTER DE SAINT-ANGE (1838-1851), ancien élève de Saint-Cyr, versé dans l'arme de l'artillerie, qui, au début de l'enseignement, avait partagé avec FERRY les chaires de métallurgie et de construction de machines ;

POLONCEAU (1851-1852), qui appartenait à la promotion 1836 ; il avait déjà émerveillé ses professeurs pendant son séjour à l'Ecole et PERDONNET avait guidé ses débuts dans l'industrie ; nous dirons, plus loin, sa magnifique carrière et le grand nom qu'il a laissé ; mais, absorbé par ses obligations industrielles, POLONCEAU ne put conserver son enseignement ;

CALLON (promotion 1833) (1852-1865) avec, comme adjoint, LECŒUVRE (promotion 1838) (1853-1865) ; CALLON fut sollicité, à la mort de PETIET, pour prendre la direction de l'Ecole ; mais ses travaux industriels, la construction de nombreuses usines, notamment de papeteries, l'aménagement de chutes d'eau, ses fonctions d'adjoint au maire du IVe arrondissement — il le fut pendant le siège et la Commune — et de conseiller municipal — ses études sur les travaux de la Ville furent très remarqués — l'empêchèrent d'accepter. Il fut président de la Société des Ingénieurs Civils, et mourut le 19 septembre 1878, dans sa propriété de Neuville-les-Raon, dans les Vosges.

En 1865, le Conseil décida que le cours ne serait plus fait simultanément aux deux divisions. CALLON fut alors chargé de l'enseignement de troisième année qui traitait surtout de l'hydraulique (1865-1878) et LECŒUVRE (1865-1885) de celui de seconde année qui envisageait principalement les machines outils et leur utilisation.

A partir de ce moment-là, il y eut donc deux grandes chaires de constructions de machines professées dans les deux dernières années d'enseignement, tandis qu'en première année était donné un enseignement relatif aux éléments de machines.

La chaire de seconde année fut occupée successivement par :

LECŒUVRE, jusqu'en 1885 ;

Alfred TRESCA (promotion 1862), fils de l'éminent professeur de mécanique, sous-directeur du Conservatoire National des Arts et Métiers, lui-même, répétiteur, depuis 1873 (1885-1896) ;

Paul BODIN (promotion 1871), ingénieur, puis administrateur de la Société de Construction des Batignolles, dont le nom devait être attaché à de grands travaux en France et à l'Etranger, notamment au viaduc du Viaur ; BODIN professait déjà, en première année, les éléments de machines ; il fut président de la Société des Ingénieurs Civils et donna — nous le verrons — une impulsion considérable à une œuvre très importante : la Caisse de Secours des élèves ; BODIN conserva son enseignement de 1892 à 1919, époque à laquelle il désira se retirer ; à ce moment-là, le cours fut transformé comme il sera dit.

La chaire de troisième année eut comme titulaires :

CALLON, jusqu'en 1878 ;

VIGREUX (promotion 1860), dont le nom reste attaché aux grands travaux de l'Exposition de 1889 (1878-1891) ;

RIBOURT (promotion 1872) qui collabora au percement du Saint-Gothard et fut ingénieur en chef de la Compagnie de Fives-Lille (1892-1907) ;

DEJUST (promotion 1889), ingénieur de la Ville de Paris (1907-1916) ;

CHAPRON (promotion 1891), de la Maison Teisset, Chapron et Brault Frères, constructeurs de moteurs hydrauliques et d'appareils de meunerie (1916-1926) ;

M. EYDOUX, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, professeur à l'École des Ponts et Chaussées et directeur des études à l'École Polytechnique, occupe cette chaire depuis 1926, avec la collaboration de M. BERGERON, professeur adjoint, ingénieur des Arts et Métiers.

Quant à l'enseignement des éléments de machines (première année), il fut d'abord confié pendant deux ans à LECŒUVRE, puis à ERMEL (promotion 1854), directeur de la fabrication des billets à la Banque de France (1865-1885) ; à HALLOPEAU (promotion 1859) (1885-1892) ; à Paul BODIN (1892-1897), qui prit ensuite la chaire de seconde année ; à FORGUE (promotion 1885), directeur de la Compagnie Centrale d'Éclairage et de Transport par l'Electricité (1897-1905), et, enfin, à M. Maurice GANNE (major de la promotion 1892) (1905-1919).

Lorsque celui-ci, très absorbé par d'importantes fonctions industrielles, voulut se retirer, les deux chaires de première et de seconde années furent réunies et l'enseignement fut confié à M. PILLON (promotion 1888), alors professeur de dessin de machines à l'École.

Examinons maintenant l'intéressante évolution de ces trois chaires.

En 1880, le programme du cours d'éléments de machines était le suivant :

Description des matériaux employés dans l'industrie mécanique, y compris les bois.
Eléments des assemblages (rivets, boulons, etc.).
Robinetterie.
Éléments des pièces des machines motrices et des machines commandées.
Aperçu sur les machines à vapeur.

A la révision de 1884, le titre du cours devint : « Cours de construction de machines et éléments de machines. »

L'enseignement est resté sensiblement le même jusqu'en 1892.

A cette époque, il a été porté à trente leçons, avec le programme suivant :

Description des matériaux employés dans l'industrie mécanique, y compris les bois.
Essais pour la réception industrielle des matériaux bruts et ouvrés.
Description de l'outillage à main utilisé en mécanique et en menuiserie.
Rivetage et ses applications. Boulons. Éléments des pièces des machines motrices et des machines commandées.
Tuyauterie et robinetterie.

FORGUE et, ensuite, M. GANNE ont conservé au cours sa même allure générale, en supprimant l'application de la rivure aux fers profilés, question qui a été reportée au cours nouveau de constructions métalliques, mais en ajoutant des notions élémentaires de traitements thermiques.



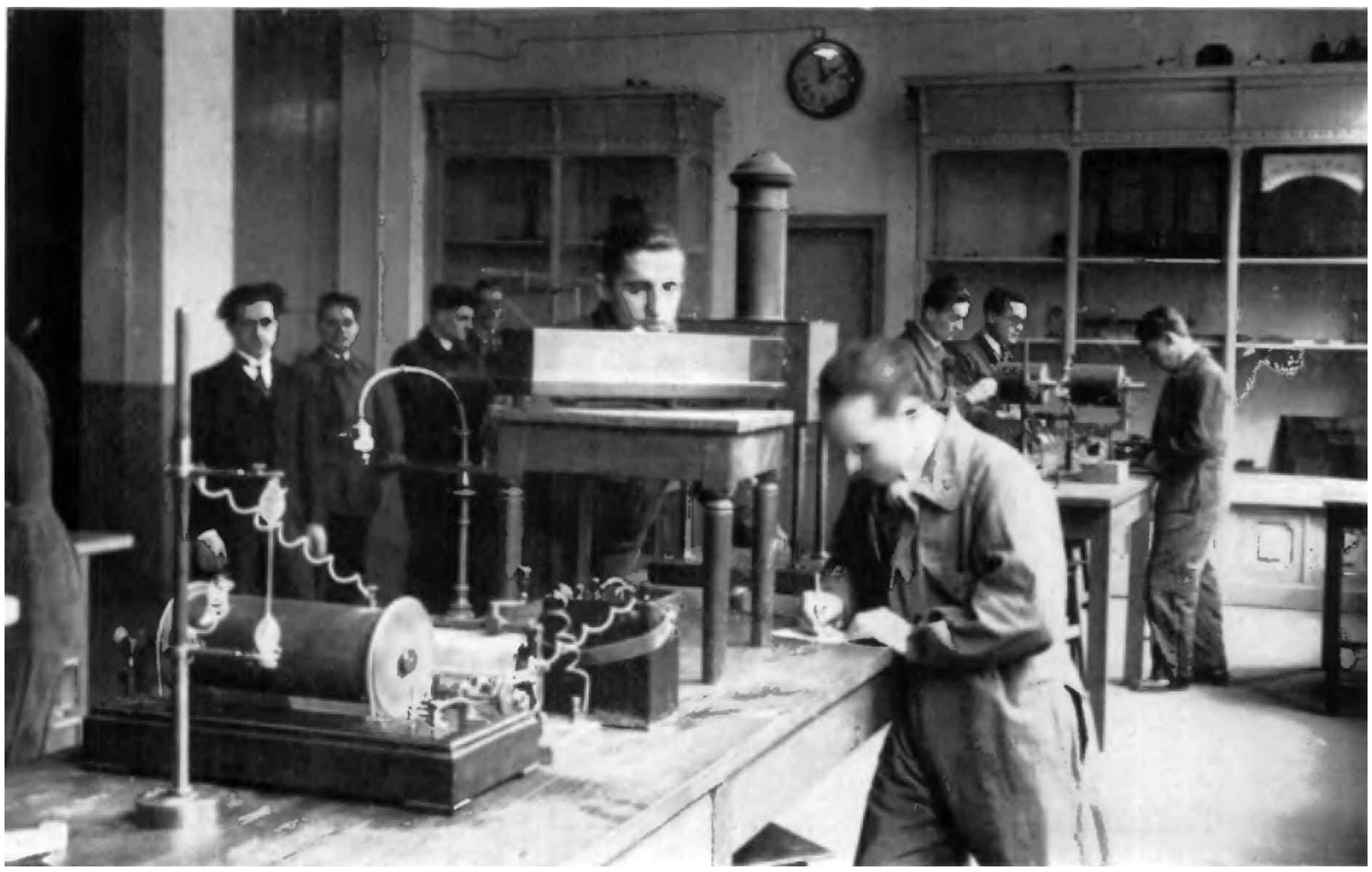
LABORATOIRE DE PHYSICO-CHIMIE DES MÉTAUX



LABORATOIRE DE MINÉRALOGIE ET DE GEOLOGIE



LABORATOIRE DES MESURES ÉLECTRIQUES



LABORATOIRE DE PHYSIQUE GÉNÉRALE

En 1910, la question du graissage a été développée.

Ce cours a été supprimé en 1919 comme l'on sait, et les matières reportées à l'enseignement de M. PILLON, soit dans les leçons à l'amphithéâtre, soit dans les manipulations, et dans les cours de métallurgie et les conférences d'essais des matériaux.

En 1880, le programme du cours de seconde année était le suivant :

Généralités sur les Etablissements de constructions mécaniques.
Etude détaillée de la chaudronnerie en fer et en cuivre.
Ajustage.
Description des machines-outils pour le travail du bois et des métaux.
Description sommaire des modérateurs et régulateurs.
Emploi des transmissions de mouvement.
Description des machines actionnées par les forces naturelles, par l'homme et les animaux, ainsi que des appareils de levage à commande mécanique.

A la révision de 1884, la question des récepteurs hydrauliques est reportée au cours de troisième année.

Le programme général du cours de TRESCA est le même que celui de LECŒUVRE, mais l'étude des régulateurs et modérateurs ainsi que celle des appareils de levage et manutention y sont plus développées.

Le cours de BODIN était assez différent des précédents ; son programme était sensiblement le suivant :

Organes généraux de constructions mécaniques.
Etude très détaillée des appareils de levage.
Etude détaillée de l'usinage en chaudronnerie et en constructions métalliques.
Notions sommaires sur le moulage et la fonderie, ainsi que sur le forgeage mécanique.

En 1920, M. PILLON a donné à cet enseignement un caractère très différent ; il a substitué aux exposés descriptifs des considérations générales suivies d'exemples appropriés, avec le programme dont voici les grandes lignes (trente-deux leçons) :

Description des machines-outils principales employées en constructions mécaniques.
Eléments et organes communs à la plupart des machines.
Lubrification.
Alimentation continue.
Etude détaillée des outils et des vitesses de coupe.
Interchangeabilité, tolérance, calibre.
Machines-outils fondamentales.
Taille et rectification des engrenages.
Appareils de levage et de manutention.

A la révision de 1924, il a été décidé que trois leçons sur les méthodes actuelles d'usinage en constructions mécaniques seraient faites aux mécaniciens.

L'atelier de machines-outils installé dans le réfectoire a permis, à partir de 1913, l'organisation de manipulations concrétisant les enseignements de première et de seconde années.

Ces manipulations, précédées de conférences préparatoires, étaient, comme d'ailleurs aujourd'hui, au nombre de neuf.

Le programme était le suivant :

En première année : menuiserie à la main, moulage à la main, forgeage et chaudronnerie à la main, ajustage à la main.

En deuxième année : menuiserie mécanique, moulage mécanique, raboteuse à métaux, tours simple et automatique, perceuses et fraiseuses.

Au moment où le laboratoire a été installé dans le grand sous-sol de la cour (1925), de nouvelles machines et principalement des machines à tailler les engrenages ont été ajoutées, en même temps d'ailleurs qu'un atelier assez complet de moulage mécanique.

Le programme des manipulations a pu ainsi être étendu et une séance réservée uniquement à la taille des engrenages, bien que le nombre des séances n'ait pas été augmenté.

Pour arriver à ce résultat, on condensa en une seule séance la menuiserie à la main et la menuiserie mécanique, et en une autre séance le moulage à la main et le moulage mécanique.

Le programme du cours de troisième année pouvait, en 1880, être résumé de la façon suivante :

Machinerie agricole.
Machines utilisant l'eau comme moteur ou servant à l'élever.
Construction des ventilateurs à force centrifuge.

En 1883, VIGREUX a consacré ses deux dernières leçons à parler de la construction des machines magnéto et dynamo-électriques et du transport d'énergie à distance.

RIBOURT continua l'enseignement dans le même esprit que VIGREUX, mais en introduisant un chapitre sur l'installation des récepteurs hydrauliques, sur les cours d'eau et les dispositions accessoires, et en supprimant la construction des ventilateurs.

L'enseignement de RIBOURT était plus condensé et ne comportait qu'une quarantaine de leçons.

En 1901, le Conseil décide la suppression de l'étude du matériel agricole et le développement de la partie hydraulique, récepteurs hydrauliques, jaugeage, aménagement des chutes d'eau, régulateurs appliqués aux turbines.

Après le départ de RIBOURT, DEJUST a consacré la moitié des leçons à l'étude des presses, des accumulateurs et ascenseurs hydrauliques, des distributions d'eau, des pompes, des moteurs hydrauliques, et l'autre moitié à la construction et à l'établissement des récepteurs hydrauliques.

Le cours de DEJUST comportait trente-huit leçons.

En 1910, il est décidé que la construction des ventilateurs serait rattachée à ce cours.

L'esprit du cours ne fut pas modifié par CHAPRON jusqu'à la révision de 1924.

A cette époque, le Conseil décida l'organisation suivante :

Trente leçons à tous les élèves sur les presses et accessoires, les pompes, l'aménagement des chutes et les turbines hydrauliques.

Huit leçons aux seuls mécaniciens, comprenant des compléments sur l'aménagement des chutes et les turbines.

De plus, le titre de la chaire devint : *Hydraulique et ses applications*.

En 1926, après la mort de CHAPRON, M. EYDOUX professe avec la collaboration de M. BERGERON un cours de trente-deux leçons, réparties de la manière suivante :

Vingt-sept leçons à tous les élèves comprenant des généralités sur la houille blanche et sa législation, le régime des rivières, l'aménagement des chutes, l'étude des turbines, des pompes et de différentes machines hydrauliques, ainsi que les distributions d'eau ;

Cinq leçons aux mécaniciens donnant des compléments sur les turbines et les pompes.

Depuis l'installation d'un petit laboratoire d'hydraulique dans l'Ecole, une séance de manipulation faite par tous les élèves était consacrée à l'étude du fonctionnement des pompes et des turbines.

Actuellement, et depuis la révision de 1924, une séance complémentaire relative à l'étude détaillée du rendement des turbines et des pompes est exécutée par les élèves mécaniciens. Le nouveau hall de machines hydrauliques du boulevard Diderot va permettre de développer ces exercices pratiques.

Le cours de machines à vapeur a subi, évidemment, à travers ce siècle, des changements considérables pour devenir le *cours de machines thermiques*, embrassant aussi bien les machines à vapeur que les turbines et les moteurs Diesel et laissant seulement à une maîtrise de conférences les moteurs d'automobile et d'aviation.

Comportant d'abord vingt, puis trente et quarante leçons, ce cours en possède aujourd'hui quarante-cinq ; n'oublions pas, d'ailleurs, que la thermodynamique en a été détachée pour constituer un des enseignements fondamentaux de première année.

Les professeurs du cours de machines à vapeur ont été successivement :

Colladon (1830-1835) ; Léonce Thomas (promotion 1833), président de la Société des Ingénieurs Civils (1835-1869) ; Max Thomas, fils du précédent (promotion 1867), qui était répétiteur de ce cours (1870) ; de Fréminville, l'éminent ingénieur des Constructions navales (1871-1883) ; Bonnet (promotion 1864) (1883-1889) ; Charles Bourdon (promotion 1871), ingénieur en chef du service de l'Exposition de 1889 et de 1900 (1890-1911) ; Letombe (promotion 1886) dont les travaux sur les moteurs à explosion font date et qui mourut en 1917, des suites de surmenage de guerre.

De 1917 à 1920, le répétiteur du cours, Lacoin (promotion 1891), fit la suppléance.

Depuis 1920, la chaire possède, comme titulaire, M. Monteil (promotion 1898).

De Fréminville avait adopté comme programme :

Historique de la machine à vapeur.
Historique de la thermodynamique et équations fondamentales. Cycle de Carnot.
Etude des machines industrielles. Distribution, condensation. Machines à vapeur surchauffée Machines à air chaud et à gaz.
Rendement dynamique dans le tirage des cheminées.
Pulsomètre Giffard.
Pompes alimentaires.
Locomobiles.
Machines de navigation. Organes de propulsion. Propulseurs hydrauliques.

En 1910 le cours, dont le titre avait d'ailleurs été changé par l'appellation de « Machines thermiques », comportait le programme suivant :

Utilisation de la force explosive de la vapeur d'eau et des gaz.
Thermodynamique, rappels et applications.
Etude des machines à vapeur à mouvement alternatif et des machines rotatives.
Dispositions et constructions de ces machines. Organes accessoires.
Description des types de machines les plus employées.
Dispositions spéciales des machines pour des destinations déterminées : machines marines, locomobiles, marteaux-pilons, soufflantes.
Pulsomètres et injecteurs.
Machines à air chaud.
Moteurs à gaz, à essence, à alcool, à pétrole lampant et lourd, à gaz pauvre, à gaz de hauts fournaux et de fours à coke. Applications aux automobiles et aux aéroplanes.

A la révision de 1910, il est décidé que l'étude des moteurs à explosion et à combustion et celle des turbines devront prendre une importance en rapport avec l'emploi, de plus en plus développé, de ces machines.

En outre, on rattache à ce cours l'étude des gazogènes à gaz pauvre et celle des machines à comprimer et à raréfier les fluides pour les industries du froid.

Depuis un certain nombre d'années, l'étude des gazogènes a été rattachée au cours des silicates et de gazéification des combustibles, et celle des machines à froid à celui de physique industrielle.

Actuellement, le programme condensé du cours de machines thermiques est le suivant :

Machines à vapeur d'eau à mouvement alternatif.
Les turbines à vapeur.
Moteurs à explosion et à combustion interne.
Soufflantes et compresseurs.
Description de quelques types de Centrale de production d'énergie mécanique.
Choix d'un moteur thermique.

En 1911, le Conseil décide la création de six conférences sur les moteurs à grande vitesse et sur la voiture automobile. Cet enseignement fut confié à M. LEROUX (promotion 1884).

En 1924, le nombre des conférences fut porté à neuf.

Cet enseignement porte comme titre : *Conférences sur l'industrie automobile.*

Des manipulations sur la machine à vapeur ont été créées en 1893. Elles consistaient à étudier les diagrammes relevés sur une machine locomobile et le réglage d'une distribution par coulisse.

En 1904, une conférence-manipulation sur un châssis automobile fut ajoutée aux travaux précédents.

Après l'achèvement du laboratoire provisoire de machines thermiques en 1913, les manipulations de M. LEROUX furent remplacées par deux séances affectées à l'étude de la puissance, de la consommation et du diagramme d'une machine à vapeur à soupape, d'un moteur à gaz Otto et d'un moteur Diesel.

A la révision de 1924, les deux séances précédentes furent conservées pour tous les élèves, mais une séance fut affectée en plus aux mécaniciens pour le démontage et le remontage des moteurs.

Ces manipulations vont pouvoir se développer, grâce au nouvel atelier de machines thermiques et hydrauliques situé dans nos annexes du Boulevard Diderot.

L'enseignement de l'électricité industrielle a été créé à l'École en 1884, dès que son développement s'est fait un peu sentir, c'est-à-dire au lendemain de l'Exposition spéciale du Palais de l'Industrie (1881). Cette maîtrise de conférences a été la première chaire d'électricité en France et peut-être dans le monde. Elle fut confiée (1885) à MONNIER (promotion 1855) qui devint professeur en 1893 et devait conserver la chaire jusqu'en 1914.

M. SZARVADY (promotion 1880) répétiteur, professa le cours à titre de suppléant de 1915 à 1919.

M. Ernest DE MARCHENA (promotion 1889), ancien ingénieur en chef de la Compagnie Thomson-Houston, fut appelé à la succession de MONNIER en 1919.

Cet enseignement s'est singulièrement transformé depuis 1884 ; est-il nécessaire de l'indiquer? Il comportait, en effet, vingt leçons en 1884 ; trente en 1890 ; quarante à quarante-trois entre 1890 et 1900. Cette année-là, MONNIER professe dix leçons en première année sur les mesures électriques qu'il a détachées de son cours et cependant, en seconde année, il fait encore quarante leçons.

En 1902, on augmente un peu les leçons sur les mesures électriques qui, pendant deux années, sont faites par GOSSELIN (promotion 1887) ; elles le sont, depuis 1904, par M. NUGUES (promotion 1894) qui fut nommé maître de conférences en 1907 et est maintenant professeur-adjoint.

A partir de 1913, le cours d'électricité industrielle proprement dit est encore augmenté et porté à cinquante leçons. On a ainsi soixante-quatre leçons réservées à l'enseignement de l'électricité industrielle.

Au moment de la révision de l'enseignement de 1924, le cours, en dehors des leçons réservées aux mesures, a été porté à cinquante-deux leçons, quarante-sept professées à tous les élèves et cinq aux mécaniciens, ces dernières touchant surtout la construction des moteurs.

En décembre 1926, en raison de différents défauts constatés dans l'enseignement (répétitions avec le cours de physique générale ; cours peut-être trop envisagé du point de vue du constructeur et non de celui de l'« usager » ; difficultés rencontrées par les élèves et paraissant être dues à ce qu'ils sont insuffisamment préparés à recevoir l'enseignement donné par le professeur d'électricité industrielle), la Commission et le Conseil ont décidé que l'enseignement serait fait de la manière suivante :

Le cours, en y comprenant les mesures électriques, est porté à soixante-quinze leçons, soixante-dix professées à tous les élèves et cinq aux mécaniciens.

Parmi les soixante-dix leçons, neuf sont consacrées aux mesures, quatorze à un enseignement d'initiation. Ces vingt-trois leçons sont professées par M. NUGUES, nommé professeur-adjoint.

Les autres leçons continuent à être professées par M. DE MARCHENA.

L'ensemble de toutes les leçons porte le nom de « Cours d'électrotechnique ».

Le cours est orienté systématiquement vers les applications et les conférences de spécialités, vers la construction.

Notons qu'actuellement sont faites deux compositions écrites, l'une sur le courant continu, l'autre sur le courant alternatif.

Peut-être est-il bon de montrer que, depuis la création de l'enseignement de l'électricité, Conseil et Direction ont toujours été préoccupés de doubler les leçons de manipulations et que de grands et fructueux efforts ont été faits dans ce sens.

En même temps que MONNIER professait les leçons d'électricité, M. CLÉMENCEAU (promotion 1880), répétiteur, était chargé de quelques séances de manipulations.

En 1894, fut créé le premier laboratoire d'électricité et les élèves de troisième année y ont exécuté quatre séances de manipulations : trois, relatives aux mesures et une relative aux moteurs.

En 1897, six conférences manipulations furent faites par M. NUGUES, en vue d'initier les élèves à l'enseignement de l'électricité.

Ces conférences furent supprimées en 1899, en même temps que l'on créait le laboratoire de machines électriques. Les élèves y exécutèrent six séances de manipulations sur les machines et quatre, sur les mesures.

En 1911, le nombre des séances est porté à six pour les mesures et à dix pour les machines.

Les manipulations relatives aux mesures sont assurées par M. NUGUES et celles relatives aux machines, jusqu'en 1924, par M. LORIN (promotion 1894), Maître de conférences d'électricité industrielle.

A la révision de 1924, sept séances ont été consacrées aux mesures et onze, aux machines ; de plus, il a été créé deux séances de manipulations pour les mécaniciens.

Enfin, depuis la dernière révision du cours en 1926, quatre séances sont consacrées aux mesures de laboratoire, six à allure qualitative sont rattachées aux leçons d'initiation et huit sont réservées à l'illustration des leçons d'électricité industrielle proprement dite ; les deux séances de spécialités ne sont pas modifiées.

Deux maîtrises de conférences doivent être rattachées à l'enseignement de la mécanique appliquée :

Celle de l'*industrie automobile*, que nous avons déjà indiquée, comporte neuf conférences sur les moteurs et les châssis ;

Celle d'*aviation*, à laquelle est attaché M. SOREAU, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, ancien président de la Société des Ingénieurs Civils de France, six conférences.

En résumé, les cours d'applications relevant de la mécanique sont les suivants :

Mécanique appliquée (résistance des matériaux), cinquante-quatre leçons ;
Applications de l'hydraulique, vingt-sept leçons et cinq conférences de spécialité ;
Constructions de machines, trente-deux leçons et trois conférences de spécialité ;
Machines thermiques, quarante-cinq leçons ;
Electrotechnique, soixante-quinze leçons, dont cinq professées aux mécaniciens ;
Constructions navales, dix leçons professées aux mécaniciens et aux constructeurs ;
Conférences sur les essais des matériaux, six leçons ;
Conférences sur l'industrie automobile, neuf leçons ;
Conférences sur l'aviation, six leçons.

Les chaires de construction et de travaux publics. — Les *Constructions civiles*, c'est-à-dire l'architecture, et les *Travaux publics*, c'est-à-dire l'édification des voies et des ports, ont, de tout temps, tenu une grande place dans notre enseignement.

Tout d'abord, il n'y eut qu'un seul cours de constructions et travaux publics, commun aux élèves de seconde et de troisième années ; GOURLIER enseigna les constructions civiles (1830-1831), l'ensemble fut ensuite confié à RAUCOURT, ancien élève de l'Ecole Polytechnique (promotion 1809), (1831-1833), qui appartenait au Corps des Ponts et Chaussées ; puis à MARY, ingénieur des Ponts et Chaussées qui fut le véritable fondateur de cet enseignement (1833-1864) ; il était élève de BÉLANGER et DE CORIOLIS ; il avait comme adjoint BEAULIEU (1852-1864). Soixante leçons leur étaient accordées.

A cette époque, l'enseignement fut dédoublé :

MULLER (promotion 1844) fut chargé des constructions civiles (deuxième année, cinquante-deux leçons) : on sait que MULLER laissa un très grand nom ; il fut président de la Société des Ingénieurs Civils de France ; il était propriétaire et directeur d'une importante usine de produits réfractaires qui existe toujours à Ivry.

Les travaux publics furent enseignés par RUELLE, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées (1865-1874), en troisième année ; il disposait alors de soixante leçons.

D'ailleurs, en 1872, fut décidée la création d'un cours d'éléments d'architecture (première année, dix leçons qui furent bientôt portées à trente).

DEMIMUID (promotion 1858), architecte diplômé de l'Ecole des Beaux-Arts, qui devait établir les plans de la nouvelle Ecole, se vit confier cette chaire.

Lorsque DEMIMUID mourut (1881), DENFER (promotion 1861), lui aussi ancien élève de l'Ecole des Beaux-Arts, lui succéda ; d'ailleurs, celui-ci prit la chaire principale de seconde année à la mort de MULLER (1889), tandis que M. DELMAS (promotion 1875) devint professeur d'éléments d'architecture (1890-1919).

A la retraite de DENFER (1909), le cours de constructions civiles (2e partie) — ainsi fut-il dénommé — fut confié à M. ARNAUD (promotion 1888), et, au moment du départ de M. DELMAS (1910), M. MAUBAN (promotion 1894) lui succéda dans le cours de constructions civiles (1re partie).

En 1880, ce dernier cours comportait dix leçons ayant trait à l'étude des matériaux de construction, à l'édification des murs, à l'étude des couvertures.

Au moment de la révision de 1884, il est décidé que le cours comporterait trente leçons au lieu de vingt-quatre et que le titre serait *Architecture et constructions civiles*, comme, d'ailleurs, celui de seconde année, dont il serait la première partie.

En 1901, à l'occasion d'une nouvelle révision de l'enseignement, il est décidé que ce cours s'occuperait exclusivement de l'art architectural, d'éléments d'architecture et de composition.

En 1909, au départ de DENFER, nouvelles et importantes modifications qui donnent une conception très différente de celle de 1901.

Le programme des cours est le suivant :

Histoire des procédés de construction.
Exécution des travaux : terrasse, maçonnerie, étude des matériaux et décoration.

Le cours a subi certaines modifications sous le professorat de M. MAUBAN.

Le programme est sensiblement le suivant :

Etude d'un projet.
Etude des ordres d'architecture.
Eléments de construction.
Etude des matériaux.

En 1924, au moment de la dernière revision, le cours est réduit à vingt leçons et prend le titre de *Constructions civiles* (1re partie).

Les six premières leçons, suivies de manipulations, étudient les matériaux et leur utilisation, le reste des leçons étant consacré aux éléments analytiques et aux matériaux qui s'y rattachent.

Les manipulations sont au nombre de deux, l'une ayant lieu à l'École, sur la mise en œuvre des matériaux et l'autre, faite au dehors, constituée par une visite de chantier, à la suite de laquelle un procès-verbal est remis par les élèves.

En outre, depuis 1921, des études de composition viennent compléter très heureusement cet ensemble.

Quant au programme du cours de constructions civiles de seconde année, il est aussi sensiblement modifié.

Le cours professé par MULLER comprenait :

Etude des matériaux de construction.
Charpente.
Eléments d'architecture et historique.
Etude des locaux d'habitation et des locaux industriels.
Hygiène de l'habitation.
Direction des chantiers, devis, cahiers des charges, etc...

En 1890, le programme a été modifié comme suit :

Etude des fondations.
Construction et décoration des murs.
Etude des différents corps d'état intervenant dans la construction d'un bâtiment.

Ce cours est resté sensiblement stationnaire jusqu'en 1909, au moment de la nomination de M. ARNAUD.

A cette époque, le programme est devenu le suivant :

Etude complète de la construction d'un édifice.
Technologie du bâtiment.

En 1924, au moment de la dernière révision, le cours a été scindé et modifié de la manière suivante :

Cinq conférences sur la recherche du plan à adopter ;
Trente leçons sur la technique du bâtiment ;
Dix leçons aux constructeurs seuls, sur des détails relatifs aux différents corps d'état.

La chaire de travaux publics devenue vacante en 1874, fut tenue, durant quarante-cinq années, par BOUTILLIER, inspecteur général des Ponts et Chaussées ; on sait tout le dévouement de ce grand ingénieur à notre École, dont il présida le Conseil et, durant de longues années, le jury du concours d'admission.

C'est M. DEYDIER (promotion 1891), ancien ingénieur des Travaux publics aux Colonies, qui succéda à BOUTILLIER.

Jusqu'au décès de BOUTILLIER, ce cours n'a pas subi de modifications profondes. Il comprenait :

Le tracé des voies de communication.
L'exécution des terrassements.
Les routes et les chemins.
L'étude et l'exécution des ouvrages d'art.
La navigation intérieure et les ports de mer.

En 1885, le Conseil décida un certain nombre de modifications de détail ; en particulier, les murs de soutènement et les ponts suspendus ne seraient plus étudiés qu'au point de vue descriptif, l'étude théorique étant rattachée aux cours de mécanique.

De plus, le nombre des leçons est réduit à cinquante-deux.

En 1901, il est décidé que tout ce qui concerne les fondations à air comprimé ou sur pilotis sera traité dans ce cours.

Enfin, des condensations effectuées sur certains chapitres ont permis de développer la question si importante des ports de mer.

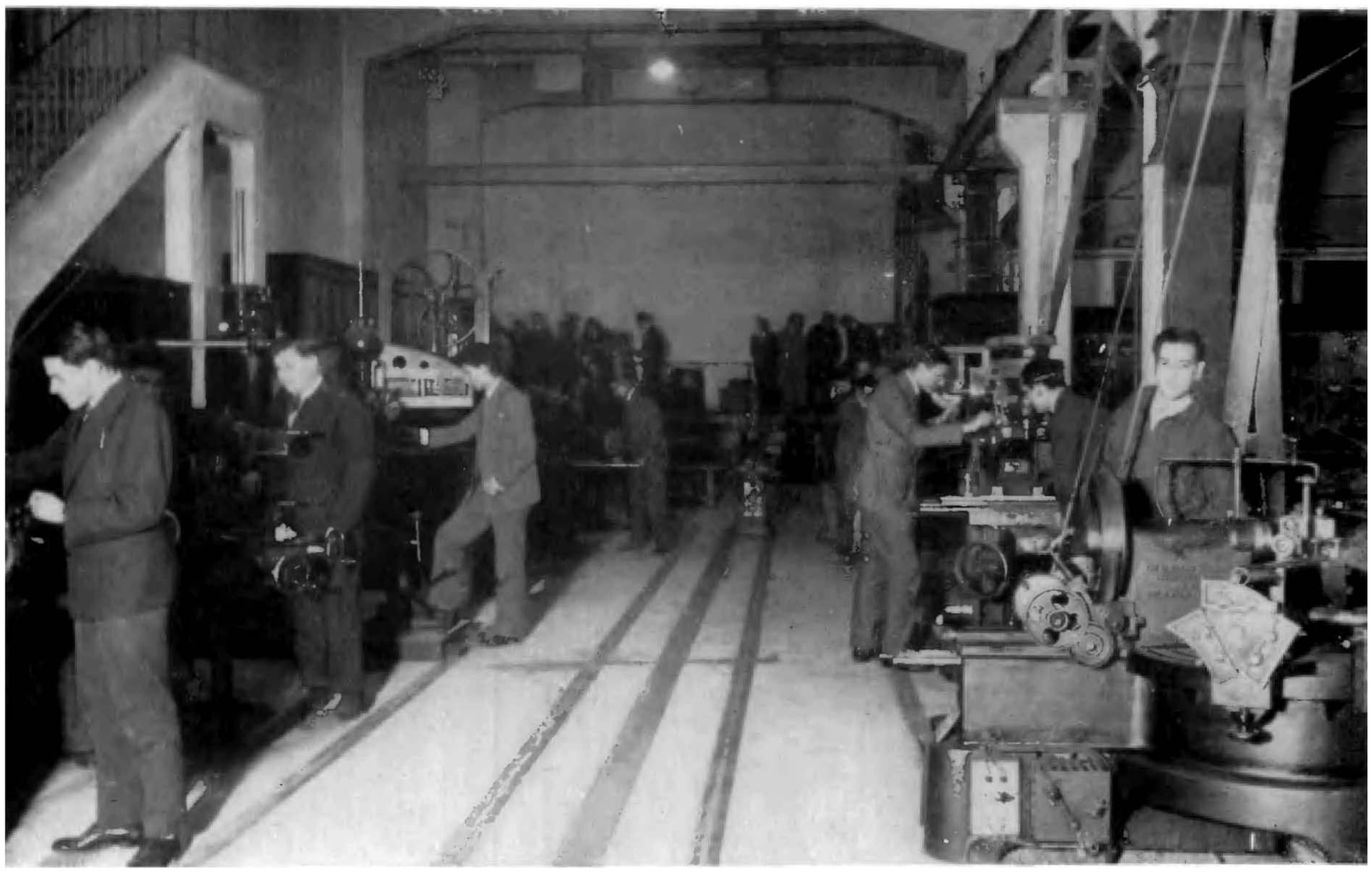
En 1919, le Conseil décide que le cours sera divisé et que la partie relative aux tracés et terrassements et au mouvement des terres sera traitée par M. NAUDIN (promotion 1888), qui reçoit le titre de « maître de conférences ».



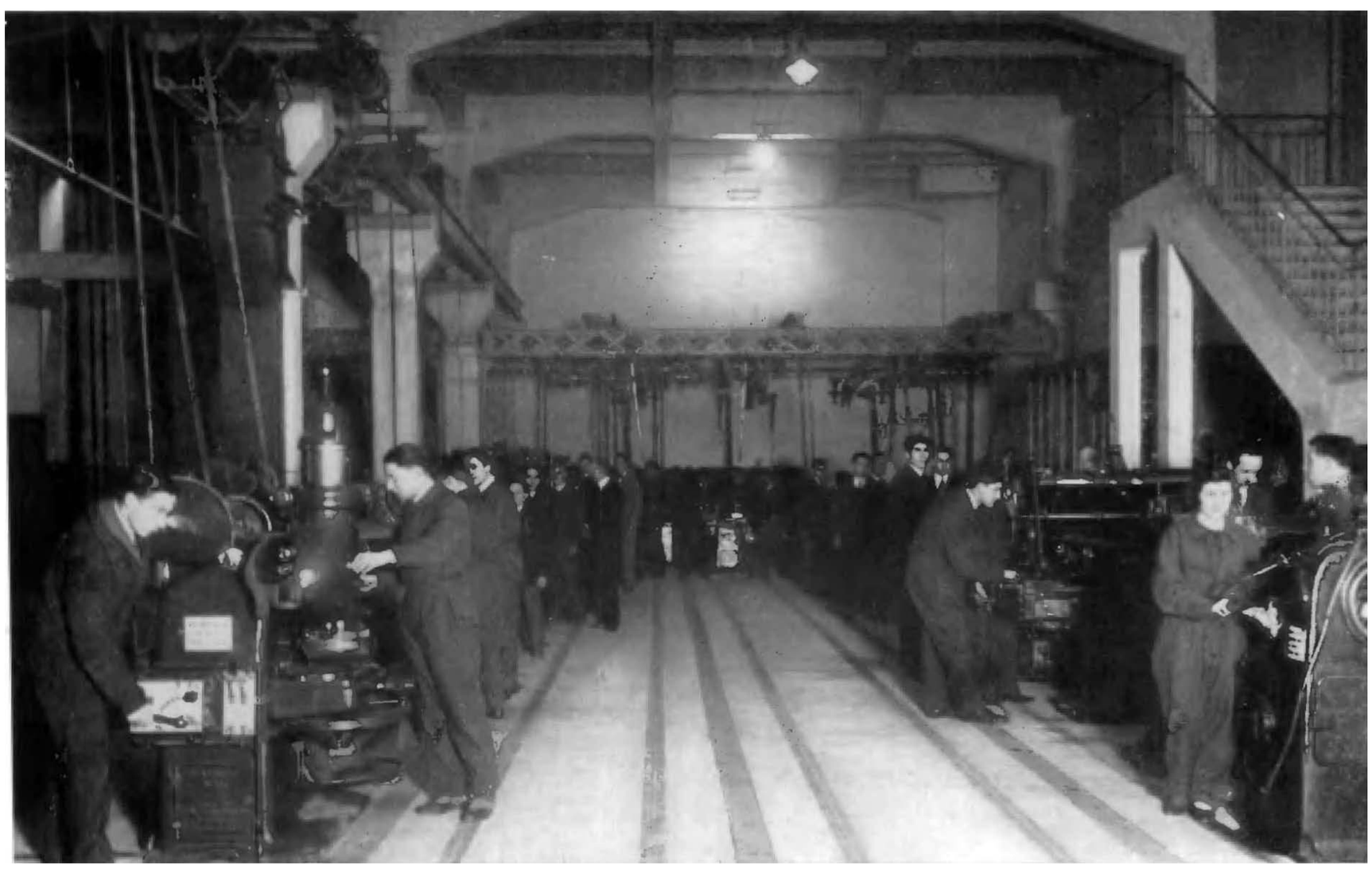
LABORATOIRE D'ESSAI DES MATÉRIAUX



ATELIER DES TRAITEMENTS THERMIQUES



ATELIER DES MACHINES-OUTILS



ATELIER DES MACHINES-OUTILS

En 1924, l'enseignement des travaux publics se présentait ainsi :

Treize conférences, professées par M. NAUDIN ;
Quarante leçons, professées par M. DEYDIER.

Au moment de la dernière révision, le Conseil a pris les décisions suivantes :

Les treize conférences de M. NAUDIN continuent à être professées à tous les élèves.

Sur les trente-huit leçons du cours proprement dit :

Vingt-neuf leçons sont professées à tous les élèves, tandis que neuf leçons, comprenant des développements sur l'infrastructure des voies de communication, les ouvrages d'art en maçonnerie et les voies fluviales ne sont enseignées qu'aux constructeurs.

Pour illustrer, dans une certaine mesure, l'enseignement des travaux publics, M. DEYDIER a organisé deux visites : l'une au laboratoire de la Trinidad et l'autre au siège du Canal de Suez où sont exposés des plans en relief.

Ajoutons à ces enseignements le cours de constructions métalliques professé par M. DUPLAIX, auquel on a adjoint récemment, afin de coordonner cette question actuellement si importante, huit leçons sur le béton armé, que nous avons déjà indiquées.

En résumé, les cours relatifs aux travaux publics et aux constructions civiles sont :

Constructions civiles (1re partie), vingt leçons ;
Constructions civiles (2e partie), quarante leçons dont dix aux constructeurs ;
Constructions métalliques et de béton armé, trente-quatre leçons ;
Conférences de topographie et de levée de plan, vingt leçons.
Travaux publics, trente-huit leçons dont neuf professées aux constructeurs.

L'enseignement relatif aux chemins de fer. — Nous avons déjà souligné que l'École Centrale fut la première à créer un tel enseignement. Dès 1832, PERDONNET incorpora des leçons sur ce sujet dans le cours d'exploitation des mines ; en 1838, il fut chargé d'un cours spécial comportant trente-cinq leçons qui furent bientôt portées à quarante.

En 1864, MANTION, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, qui fut directeur des Chemins de fer de Ceinture et ingénieur en chef de la Compagnie des Chemins de fer du Nord, succéda à PERDONNET (1864-1882) ; puis la chaire fut occupée par MARCHÉ (promotion 1857) qui fut président de la Société des Ingénieurs Civils (1882-1884) et par DEHARME (promotion 1860), ingénieur en chef du service central de la Compagnie des Chemins de fer du Midi (1884-1904).

Lorsque DEHARME prit sa retraite, MICHAUX (promotion 1878), ingénieur en chef à la Compagnie des Chemins de Fer Paris-Lyon-Méditerranée (1904-1909) le remplaça.

Quand celui-ci mourut, le 4 novembre 1909, son répétiteur, M. ROSENSTOCK, (promotion 1896) lui succéda.

A cette époque, le Conseil décida de partager la chaire relative aux Chemins de fer en deux parties : l'une, matériel et traction, fut confiée à M. ROSENSTOCK, ingénieur en chef à la Compagnie des Chemins de Fer du Nord ; l'autre, traitant de la voie et de

l'exploitation, à M. MOUTIER (promotion 1883), sous-chef de l'exploitation à la même Compagnie et président actuel de la Société des Ingénieurs Civils de France.

On peut dire que, de 1880 à 1910, le cours de Chemins de fer a gardé le même programme. Il n'a évolué que dans les détails pour se tenir au courant des améliorations importantes ; c'est ainsi, par exemple, qu'ont été introduites les questions relatives aux lignes électriques et aux tramways.

En 1909, le programme était le suivant :

Voies ;
Gares et stations ;
Signaux et enclanchements ;
Exploitation technique et commerciale ;
Matériel et traction.

En 1910, après la scission du cours, trente leçons furent réservées à M. MOUTIER et vingt leçons à M. ROSENSTOCK.

Au moment de la révision de 1924, il a été décidé que ces deux enseignements se feront de la façon suivante :

Voie et exploitation :

Vingt-sept leçons à tous les élèves.

Huit leçons de développement sur l'aménagement des stations, les installations de sécurité, la construction et l'exploitation des voies ferrées de toutes catégories, aux constructeurs seulement.

Matériel et traction :

Dix-sept leçons à tous les élèves.

Six leçons de détails sur la locomotive, les dépôts et l'utilisation du personnel.

Depuis quelques années, un stage obligatoire de six demi-journées a été organisé dans les différentes Compagnies de chemins de fer.

Les élèves sont classés suivant les possibilités et suivant leurs aptitudes physiques, soit au service de la traction, soit au service de l'exploitation.

L'enseignement des industries minières et métallurgiques. — Dès 1832, PERDONNET donna trente-six leçons sur l'exploitation des mines, tandis que WALTER DE SAINT-ANGE et FERRY traitaient la métallurgie du fer et la construction des machines, en soixante-dix cours.

En 1838, FERRY conserva seul la chaire de métallurgie, tandis que WALTER DE SAINT-ANGE s'occupait de la construction des machines.

Le cours de métallurgie comportait cinquante-deux leçons. A la métallurgie du fer, on avait ajouté quelques leçons sur les autres métallurgies.

BURAT fut adjoint à PERDONNET, de 1838 à 1865 ; il devint alors titulaire de sa chaire et la conserva jusqu'en 1882. Il enseigna donc durant quarante-quatre années.

A cette époque, WURGLER (promotion 1859), qui était directeur de houillères, succéda à BURAT. Il fut un professeur remarquable, mais son état de santé l'obligea à quitter son enseignement dès 1893 ; il mourut le 3 juin 1912. Son successeur fut COURIOT (promotion 1874), qui joua un rôle très important dans les mines de la Loire (un puits y porte son nom) et fut président de la Société des Ingénieurs Civils de France et administrateur de la Compagnie des Chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée.

COURIOT se retira en 1919 et mourut le 3 janvier 1924.

M. LECOMTE (promotion 1899), ingénieur-conseil des Mines de Marles, est le titulaire actuel de la chaire d'exploitation des mines, qui comporte trente et une leçons communes à tous les élèves et onze conférences faites aux métallurgistes et mineurs.

Les leçons de spécialité étudient la préparation mécanique des minerais, l'agglomération, les maladies professionnelles et donnent quelques compléments sur les méthodes d'exploitation.

L'*enseignement de la métallurgie* s'est singulièrement transformé : tandis que JORDAN, succédant à FERRY, enseignait si brillamment la métallurgie du fer de 1864 à 1900, les leçons relatives à la métallurgie générale et aux métallurgies autres que la sidérurgie étaient incorporées à un cours assez hétéroclite, appelé technologie chimique. Ce cours, fondé en 1844 et professé par SALVETAT (promotion 1841), qui était chef des travaux chimiques à la Manufacture Nationale de Sèvres, traitait au début la céramique seulement (huit leçons) ; on lui ajouta la fabrication des matières colorantes, la teinture et le blanchiment ; puis, en 1873, ce que l'on appelait d'une façon vraiment un peu dédaigneuse : les petits métaux, et, enfin, en 1877, la verrerie.

Cet ensemble de leçons, ainsi professé par SALVETAT jusqu'en 1881, fut confié à BOUCHERON (promotion 1874), pédagogue émérite, qui, d'ailleurs, était répétiteur du cours depuis 1875.

A la révision de 1884, le cours est porté de trente à quarante leçons pour développer la métallurgie générale et les principes de la construction des fours ; à partir de 1893, le nombre des leçons augmente progressivement pour atteindre cinquante-quatre cours en 1896, le programme restant le même, mais chaque question se développant sous l'influence des découvertes scientifiques et industrielles.

BOUCHERON décida de prendre sa retraite en 1910. Il mourut à Valognes le 7 décembre 1920. Au départ de BOUCHERON, une réforme s'imposa : le Conseil pensa, en effet, qu'aucun professeur ne se jugerait compétent pour professer l'ensemble du cours ; d'autre part, un cours de métallurgie générale était nécessaire et, de plus, un enseignement scientifique de la métallurgie, relatif notamment aux alliages, devait être fondé dans l'Ecole même qui a formé OSMOND.

Ce fut ainsi que la métallurgie générale (vingt-cinq leçons) fut confiée à JANNETTAZ (promotion 1887), répétiteur du cours de technologie chimique depuis de longues années, et que le cours de métallurgie des métaux autres que le fer et de leurs alliages fut donné au directeur actuel de l'École, professeur de métallurgie et de travail des métaux au Conservatoire National des Arts et Métiers (vingt-cinq leçons).

Quant aux leçons sur la verrerie, la céramique et la teinture, elles furent, comme nous le verrons, adjointes au cours de chimie industrielle.

JANNETTAZ est mort le 21 juillet 1917, des suites d'un surmenage intensif durant la guerre, et le cours de métallurgie générale fut alors joint à celui de métallurgie des métaux autres que le fer ; une maîtrise de conférences de métallurgie fut alors créée sur le chauffage industriel, la construction des fours et la distillation de la houille. M. RIVIÈRE (promotion 1902) fut chargé de cet enseignement.

Lorsqu'en 1923 de grandes modifications, que nous allons indiquer, survinrent dans l'enseignement de la chimie industrielle, cette maîtrise de conférences fut transformée en un cours, dont le nom apparaît fort complexe, mais il a été impossible de lui trouver une désignation plus simple : Industrie des Silicates et Gazéification des

combustibles ; il traite de la fabrication du coke, des gazogènes, de la construction des fours, des produits réfractaires, de la verrerie, de la céramique et de la fabrication du ciment. Ce cours comporte vingt-six leçons générales et six leçons aux chimistes.

Depuis que le titulaire de la chaire de métallurgie générale et métallurgie des métaux autres que le fer — trente-deux leçons à tous les élèves et huit aux métallurgistes — est directeur de l'École, il s'est fait suppléer dans son enseignement. Actuellement, M. FOURMENT (promotion 1913) traite les questions métallurgiques et M. PORTEVIN (promotion 1902), les questions relatives aux alliages.

A la mort de JORDAN (1900), DE RETZ DE SERVIÈS (promotion 1866), répétiteur du cours, le suppléa ; puis il fut chargé de quelques leçons relatives notamment aux combustibles ; à sa mort (1910), ces leçons passèrent dans le cours de JANNETTAZ.

M. MÉTAYER (promotion 1892), actuellement vice-président du Conseil des Forges du Nord et de l'Est, devint titulaire de la chaire de métallurgie du fer, qui comporte vingt-six leçons à tous les élèves et douze leçons aux métallurgistes. M. COLLET (promotion 1892) est suppléant de M. MÉTAYER, pour une partie de son cours.

En résumé, la formation métallurgique de nos élèves se fait actuellement en trois cours :

1° Métallurgie générale et métallurgie des métaux autres que le fer ; enseignant à tous les élèves les principes et les appareils de métallurgie, les principales métallurgies autres que la sidérurgie, la théorie physicochimique des alliages, leur fabrication et leurs traitements et, spécialement aux métallurgistes, la préparation des métaux précieux et les compléments à la théorie des alliages.

2° Métallurgie du fer, dans lequel sont envisagés les propriétés et traitements des produits sidérurgiques, la préparation de la fonte et le haut-fourneau, les fabrications de l'acier et ses traitements mécaniques, les métallurgistes étudiant spécialement l'organisation des usines sidérurgiques et quelques compléments sur les prix de revient et le laminage.

3° Industries des silicates et gazéification des combustibles, ce cours traitant de la construction des fours et de leur chauffage, ainsi que des gazogènes et des matériaux réfractaires.

Des manipulations de métallographie furent créées pendant l'année scolaire 1913-1914. Actuellement, et depuis la revision de 1924, deux séances sont faites par tous les élèves et une, par les métallurgistes.

En 1925-1926, commencèrent les manipulations de traitements thermiques ; deux séances furent prévues pour tous les élèves et une, pour les métallurgistes seulement.

L'enseignement des industries chimiques. — En dehors du cours de technologie chimique, fondé en 1844 et dont nous venons de noter la complexité et la nouvelle répartition, les industries chimiques ont toujours eu — et cela depuis 1831 — une large place dans l'enseignement. Nous avons déjà indiqué comment les élèves étaient préparés à recevoir ces leçons par les cours de chimie générale et de chimie analytique, aujourd'hui devenus cours de chimie générale minérale et analyse minérale et cours de chimie générale organique et analyse organique.

Nous allons voir qu'une orientation semblable a été suivie tout récemment dans l'enseignement de la chimie industrielle.

En 1832, soixante-dix leçons avaient été attribuées à cette chaire qu'occupaient ensemble J.-B. DUMAS et BUSSY (1831-1832), puis J.-B. DUMAS seul (1832-1834) ; enfin, DUMAS et PAYEN (1834-1843), aidés parfois par PELOUZE.

PAYEN, dont le père possédait à Grenoble une importante usine de produits chimiques, était élève de DUMAS, de VAUQUELIN, de THÉNARD et de CHEVREUL. Il affirma de suite des qualités de pédagogue qui devaient le conduire au Conservatoire National des Arts et Métiers. Ses travaux sur les sels de soude et les sels ammoniacaux et surtout sur les matières alimentaires le firent élire, en 1842, dans la section d'économie rurale de l'Académie des Sciences.

Il professa, seul, la chimie industrielle, de 1843 à 1865.

Puis le cours fut encore partagé entre PAYEN et LAMY (1865-1871) ; puis celui-ci occupa seul la chaire, de 1871 à 1878.

LAMY était ancien élève de l'École Normale Supérieure et agrégé des sciences physiques ; ami de PASTEUR, professeur à la Faculté des Sciences de Lille, il épousa, en 1854, la fille du grand chimiste industriel, Frédéric KUHLMANN ; il publia de nombreux mémoires et découvrit, en 1862, le thallium. Il mourut en 1878.

Camille VINCENT (promotion 1862), qui était répétiteur du cours depuis 1873, lui succéda. Il enseigna la chimie industrielle à trente et une promotions et son nom restera attaché notamment au traitement des vinasses de betterave et à la fabrication du chlorure de méthyle. Il mourut à Marseille le 24 janvier 1911. Mais il s'était retiré en 1909.

L'enseignement fut alors partagé entre M. FEHRENBACH (promotion 1873), répétiteur du cours, qui traita les applications de la chimie minérale, et TASSART (promotion 1884), directeur de raffinerie de pétrole, qui développa les applications de la chimie organique. Ce dernier mourut en 1921, léguant toute sa fortune à l'Ecole. M. PÉRARD, (promotion 1892), docteur ès sciences, lui succéda tandis qu'à la retraite de M. FEHRENBACH (1923), M. CHAGNON (promotion 1908), ingénieur principal de la Compagnie de Saint-Gobain, Chauny et Cirey, fut chargé de la partie relative à l'industrie chimique minérale.

Le cours de VINCENT traitait l'industrie minérale, la sucrerie, la distillerie, la fabrication du gaz et des sous-produits du goudron de houille. Au moment de la scission, vingt-six leçons furent attribuées aux applications de la chimie minérale et vingt-cinq aux applications de la chimie organique.

En 1911, au départ de BOUCHERON, la verrerie et la céramique furent rattachées au premier de ces cours ; le blanchiment et la teinture, au second. Chacun eut alors trente-six leçons.

Lorsque M. FEHRENBACH se retira, la verrerie et la céramique passèrent au nouveau cours traitant les silicates.

Actuellement, les programmes de ces deux cours sont les suivants :

Applications de la chimie minérale. — Dix-huit leçons communes relatives à l'acide sulfurique et ses applications, l'industrie du chlore, l'industrie de la soude et l'industrie des composés de l'azote ; sept conférences complémentaires aux chimistes sur l'électrolyse, certains procédés de fixation de l'azote et la synthèse de l'ammoniac.

Applications de la chimie organique. — Dix-neuf leçons communes traitant de la sucrerie, de la distillerie, des pétroles et huiles de graissage, des sous-produits de la distillation de la houille ; neuf conférences aux chimistes sur l'industrie des corps gras, le blanchiment, la teinture et l'impression, la tannerie et le caoutchouc.

L'enseignement de la physique industrielle. — C'est volontairement que nous n'avons pas encore envisagé l'enseignement de la physique industrielle, comme *facteur commun* par excellence et que l'on ne peut justement classer dans une des catégories pré-

cédentes. Cette science de la chaleur et de ses applications fut réellement créée par PÉCLET et enseignée pour la première fois par cet éminent savant. PÉCLET conserva la chaire toute sa vie durant, c'est-à-dire jusqu'en 1857 ; son cours eut d'abord soixante-dix leçons, puis soixante.

THOMAS (promotion 1833), qui était répétiteur de ce cours et professeur du cours de machines à vapeur assura l'intérim (1857-1865). Louis SER (promotion 1853), ingénieur de l'Assistance publique, dont le traité de physique industrielle devait faire époque, prit alors cette chaire, dont le nombre de leçons fut ramené à quarante-cinq ; il devait l'occuper pendant vingt-trois ans.

GROUVELLE (promotion 1861) enseigna la physique industrielle de 1888 à 1920 ; son nom reste attaché à l'une des principales firmes de chauffage qui fut toujours à la tête des plus grands progrès.

Il mourut à Paris, le 6 novembre 1923.

A la retraite de GROUVELLE (1920), M. ROSZAK (promotion 1903), alors ingénieur en chef de la Société Française Babcock et Wilcox, actuellement administrateur-délégué de cet Etablissement, fut appelé à professer le cours (février 1921).

En 1880, le cours comprenait :

L'étude générale des combustibles ;
La transmission de la chaleur ;
Le mouvement des gaz et de la vapeur dans les conduites ;
L'étude et le fonctionnement des foyers, des carneaux et des cheminées ;
L'étude complète des chaudières à vapeur ;
Le chauffage par la vapeur et par l'air chaud au point de vue industriel et domestique ;
La ventilation des lieux habités.

Le cours a toujours conservé la forme générale que lui avait donnée son illustre fondateur, PÉCLET. Mais il a suivi pas à pas tous les progrès. C'est ainsi qu'on y trouve, traités en temps voulu, la production industrielle du froid, le chauffage par l'eau chaude, etc.

De quarante-cinq leçons qu'il avait en 1888, le cours est réduit à trente-huit, sous le professorat de GROUVELLE.

En 1921, M. ROSZAK donne à cet enseignement une allure extrêmement moderne; la division de son cours est la suivante :

Production de la chaleur par combustion ;
Le tirage ;
La transmission de la chaleur ;
Les échangeurs thermiques ;
Chauffage et ventilation, séchage, étuvage, évaporation ;
Le froid.

Pendant un certain nombre d'années, deux manipulations de démonstration ont été faites, l'une sur la puissance calorifique des combustibles, l'autre sur la vitesse de l'air à la sortie de ventilateur.

Grâce aux nouveaux laboratoires il est possible de faire exécuter par les élèves de véritables manipulations de physique industrielle: en particulier, sur la mesure des très hautes et très basses températures, sur celles du tirage, des débits et des pressions, ainsi que sur l'étude physique des huiles et graisses et la valeur des combustibles.

L'enseignement de l'économie industrielle. — L'importance d'une telle question ne pouvait échapper aux fondateurs ; dès 1829, avait été prévu un cours qui, d'ailleurs, ne fut jamais professé. En 1856, fut créée la chaire de législation industrielle (vingt-cinq leçons) ; elle fut confiée à DELACROIX, avocat à la Cour impériale de Paris, qui mourut le 8 janvier 1889.

Cet enseignement a toujours continué depuis cette époque et ses professeurs ont été successivement :

Michel PELLETIER (1889-1912), éminent avocat, spécialiste en propriété industrielle ;

JEANNINGROS (1913-1922), agréé près le Tribunal de Commerce.

Le titulaire actuel est, depuis 1923, M. MOLLET-VIÉVILLE, avocat à la Cour d'Appel.

En 1880, ce cours comprenait des notions de droit public et de droit civil, ainsi que l'étude de la législation industrielle et commerciale. Dans cette dernière étaient étudiés, en particulier, les sociétés industrielles, la propriété industrielle, les contrats et la faillite.

A la révision de 1884, le nombre des leçons du cours est réduit à vingt-cinq et le professeur est prié de faire quelques leçons d'économie industrielle. Le cours est alors désigné sous le nom de *Législation et Economie industrielle.*

En dehors de l'introduction de l'étude des lois nouvelles intéressant l'art de l'ingénieur, au fur et à mesure de leur parution, ce cours a peu varié jusqu'à présent.

Néanmoins, en 1904, il est décidé que PELLETIER consacrera quelques leçons à l'étude des lois sociales ; son enseignement est alors porté de vingt-cinq à trente leçons.

En 1910, le cours comprenait l'étude des points suivants :

Notions générales de droit public et de droit civil ;
Propriété industrielle ;
Etude des lois sur le travail ;
Principes d'économie industrielle et sociale ;
Répartition des richesses.

Actuellement, ce cours comprend vingt-cinq leçons professées à tous les élèves et étudie successivement les principes du droit civil, le droit commercial, la législation du travail et la propriété industrielle avec quelques aperçus d'économie politique.

D'autre part, le Conseil décida, en 1909, à titre d'essai, la création très importante de conférences de comptabilité industrielle.

Dix conférences traitaient les sujets suivants :

Principes généraux ; les écritures ; les prix de revient ; l'inventaire ; le bilan ; l'organisation des entreprises.

Les résultats ayant été des plus encourageants, ces conférences ont été continuées les années suivantes. M. FAURE, chargé de cet enseignement, s'est efforcé de l'améliorer d'une manière continue et fut nommé maître des Conférences en 1921. Actuellement, le programme de ces dix leçons est le suivant :

Principes fondamentaux ;
Théorie de la comptabilité industrielle ;
Les écritures en cours d'exercice ;
Le travail comptable de fin d'exercice.

Enfin, en 1919, fut décidée la fondation d'un cours ayant trait à l'*Organisation des Usines*. Il fut confié à Lazare LÉVI (promotion 1897), directeur général de la Compagnie Thomson-Houston ; il apporta dans son enseignement une originalité, une documentation et un jugement qui firent de lui un Maître particulièrement écouté. Sa mort prématurée (1924) fut une grande perte pour l'École et l'Industrie française.

Le cours de Lazare LÉVI, qui portait le nom de *Cours d'organisation des chantiers et ateliers de constructions mécaniques*, comprenait quinze leçons.

Il examinait :

Les principes d'aménagement des différentes usines ;
L'aménagement matériel des usines ;
Les différentes annexes des usines ;
L'organisation de la marche des usines ;
L'organisation scientifique ;
L'organisation comptable ;
L'organisation de la prévoyance

A la révision de 1924, il fut décidé que le cours serait augmenté de cinq leçons, mais le décès de Lazare LÉVI n'a pas permis de donner suite à cette décision.

En 1925, le cours a été transformé en maîtrise de conférences, en conservant les quinze leçons primitives avec le même programme. M. DANTY-LAFRANCE (promotion 1906), régisseur à la Compagnie du Gaz de Paris, est chargé de cet enseignement depuis 1925.

Enfin, si tant est que l'on puisse classer ces leçons dans l'économie industrielle, il nous faut signaler le cours d'*Hygiène industrielle*.

Professée de 1830 à 1832, en dix-huit leçons, par PARENT-DUCHATELET, cette matière fut supprimée des programmes. Elle ne fut envisagée à nouveau qu'après la révision de 1884 ; le cours, créé après la suppression des différents enseignements de science naturelle, traitait des matières premières industrielles et commerciales, d'origine animale et végétale autres que les produits agricoles indigènes, ainsi que de l'hygiène générale et de l'hygiène appliquée. Il fut confié à M. le Docteur SAINT-YVES MÉNARD (1885-1909).

En 1909, un nouveau programme plus en rapport avec la fonction de l'ingénieur, a été élaboré ; il comprenait dans ses grandes lignes :

Notions sommaires de microbiologie ;
Assainissement des villes ;
Salubrité de l'habitation ;
Assainissement des cours d'eau et des usines ;
Hygiène des ateliers, des manufactures et des ouvriers.
Accidents et maladies professionnelles, premiers soins à donner aux blessés en attendant le médecin.

Actuellement, et en raison de la création des conférences d'hygiène médicale en 1921, ce cours, qui a été réduit à vingt, puis à quinze leçons, étudie spécialement la salubrité des villes, des habitations, des ateliers et des manufactures. M. MARBOUTIN (promotion 1888), chef du laboratoire d'hygiène de la Préfecture de la Seine, est, depuis 1910, le titulaire de cette chaire.

Ajoutons qu'en 1922 furent créées des conférences d'hygiène médicale au nombre de quinze ; M. le Docteur MARTIN, ancien médecin colonial, médecin de l'École, traite ainsi, à raison de cinq conférences par année, l'hygiène industrielle, l'hygiène sociale et l'hygiène personnelle.

Quelques enseignements spéciaux. — *Les Constructions navales* furent enseignées en 1865 par DE FRÉMINVILLE ; le cours avait alors vingt-cinq leçons. Il fut supprimé en 1869 et, l'année suivante, DE FRÉMINVILLE était appelé dans l'importante chaire de machines à vapeur.

Pendant longtemps, le sujet ne fut plus compris dans nos programmes.

En juin 1912, à l'instigation de M. NOEL, quelques leçons furent confiées à M. DUPLAIX, professeur du cours de constructions métalliques. Actuellement, elles sont professées, au nombre de dix, aux mécaniciens et aux constructeurs.

Les industries textiles eurent également un cours de 1844 à 1854.

Michel ALCAN (promotion 1834), professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, qui fut président de la Société des Ingénieurs Civils, apporta, dans ces vingt leçons, sa grande autorité, et, cependant, l'enseignement fut supprimé.

En juillet 1896, Paul BUQUET, voyant l'importance des industries textiles dans l'économie générale du pays et le rôle que les ingénieurs devaient y jouer, créa un cours post-scolaire, destiné aux anciens élèves ; IMBS (promotion 1853), professeur, lui aussi, au Conservatoire National des Arts et Métiers, en fut chargé. Il ne dura que quelques années.

En 1924, poussé par les mêmes raisons, le Conseil incorpore, dans l'enseignement de l'École, une maîtrise de conférences dans laquelle M. DANTZER, chargé du même enseignement au Conservatoire National des Arts et Métiers, donne à tous les élèves des notions sur les principales matières premières, la filature et le tissage (dix conférences) et entre dans quelques détails sur l'appareillage des industries textiles dans cinq conférences réservées aux mécaniciens. Le but est surtout d'inciter quelques élèves à se diriger vers ces industries et à aller se perfectionner dans quelque École spécialisée, telle celle de Mulhouse, leur solide culture générale leur donnant une valeur toute particulière.

Des conférences sur l'industrie du papier ont été également créées en 1924. Leur nombre a été fixé à cinq pour tous les élèves.

Elles devaient être professées par VIGREUX (promotion 1888), fils de l'ancien professeur et lui-même ancien répétiteur d'un cours de mécanique appliquée ; mais il mourut avant le commencement des leçons.

Son remplaçant, M. THIRIET, chef du Service des recherches des Papeteries Navarre, traite la question sur le plan suivant :

Historique ;
Matières premières essentielles ;
Matières accessoires ;
Préparation des matières premières essentielles ;
Fabrication proprement dite du papier ;
Classification des papiers ;
Organisation d'une papeterie moderne.

Les enseignements supprimés. — Au cours de ces cent années, quelques cours ont été créés, puis supprimés et enfin repris, nous venons de le voir ; d'autres, après une existence plus ou moins longue, ont complètement disparu et ne paraissent pas devoir être envisagés à nouveau.

Ce sont les enseignements touchant l'histoire naturelle et la physiologie de l'homme ; ce dernier cours n'eut que deux ans d'existence ; le premier dura, sous

une forme tendant de plus en plus vers l'hygiène, jusqu'en 1884 et fut confié à des savants célèbres : BRONGNIART (1830-1831) ; MILNE-EDWARDS (1831-1845) ; DOYÈRE (1845-1861) ; DE MONTMAHON (1861-1862) ; BAILLON (1862- 1872) ; VAN-TIEGHEM (1873-1884), dont la parole si claire rendait l'enseignement très vivant ; ce fut alors le cours d'hygiène proprement dit avec SAINT-YVES MÉNARD comme professeur. Nous avons indiqué comment il s'était modifié suivant les tendances modernes.

A différentes reprises, il fut question d'orienter une partie de l'enseignement vers l'agriculture. J.-B. DUMAS eut à s'occuper, tandis qu'il était Ministre, de l'Institut Agronomique de Versailles, installé dans la grande écurie du Château et qui avait tout le domaine environnant comme champ d'expériences. L'établissement fut dissous le 17 septembre 1850, sous prétexte de reprendre les chasses du parc. Le prospectus de l'Ecole Centrale, datant de 1848, dit : « L'École Centrale ne doit pas être une École d'agriculteurs, mais il ne manque à ses élèves qu'un apprentissage pratique pour devenir des ingénieurs agricoles capables de rendre dans cette carrière les plus éminents services. »

On sait déjà comment la question fut reprise, au lendemain de la guerre de 1870-1871, sous l'influence de TISSERAND ; quelques cours furent créés en 1873 dans ce but. Celui d'économie rurale devait être professé par TISSERAND. Il resta titulaire de la chaire, ne professa jamais et fut suppléé par DEBAINS (1874-1877). PRILLEUX enseigna la phytotechnie (1873-1883) et SAINT-YVES MÉNARD, la zootechnie (1873-1883).

Nous avons précisé comment l'École fut heureusement conduite à supprimer toutes ces branches de cet enseignement auquel nos élèves n'étaient vraiment pas préparés et qui les éloignaient de leurs justes et nombreuses occupations.

La question des langues vivantes. — De tout temps, la connaissance des langues vivantes a paru un complément indispensable à la culture des ingénieurs. Malheureusement, toutes les tentatives faites en vue de leur enseignement à l'Ecole même échouèrent.

Cela est dû, à notre avis, à deux causes : d'une part, le surmenage réel, le travail continuel que nécessitent les programmes ; d'autre part, la connaissance très diverse des élèves en langues vivantes, lorsqu'ils entrent dans notre Etablissement.

En 1832, trente-six leçons sont consacrées à l'enseignement de la langue anglaise.

En 1834, ce cours est rendu facultatif ; en 1836, il est supprimé.

Nous-même avons cherché à reprendre cette importante question en 1923, par des conférences facultatives d'anglais, d'allemand, d'espagnol et d'italien ; ce fut peine perdue ; pendant quelques mois, les élèves inscrits étaient assidus ; survenait une période d'examens généraux, ils ne donnaient plus signe de vie.

Nous avons déjà indiqué comment, au concours d'admission, des avantages très importants sont donnés aux candidats qui prouvent la connaissance assez poussée des langues vivantes.

TABLEAUX CHRONOLOGIQUES RÉSUMANT L'HISTOIRE DES DIFFÉRENTES CHAIRES

Tableau I. — CHAIRES SCIENTIFIQUES

ANALYSE GÉOMÉTRIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALE

De Coriolis	1830-1831
Colladon	1831-1833
Liouville	1833-1838
Bélanger	1838-1841

ANALYSE		MÉCANIQUE GÉNÉRALE	
Martelet	1841-1846	Bélanger	1841-1846

En 1847, la fusion des deux cours est rétablie.

Martelet	1847-1853
Sonnet	1853-1875

ANALYSE		MÉCANIQUE GÉNÉRALE	
Vacquant	1875-1895	Maurice Lévy	1875-1885
M. Appel	1895-1920	Flamant	1885-1893
M. Hadamard, depuis	1920	M. Ém. Picard, depuis	1893

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE

Olivier	1829-1853
Martelet	1853-1867
Rouche	1867-1883
Songaylo	1884-1888
Brisse	1888-1897
Georges Lévi	1897-1906
M. Geffroy	1906-1921
M. Bricard, depuis	1921

En 1901, la cinématique est jointe à ce cours.

Titre du Cours

« Cinématique et Géométrie descriptive »

PHYSIQUE GÉNÉRALE

Péclet	1829-1836
Abria	1836-1839
Regnault	1839-1841
Masson	1841-1860
Daniel	1861-1881
M. Chappuis	1881-1922
M. Dufour, depuis	1923

CHIMIE GÉNÉRALE

J.-B. Dumas	1829-1832
Pelouze	1833-1835
Péligot	1835-1843
Dumas et Peligot	1843-1845
Dumas et Cahours	1845-1849
Cahours	1849-1873
Gernez	1873-1906
Maquenne	1906-1919

CHIMIE ANALYTIQUE

Dumas et Bussy	1830-1831
Dumas	1831-1840
Dumas et Péligot	1840-1843
Péligot	1843-1865
Leblanc	1865-1886
Silva	1886-1889
Encel	1889-1916
Suppléances diverses.	1916-1919

CHIMIE GÉNÉRALE MINÉRALE et ANALYSE MINÉRALE		CHIMIE GÉNÉRALE ORGANIQUE et ANALYSE ORGANIQUE	
M. Urbain	1919-1925	M. Lespieau, depuis	1919
M. Pascal... depuis	1925		

MINÉRALOGIE et GÉOLOGIE

Constant Prévot .. 1830-1831

De 1831 à 1865 cet enseignement fut réuni à celui de l'Exploitation des Mines.

De Selle	1865-1892
Bergeron	1892-1912
De Romeu	1912-1915
Bergeron	1915-1919
M. Léon Bertrand, depuis	1919

THERMODYNAMIQUE

Cette science fut d'abord enseignée dans le cours de physique générale, puis d'une manière plus développée dans des conférences spéciales.

Gouilly	1902-1906
Hudelo	1906-1909
M. Monteil	1909-1911

De 1911 à 1919, la thermodynamique fut enseignée dans le cours de mécanique appliquée de troisième année, et de 1919 à 1920, dans celui de machines thermiques.

En 1920, un cours de thermodynamique générale fut créé et peu après les conférences d'hydraulique y furent jointes pour constituer une chaire.

HYDRAULIQUE

L'hydraulique fit d'abord partie du cours de mécanique appliquée de troisième année, puis professée sous forme de conférences spéciales.

M. Vergne	1919-1920

THERMODYNAMIQUE GÉNÉRALE ET MÉCANIQUE DES FLUIDES

M. Vergne	depuis 1920

Tableau II. — CHAIRES DE MÉCANIQUE

THÉORIE DES MACHINES

Walter de St-Ange	1830-1838
Bélanger	1838-1865

avec comme adjoints :

Sonnet	1849-1853
Delaunay	1853-1855

En 1865 cet enseignement fut divisé en deux.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE (2e année)

Tresca	1865-1875
De Comberousse	1875-1885
Maurice Lévy	1885-1897
M. Bertrand de Fontviolant	depuis 1897

MÉCANIQUE APPLIQUÉE (3e année)

Philipps	1865-1875
Tresca	1875-1885
De Comberousse	1885-1897
Maurice Lévy	1897-1911
M. Monteil	1911-1919

Cours supprimé en 1919 et enseignement reporté comme il est indiqué à propos de la thermodynamique et de l'hydraulique.

RÉSISTANCE APPLIQUÉE

Cours créé en 1858.

Faure	1858-1862
De Mastaing	1863-1872
Contamin	1873-1893
M. Bertrand de Fontviolant	1893-1897

Cours supprimé en 1897 et leçons reportées, partie en mécanique appliquée (2e année) et partie au cours de constructions métalliques, nouvellement créé.

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Cours créé en 1897.

M. Duplaix, depuis 1897

En 1912, addition de leçons sur les constructions navales, et, en 1924, de leçons sur le béton armé.

Titre actuel du cours :

Constructions métalliques et en béton armé
et Constructions navales

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

Péclet	1829-1857
Thomas	1857-1865
Ser	1865-1888
Grouvelle	1888-1920
M. Roszak, depuis	1920

MACHINES A VAPEUR

Colladon	1830-1835
Léonce Thomas	1835-1869
Max Thomas	1869-1870
De Fréminville	1871-1883
Bonnet	1883-1889
M. Ch. Bourdon	1890-1911
Letombe	1911-1917
Lacoin, Suppléant	1917-1920
M. Monteil, depuis	1920

Titre actuel du cours :

Machines thermiques.

Tableau II. *(Suite)*. — CHAIRES DE MÉCANIQUE

CONSTRUCTIONS ET ÉTABLISSEMENT DES MACHINES

Ferry	1830-1837
Walther de St-Ange	1838-1851
Polonceau	1851-1852
Callon	1852-1863

avec comme adjoint :
Lecœuvre

ÉLÉMENTS DE MACHINES	
Lecœuvre	1863-1865
Ermel	1865-1885
Hallopeau	1885-1892
Bodin	1892-1897
Forgues	1897-1906
M. Ganne	1906-1919

Leçons reportées au cours de deuxième année, en 1919.

CONSTRUCTION ET ÉTABLISSEMENT DES MACHINES

Callon 1863-1865

CONSTRUCTION DE MACHINES (2e année)	
Lecœuvre	1865-1885
Alfred Tresca	1885-1896
Bodin	1896-1919
M. Pillon, depuis	1919

CONSTRUCTION DE MACHINES (3e année)	
Callon	1863-1878
Vigreux	1878-1891
Ribourt	1892-1907
Dejust	1907-1916
Chapron	1916-1926
M. Eydoux, depuis	1926

M. Bergeron, professeur adjoint.

Titre du cours en 1924 :
Hydraulique et ses applications.

Et en 1926 :
Applications de l'hydraulique.

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Conférences créées en 1884, transformées en cours en 1894.

Monnier	1884-1914
M. Szarvady, suppléant	1915-1919
M. de Marchena, depuis	1919

MESURES ÉLECTRIQUES

Conférences séparées du cours en 1902.

Gosselin	1902-1904
M. Nugues	1904-1926

ÉLECTROTECHNIQUE (1926)

M. de Marchena — M. Nugues, professeur adjoint.

CONSTRUCTIONS NAVALES	INDUSTRIES TEXTILES	INDUSTRIE AUTOMOBILE (CONFÉRENCES)	AVIATION (CONFÉRENCES)
Cet enseignement fut créé en 1865. De Fréminville 1865-1869 Supprimé en 1869, introduit à nouveau en 1912 et joint au cours de constructions métalliques.	Enseignement créé en 1844. Michel Alcan 1844-1864 Cours supprimé en 1864, rétabli comme enseignement post-scolaire pendant quelques années. Imbs Introduit à nouveau en 1924. M. Dantzer, depuis 1924	Enseignement créé en 1911. M. Leroux, depuis 1911	Enseignement créé en 1924. M. Soreau, depuis 1924

TABLEAU III. — CHAIRES DE CONSTRUCTIONS CIVILES ET TRAVAUX PUBLICS.

CONSTRUCTIONS CIVILES

GOURLIER 1830-1831

CONSTRUCTIONS CIVILES ET TRAVAUX PUBLICS

RAUCOURT 1831-1833
MARY..... 1833-1864

CONSTRUCTIONS CIVILES	TRAVAUX PUBLICS
MULLER..... 1864-1872	RUELLE..... 1865-1874 BOUTILLIER..... 1874-1919 M. DEYDIER, depuis 1919 A partir de 1919, conférences spéciales sur les tracés de terrassements et le mouvement des terres. M. NAUDIN, depuis 1919

ÉLÉMENTS D'ARCHITECTURE	CONSTRUCTIONS CIVILES
DEMIMUID..... 1872-1881 DENFER..... 1881-1889 DELMAS..... 1890-1910 M. MAUBAN, depuis 1910 Titre actuel depuis 1924 : Constructions civiles (1re partie)	MULLER..... 1872-1889 DENFER..... 1889-1909 M. ARNAUD, depuis. 1909 Titre actuel depuis 1924 : Constructions civiles (2e partie)

CHEMINS DE FER

PERDONNET ..... 1832-1838, dans le cours d'exploitation des Mines.
PERDONNET ..... 1838-1864 cours séparé.
MANTION 1864-1882
MARCHÉ..... 1882-1884
DEHARME 1884-1904
MICHAUX..... 1904-1909
M. ROSENSTOCK, suppl. 1909-1910

CHEMINS DE FER MATÉRIEL RT TRACTION	CHEMINS DE FER VOIE ET EXPLOITATION
M. ROSENSTOCK, depuis 1910	M. MOUTIER, depuis 1910

TABLEAU IV. — CHAIRES DE L'EXPLOITATION MINIÈRE ET DES INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES.

GÉOGNOSIE ET EXPLOITATION DES MINES	MÉTALLURGIE DU FER	TECHNOLOGIE CHIMIQUE
PERDONNET ..... 1832-1838 PERDONNET et BURAT. 1838-1865 BURAT ..... 1865-1882 WURGLER ..... 1882-1893 COURIOT ..... 1893-1919 M. LECOMTE, depuis 1919	WALTHER DE SAINT-ANGE et FERRY ..... 1832-1838 FERRY ..... 1838-1864 JORDAN ..... 1864-1900 M. METAYER. depuis 1900 Conférences sur les combustibles DE RETZ..... 1900-1910	Cours créé en 1844 SALVETAT ..... 1844-1881 BOUCHERON ..... 1881-1910 Suppression du cours et répartition des leçons en d'autres chaires.

MÉTALLURGIE GÉNÉRALE	MÉTALLURGIE DES MÉTAUX AUTRES QUE LE FER
Cours créé en 1910 Réunion des conférences sur les combustibles et des leçons de technologie chimique. JANNETTAZ..... 1910-1917	Cours créé en 1911 Leçons du cours de technologie chimique et questions nouvelles. M. Léon GUILLET..... 1911-1918

MÉTALLURGIE GÉNÉRALE ET MÉTALLURGIE DES MÉTAUX AUTRES QUE LE FER

M. Léon GUILLET, depuis 1918
Suppléants depuis 1923 : MM. FOURMENT et PORTEVIN
(Leçons de métallurgie générale sur les combustibles renvoyées au cours de l'industrie des silicates et gazéification des combustibles.)

Tableau V — CHAIRE DES INDUSTRIES CHIMIQUES

CHIMIE INDUSTRIELLE		INDUSTRIE DU PAPIER (CONFÉRENCES)
J.-B. Dumas et Bussy	1831-1832	Enseignement créé en 1924
J.-B. Dumas	1832-1834	Vigreux, mort avant d'avoir professé.
J.-B. Dumas et Payen	1834-1843	M. Thiriet, depuis 1924.
Payen	1843-1865	
Payen et Lamy	1865-1871	
Lamy	1871-1878	
Vincent	1878-1909	

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA CHIMIE MINÉRALE		APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA CHIMIE ORGANIQUE	
M. Fehrenbach ...	1909-1923	Tassart	1909-1921
M. Chagnon, depuis	1923	M. Pérard, depuis.	1921

INDUSTRIE DES SILICATES ET GAZÉIFICATION DES COMBUSTIBLES

Enseignement créé en 1918, devenu chaire en 1923.

Leçons provenant du cours de métallurgie générale (combustibles et fours) et du cours des applications industrielles de la chimie minérale (céramique, verrerie) et leçons nouvelles (produits réfractaires).

M. Rivière, depuis 1918

Tableau VI. — CHAIRE D'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

LÉGISLATION ET ÉCONOMIE INDUSTRIELLE	COMPTABILITÉ INDUSTRIELLE (CONFÉRENCES)	ORGANISATION DES USINES (COURS DEVENU MAITRISE DE CONFÉRENCES)
Enseignement prévu en 1829, mais créé seulement en 1856 : Delacroix ..... 1856-1889 Michel Pelletier.... 1889-1912 Jeanningros ..... 1913-1922 M. Mollet - Viéville, depuis 1923.	Enseignement créé à titre d'essai en 1909 et consolidé en 1921. M. Faure, depuis 1909.	Enseignement créé en 1919. Lazare Lévi ..... 1919-1924 M. Danty-Lafrance, depuis 1924

HYGIÈNE INDUSTRIELLE	HYGIÈNE MÉDICALE (CONFÉRENCES)
Parent-Duchatelet. 1830-1832 Enseignement supprimé en 1832, rétabli en 1885. Dr St-Yves Ménard. 1885-1909	Enseignement créé en 1922. M. le docteur Martin, depuis 1922.

HYGIÈNE ET SALUBRITÉ

M. Marboutin, depuis 1910.

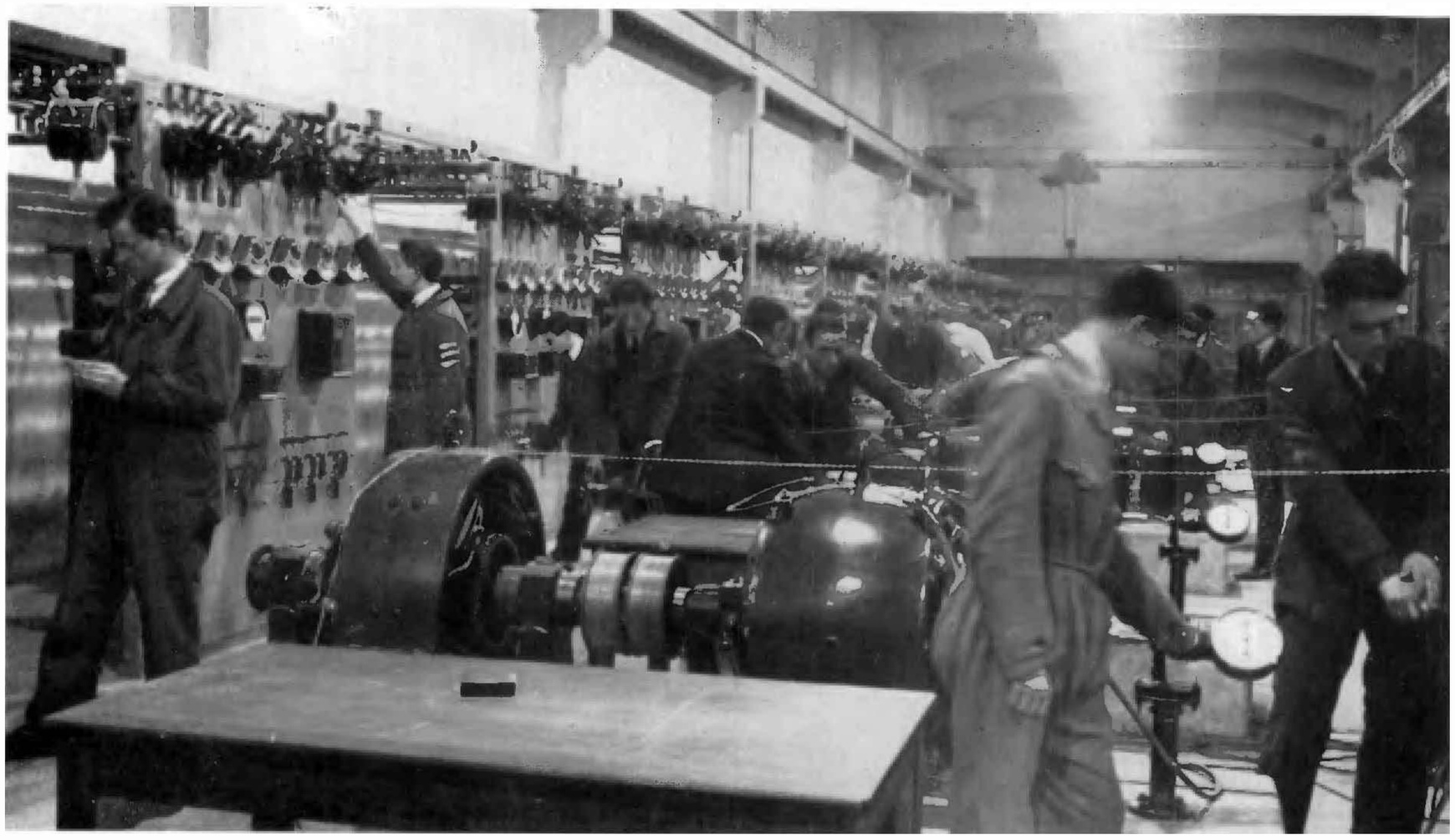
TABLEAU COMPARATIF DES COURS ET CONFÉRENCES

TITRE DES ENSEIGNEMENTS	NOMBRE DES LEÇONS						
	1830	1850	1870	1890	1910	1929	
						Génér.	spéc.
Analyse mathématique	70	60	60	33	28	30	—
Mécanique générale				50	43	40	—
Cinématique	—	20	24	—			
Géométrie descriptive	70	60	60	49	45	40	—
Physique générale	70	60	60	60	54	50	—
Thermodynamique	—	—	—	—	12	40	—
Mécanique des fluides	—	—	—	—	—		
Physique industrielle	70	60	45	38	38	36	—
Chimie générale	70	60	60	60	55	—	—
— analytique	—	36	60	48	38	—	—
— générale minérale et analyse minérale	—	—	—	—	—	45	—
— générale organ. et analyse organique	—	—	—	—	—	30	5
Minéralogie et Géologie	36	—	30	30	40	18	10
Géométrie descriptive appliquée	70	—	—	—	—	—	—
Théorie des machines	60	—	—	—	—	—	—
Mécanique appliquée (2e année)	—	60	60	55	54	54	—
— — (3e —)	—	60	60	45	41	—	—
Résistance appliquée	—	—	24	22	—	—	—
Constructions métalliques	—	—	—	—	26	34	10 (1)
Machines à vapeur	22	30	35	34	41	45	—
Eléments de machines	—	—	20	21	33	—	—
Construction des machines	30	60	60	51	37	32	3
— — (3e année)	30	60	55	43	40	27	5
Electricité industrielle	—	—	—	30	43	70	5
Constructions navales	—	—	25	—	—	—	—
Eléments d'architecture	—	—	10	30	30	—	—
Constructions civiles	36	—	60	50	45	—	—
— — (1re partie)	—	—	—	—	—	20	—
— — (2e —)	—	—	—	—	—	30	10
Construction et travaux publics	—	120	—	—	—	—	—
Travaux publics	36	—	60	53	51	29	8
Chemins de fer	—	35	40	41	49	—	—
— (matériel et traction)	—	—	—	—	—	17	6
— (voie et exploitation)	—	—	—	—	—	27	9
Exploitation des mines	36	65	40	40	40	31	11
Métallurgie générale	—	—	—	—	15	32	8
— des métaux autres que le fer	—	—	—	—	—		
— du fer	70	65	80	56	38	26	12
Technologie chimique	—	8	30	43	54	—	—
Indust. des silicates et gazéific. des combust.	—	—	—	—	—	26	6
Chimie analytique et industrielle	35	—	—	—	—	—	—
— industrielle	35	80	60	54	—	—	—
Application industrielle de la chimie minérale	—	—	—	—	26	18	7
Applicat. industrielles de la chimie organique	—	—	—	—	25	19	9
Matières textiles	—	20	—	—	—	—	—
Physiologie et histoire naturelle	—	30	20	—	—	—	—
Histoire naturelle industrielle	36	—	—	—	—	—	—
— — et hygiène	—	—	—	25	—	—	—
Hygiène industrielle	18	—	—	—	25	15	—
Législation et économie industrielle	—	—	25	25	25	25	—
Statistique industrielle	18	—	—	—	—	—	—
Conférences sur l'organisation des usines	—	—	—	—	—	15	—
— sur les Essais de matériaux	—	—	—	—	6	6	—
— sur l'Industrie automobile	—	—	—	—	—	9	—
— sur l'Aéronautique	—	—	—	—	—	6	—
— sur les Industries textiles	—	—	—	—	—	10	5
— de Mesures électriques	—	—	—	—	14	—	—
— de Constructions civiles	—	—	—	—	—	5	—
— de Travaux publics et de Topographie	—	—	—	—	—	20	—
— sur la Papeterie	—	—	—	—	—	5	—
— de Comptabilité industrielle	—	—	—	—	10	10	—
— d'Hygiène médicale	—	—	—	—	—	15	—

(1) Constructions navales.



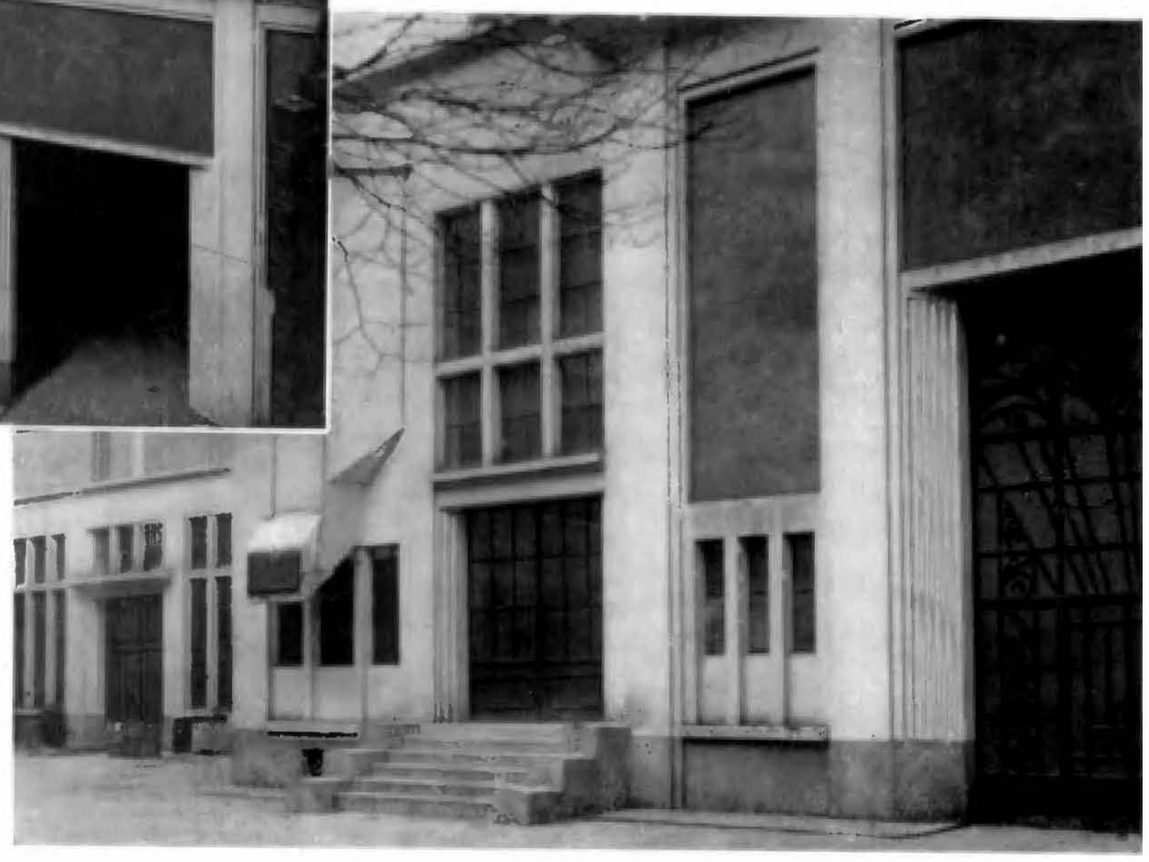
LABORATOIRE DU FROID



LABORATOIRE D'ÉLECTROTECHNIQUE







VUE GÉNÉRALE DES
LABORATOIRES ET ATELIERS
de la rue de Cîteaux

L'ENSEIGNEMENT DU DESSIN, LES ÉPURES ET LES PROJETS

De tout temps, les dessins, épures et projets ont constitué une part importante du travail des élèves ; ils y consacrent une grande partie des heures de l'après-midi.

Il est intéressant de noter quelques tendances à ce sujet.

Pendant de nombreuses années, jusqu'en 1896, les élèves avaient devant eux, placés dans des cadres fermés, des dessins d'architecture, qu'ils devaient reproduire à une échelle donnée, en plan, coupe et élévation et y appliquer les teintes conventionnelles, dont ils avaient préalablement dessiné une feuille, dès leur entrée à l'École.

A partir de 1896, la création d'un atelier d'architecture a complètement changé l'étude du dessin en première année ; il ne s'agissait plus d'une simple copie, mais de l'étude pratique des différents corps de métiers.

Les élèves-ingénieurs font des croquis à main levée, d'après des modèles en nature, maçonnerie, charpente, menuiserie, etc. Les croquis relatifs aux charpentes métalliques ont été alors renvoyés au commencement de la seconde année ; ils ont été ensuite incorporés aux croquis de machines de première année.

A chaque relevé, le chef de travaux fait une conférence d'une demi-heure ; il passe ensuite à chaque élève pour examiner son croquis, le corriger et lui donner tous les renseignements dont il a besoin.

Chaque relevé permet de faire, sur une planche demi-grand-aigle, un dessin d'ensemble à une échelle donnée. Certaines parties sont, ensuite, passées aux teintes conventionnelles.

Il y a, en tout, sept séries de croquis pendant le courant de l'année scolaire et, de plus, un huitième croquis intitulé *relevé*, qui forme un ensemble, où les élèves trouvent l'application des études faites précédemment.

Pendant un certain temps, on avait ajouté, à la fin de l'année, un petit projet de construction très simple qui permettait aux intéréssés d'être bien préparés pour suivre le cours de constructions civiles. Cette dernière partie de l'enseignement a été supprimée et remplacée par des esquisses d'architecture ; celles-ci ont été ensuite reportées en seconde année.

En ce qui concerne le dessin de machines, les élèves avaient à faire des croquis à main levée de différents organes : clés anglaises, palier, étau, etc., qu'ils devaient reproduire ensuite en dessin à une échelle donnée, en appliquant, dans les coupes, les teintes conventionnelles. Après ces études très simples, en fin d'année, il y avait un petit projet de transmission à faire en croquis avec l'indication des paliers, chaises, arbres, poulies, etc., puis la mise au net de cette transmission, à une échelle donnée.

Les élèves, pendant le courant de l'année, allaient, sous la surveillance du chef de travaux, voir les machines au Conservatoire National des Arts et Métiers. Un exercice qui avait certainement de la valeur, consistait à placer devant les élèves quelques types de petites machines, un tour par exemple ; l'élève devait le regarder pendant un certain temps, une demi-heure environ, puis, rentré à l'Ecole, devait en faire un croquis de mémoire.

En 1896 — comme pour l'architecture — il a été créé un atelier de machines où les élèves font des croquis sur des pièces ; ces croquis servent ensuite à faire des dessins à une échelle donnée. On y ajouta les croquis de charpente métallique.

Vers l'année 1900, les chefs de travaux graphiques de deuxième et troisième années ont été supprimés et remplacés, pour les renseignements à donner aux élèves, par les répétiteurs de chaque spécialité. Ce changement était nécessaire, le chef de travaux graphiques ne pouvant être documenté sur toutes les matières.

Le service de contrôle du timbrage des feuilles au début et à la fin d'un travail fut alors assuré, dans chaque division, par les inspecteurs.

Ce que nous venons de dire montre le rôle important joué dans l'enseignement de l'École par les chefs de travaux. Aussi, le Conseil a-t-il toujours tenu à appeler à ces postes des spécialistes de haute compétence. Nous rappellerons ici :

Pour l'architecture, les noms de DUCHATELET qui fut adjoint, de 1855 à 1871, puis titulaire (1871-1896) ; DENFER, qui fut chef de travaux avant de devenir professeur et M. OSLET (promotion 1875), qui est attaché à l'École depuis 1876 et dont nous avons fêté le cinquantenaire d'enseignement, il y a deux ans ; il a, depuis 1896. le titre de professeur de dessin d'architecture.

Pour les machines, FERNIQUE (promotion 1862) ; M. PILLON (promotion 1888), appelé depuis à la chaire de construction de machines ; ROMAN (promotion 1888), décédé en 1924 ; M. MYARD (promotion 1917), qui lui a succédé. Les chefs de travaux sont aidés par des adjoints qui sont actuellement : M. PORNIN, pour l'architecture ; M. WARISSE (promotion 1900), pour les machines.

Les épures ont toujours été une application du cours de géométrie descriptive et de cinématique. Durant de bien longues années, les élèves eurent à s'occuper de la taille des pierres et de la charpente en bois ; il s'en suivait de grands tracés auxquels étaient réservées des salles spéciales sous les combles de la rue Conté et bien des générations se rappellent — non peut-être sans sourire — la fameuse épure du pont biais.

Ce furent toujours les répétiteurs du cours correspondant qui aidèrent les élèves durant l'exécution de ces travaux.

Aujourd'hui, M. BOMSEL (promotion 1893), maître de conférences du cours de cinématique et géométrie descriptive, dirige l'exécution de quatre épures ayant trait à cet enseignement : épures de nomographie, de terrassement, de mécanisme. En outre, il est fait, chaque année, une épure de statique graphique, en première année.

Enfin, tous les élèves font des relevés de travaux topographiques et géodésiques.

Au début de l'École, ces travaux comportaient des opérations extrêmement simples, par suite de l'absence presque complète d'instruments précis. Le nivellement exécuté sur les coteaux de Meudon était pratiqué presque exclusivement à l'aide du niveau d'eau et de la mire à voyant.

Les travaux pratiques comportaient également des opérations de jaugeage de cours d'eau exécutés sur la Marne d'abord ; sur la Seine, à la passerelle de Passy, ensuite. Ces derniers travaux furent supprimés à la suite d'accidents. La mise en service d'instruments perfectionnés (niveaux à bulle d'air, théodolites, tachéo-

mètres, etc.), conduisit à une modification progressive de cet enseignement. On fut conduit à créer sept conférences.

Les exercices pratiques — lever de plan et nivellement — exécutés au bois de Vincennes subirent des modifications concordantes et correspondent actuellement aux besoins stricts de l'étude et du tracé des voies de communication. Cette dernière partie de l'enseignement, qui fait l'objet de treize autres conférences, est conçue de façon à trouver, dans les travaux pratiques exécutés sur le terrain, une application immédiate des leçons.

Les travaux pratiques exécutés par les élèves sont :

En première année : Une séance de nivellement ; une séance de lever de plan.

En deuxième année : Une séance de lever tachéométrique ; deux séances pour lever et nivellement d'un plan destiné à l'étude d'un projet définitif ; une séance de lever souterrain (dans les catacombes).

En troisième année : Une séance de lever tachéométrique (pour les élèves constructeurs seulement).

On remarquera l'importance donnée aux opérations tachéométriques ; elle se justifie par la nécessité d'accoutumer les élèves aux lectures d'angles, aux manipulations des théodolites ; elles donnent, de plus, une certaine pratique du terrain et mettent en contact avec les difficultés de l'étude d'avant-projets.

GAUCHER (1863-1879), CHOLET (1880-1893), et, depuis 1893, M. NAUDIN (promotion 1888) ont été chargés de ces travaux. Depuis 1920, M. NAUDIN a été nommé maître de conférences de travaux publics.

Le nombre et l'importance des projets a singulièrement varié depuis la fondation de l'École. Il nous paraît impossible et peu instructif d'étudier cette variation. Il nous suffira d'indiquer le programme actuel.

Les projets se divisent en deux catégories bien distinctes : les projets généraux exécutés par tous les élèves et les projets de spécialité.

Les projets généraux comprennent :

Deux études d'esquisses dirigées par M. LEPRINCE-RINGUET (promotion 1898) ; sept projets relatifs à la résistance des matériaux ; un projet de construction civile ; un projet de construction de machines ; un projet de physique industrielle ; un projet de machine thermique ; deux projets d'électricité industrielle.

Les projets de spécialité sont les suivants :

Pour les mécaniciens : un projet d'électricité industrielle ; un projet d'hydraulique ou de construction de machine, au choix ;

Pour les constructeurs : un projet de chemin de fer, relatif à la voie et à l'exploitation ; un projet de travaux publics, de construction civile ou de construction métallique, au choix ;

Pour les mineurs et métallurgistes : un projet de mines et un projet concernant l'un des deux enseignements de métallurgie, au choix ;

Pour les chimistes : deux projets relatifs aux deux cours d'application de la chimie.

Nous étudierons plus loin l'importante question du projet de concours de sortie et nous en exposerons toutes les modalités actuelles.

LES PROBLÈMES

En dehors des dessins et projets, on a voulu, dès les premières promotions, familiariser les élèves avec les applications des cours théoriques et, en première et seconde années, des problèmes d'analyse, de mécanique et de physique étaient donnés. La question, sur laquelle, d'ailleurs, les renseignements de nos archives et des histoires de l'Ecole sont extrêmement vagues, paraît avoir été abandonnée rapidement.

En tous les cas, depuis de longues années, les générations de Centraux n'en ont point gardé souvenir.

Il y a peu de temps et sur la proposition de BOCHET, ces exercices, dont on conçoit toute l'importance, furent repris et cela avec des précautions très particulières qu'il nous faut indiquer.

Ces problèmes sont faits à l'amphithéâtre, le quart d'une division y étant présent, ce qui permet de mettre une certaine distance entre les élèves et d'éviter les communications ; les intéressés ont le droit d'emporter leurs cours ; ils se trouvent ainsi placés dans les mêmes conditions que dans la pratique courante. Ils ont ainsi à résoudre : trois compositions d'analyse mathématique ; quatre compositions de mécanique générale ; deux compositions de cinématique et géométrie descriptive ; quatre compositions de physique générale ; deux compositions de thermodynamique et de mécanique des fluides ; deux compositions d'électrotechnique.

LES TRAVAUX PRATIQUES ET LES MANIPULATIONS

L'extension remarquable des laboratoires a permis de développer très nettement les travaux pratiques, sans que cela soit fait au détriment des projets et des séances de dessin.

Avant de décrire l'état actuel de cette importante question, quelques mots d'histoire sont nécessaires.

Les fondateurs de l'Ecole avaient fort bien compris la nécessité pour de futurs ingénieurs de prendre contact avec la matière et les méthodes de mesures. Aussi, dès 1829, organisèrent-ils des manipulations dirigées surtout du côté chimique (préparation et propriétés des corps, analyse) et physique (étude de quelques phénomènes et mesures industrielles).

Il fut fait ainsi jusqu'à quarante-cinq séances de manipulations de chimie et celles de physique générale, qui étaient au nombre de trois en 1832, furent portées à vingt ultérieurement (vers 1884).

A cela s'ajoutaient quelques levés de plans et mesures de débit des cours d'eau, quelques travaux de stéréotomie et quelques séances de minéralogie, que nous avons indiqués.

Les travaux pratiques se développèrent avec l'enseignement et la création de quelques nouveaux laboratoires. A signaler tout spécialement les manipulations de mesures électriques et d'électrotechnique créées en 1894.

Ces séances qui ont toujours lieu l'après-midi, comme celles consacrées aux dessins et projets, sont dirigées par des spécialistes et il est juste de rappeler ici les noms de LELONG (chimie, première année, 1853-1868) ; URBAIN (promotion 1862) (chimie, première année, 1869-1873), dont le fils, membre de l'Institut, professa la chimie minérale, comme il a été rappelé ; DERENNES (promotion 1859) (chimie, première année, 1882-1908) ; le célèbre WURTZ, alors préparateur à la Faculté de Médecine (chimie analytique, deuxième année, 1845-1850) ; LEBLANC (1854-1873) ; SILVA (1873-1885) : ces deux derniers occupèrent la chaire même de chimie analytique ; M. DELACHANAL, qui fut préparateur de J.-B. DUMAS et chef des travaux chimiques en troisième année (1883-1926).

Actuellement, M. MEUNIER, docteur ès sciences, dirige les manipulations de chimie analytique et M. GRIVEAU (promotion 1897), celles de chimie générale et de chimie industrielle.

Nos élèves font douze séances de manipulations de chimie générale et dix, de chimie analytique, auxquelles s'ajoutent, pour les chimistes et les métallurgistes, respectivement quatorze et dix-neuf séances de manipulations, différentes, d'ailleurs, pour l'une et l'autre spécialités.

En ce qui concerne la physique générale (M. SAMSOEN, chef de travaux, promotion 1921), trois séances permettent aux élèves de répéter eux-mêmes les expériences les plus intéressantes touchant les interférences, la spectrographie, la radioactivité, la technique du vide, les oscillations électriques, la stroboscopie, etc.

Pour la minéralogie, dont M. LANQUINE, chef de travaux à la Faculté des Sciences, est le maître de conférences, l'examen des principaux minerais, fossiles et substances utiles, ainsi que celui des cartes géologiques, se font en quatre séances, les métallurgistes, chimistes et constructeurs ayant quelques manipulations supplémentaires.

L'architecture demande deux séances de manipulations ; la physique industrielle en a trois (calorimétrie, pyrométrie, analyse des fumées, mesure du tirage, étude des huiles et des graisses, etc.).

Les travaux pratiques relatifs à l'électrotechnique sont beaucoup plus développés : quatre après-midi sont consacrés aux mesures électriques ; quatorze, à l'étude de l'appareillage électrique ; encore faut-il ajouter que les mécaniciens ont deux séances supplémentaires.

M. NUGUES (promotion 1894), professeur adjoint, est chargé de ces travaux et de ceux de physique industrielle.

Les essais des matériaux — produits métallurgiques, ciment, bois, tissus, caoutchouc et papier — que dirige M. GALIBOURG (promotion 1916), maître de conférences, retiennent l'attention durant deux séances de seconde année et sont repris avec plus de détails et suivant les spécialités en troisième année.

L'atelier de traitements thermiques et le laboratoire de physico-chimie des alliages sont fréquentés par tous nos élèves durant leur seconde année, pendant deux après-midi ; mais les métallurgistes y reviennent plus longuement en troisième année.

C'est en première année qu'ont lieu, sous l'autorité de M. PILLON, professeur, les travaux sur machines-outils (1) ; les uns faits par les intéressés, les autres, parti-

(1) Nous n'envisageons pas ici les travaux volontaires exécutés dans les ateliers après les heures réglementaires et qui ont eu le succès que l'on connaît.

culièrement délicats, exécutés devant eux, durant neuf séances, tandis que l'étude des machines thermiques (machine à vapeur, turbine, moteur à gaz, moteur Diesel) exige deux séances, une supplémentaire étant réservée aux mécaniciens (M. LEROUX, promotion 1884, maître de conférences ; M. Marcel BOCHET, promotion 1910, adjoint) et l'étude des turbines hydrauliques et des pompes, un après-midi et une séance spéciale pour les mécaniciens (M. BERGERON, professeur adjoint).

Nous ne citons pas ici les travaux de topographie, déjà signalés.

Enfin, pour mettre les futurs ingénieurs en contact avec la réalité, il a été décidé de leur faire exécuter un exercice de comptabilité, un examen de bilan et une étude de prix de revient.

On voit donc que l'ensemble des manipulations et travaux pratiques fait passer, sans exception, tous les élèves ingénieurs dans tous les ateliers et laboratoires de l'École ; incontestablement, ils prennent ainsi contact avec les réalités, ils s'habituent aux mesures que réclame de plus en plus l'industrie moderne, et cela, sans négliger cependant les projets qui préparent au bureau d'études.

Il est bon d'indiquer de suite que tous les travaux pratiques reçoivent une note et rentrent dans la moyenne générale avec certains coefficients que l'on trouvera plus loin.

Voici les coefficients relatifs des différents travaux pratiques :

	1re année	2e année	3e année
	—	—	—
Croquis	1	—	—
Dessins	1	—	—
Manipulations et stages	1	3	1
Problèmes	2	—	—
Epures	1	—	—
Projets	—	7	5
Compositions d'ordre scientifique	2	—	—
Travaux de spécialité	—	—	1

LES COMPOSITIONS FRANÇAISES

Depuis 1928, une composition française est donnée dans chaque promotion ; le sujet est choisi avec une orientation un peu spéciale : voyage d'étude, compte-rendu d'une visite d'usine, lettre pour exposer un projet, etc.

Cette composition compte dans la moyenne de l'année comme un examen général affecté du coefficient 2 (on verra un peu plus loin que les examens généraux ont reçu récemment des coefficients différents).

TABLEAU COMPARATIF DES TRAVAUX

NATURE	NOMBRE DE SÉANCES (1) OU DE TRAVAUX					
	1832	1850	1870	1890	1910	1929
Problèmes d'Analyse	—	—	—	—	17 probl.	—
— de Physique	(2)	(2)	(2)	(2)	3 probl.	—
Compositions d'Analyse	—	—	—	—	—	3
— de Mécanique	—	—	—	—	—	4
— de Cinématique et Géométrie descriptive	—	—	—	—	—	2
— de Physique	—	—	—	—	—	4
— de Thermodynamique et Mécanique des fluides	—	—	—	—	—	2
— d'Electrotechnique	—	—	—	—	—	2
— sur les Conférences de spécialité	—	—	—	—	—	3
— de Rédaction	—	—	—	—	—	3
Epures de Cinématique et Géométrie descriptive	60	33 épures	19 épures	15 épures	31	22
Epures de Mécanique	—	—	—	4	4	4
Croquis d'Architecture	(2)	4	7	7	7	9
— de Machines	4	4	13	11	17	15
Dessins d'Architecture	32	44	15 dessins	13 dessins	67	20
— de Machines	(2)	(2)	5 dessins	10 dessins	41	22
Projets de Résistance des matériaux	—	—	3 projets	3 projets	51	45
— de Physique industrielle	—	2 projets	2 projets	2 projets	25	16
— de Construction de machines	—	2 projets	2 projets	2 projets	13	13
— d'Electrotechnique	—	—	—	—	22	26
— de Machine thermique	—	—	1 projet	1 projet	20	20
Etudes d'esquisses	—	—	—	—	—	15
Projet de Constructions civiles	—	1 projet	1 projet	1 projet	21	20
— de Métallurgie	—	—	—	—	13	—
— de Chimie	—	—	—	—	13	—
Projets de spécialités (par spécialité)	—	4 projets	4 projets	3 projets	54	36
Manipulations de Stéréotomie	1	1	1	1	2	—
— de Planimétrie	—	—	—	—	1	—
— de Physique générale	2	3	6	—	6	3
— de Physique industrielle	1	4	2	5	2	3
— de Mesures électriques	—	—	—	—	6	4
— d'Electrotechnique	—	—	—	—	8	14
— d'Essais de matériaux	—	—	—	—	2	2
— de Machines	(2)	(2)	(2)	(2)	—	9
— de Machines thermiques	—	—	—	—	2	2
— de Machines hydrauliques	—	—	—	—	—	1
— de Constructions civiles	—	—	—	—	—	2
Travaux topographiques	(2)	(2)	(2)	(2)	22	18
Manipulations de Minéralogie et Géologie	(2)	—	—	—	8	4
— de Métallographie	—	—	—	—	1	2
— de Traitements thermiques	—	—	—	—	—	2
— de Chimie générale	24	—	20	15	15	12
— de Chimie analytique et analyse chimique :						
Mécaniciens et Constructeurs	30	23	(2)	(2)	28	10
Métallurgistes et Chimistes	—	—	—	—	52	—
Stage dans les Compagnies de chemins de fer	—	—	—	—	—	6
Stage à la Société du Gaz de Paris	—	—	—	—	—	4
Travaux propres à chaque spécialité (par spécialité)	—	—	—	—	—	21
Visites d'usines	(2)	(2)	(2)	(2)	4	8
Travaux de vacances (supprimés en 1914)	—	—	—	—	—	—
Ces travaux sont remplacés par des stages de vacances	—	—	—	—	—	—
Examens particuliers	(2)	53	66	66	59	57
Examens généraux	(2)	23	27	24	26	29

Pour le Concours de sortie, voir les détails, pages 152 et 153.

(1) Les nombres sans indication sont des nombres de séances.
(2) Renseignements insuffisants.

LES STAGES ET VISITES D'USINES — LES TRAVAUX DE VACANCES

De tout temps, croyons-nous, quelques visites d'usines ont été faites sous la bienveillante conduite de quelques Maîtres : BOUCHERON, BERGERON, notamment, organisèrent ainsi quelques excursions particulièrement profitables. Elles devinrent plus nombreuses vers 1912 ; nous-même en organisâmes dans la région parisienne et fûmes même conduit à des voyages d'études en France, en Belgique et en Allemagne, avec un certain nombre d'élèves.

L'organisation systématique des stages et des visites est, toutefois, plus récente, et l'on ne saurait trop s'en féliciter.

Nos élèves font maintenant deux visites d'usines se rapportant à la physique industrielle, quatre ayant trait à la métallurgie générale, deux relatives aux travaux publics, et une visite de chantier de construction.

D'autre part, ils exécutent un stage de quatre demi-journées à la Société du Gaz de Paris et six demi-journées dans les Compagnies de Chemins de Fer. Mais le point le plus intéressant à noter est, sans doute, celui relatif aux travaux de vacances ; depuis la fondation jusqu'en 1914, on exigeait des croquis et dessins exécutés durant les mois de repos ; la plupart du temps, il ne s'agissait guère que de copie de documents plus ou moins importants.

Le Conseil jugea que l'intérêt de ces travaux de vacances était fort discutable et les supprima.

Dans ces toute dernières années, le directeur put établir, pour la période des grandes vacances, de nombreux stages dans l'industrie; certains sont même payés, et, en 1928, il fut ainsi fait volontairement cent quatre-vingts stages correspondant à un séjour d'au moins quinze jours dans les usines.

Nous tenons à remercier très chaudement les Sociétés qui veulent bien nous donner ainsi un concours particulièrement précieux ; nous signalerons tout particulièrement la Société française Babcock et Wilcox, les Forges de Vulcain, la Société des Transports en Commun de la Région Parisienne, les Compagnies de Chemins de Fer, les Etablissements Kuhlmann, les Aciéries de la Marine et d'Homécourt, les Usines d'Hagondange, les Etablissements Schneider, les Forges et Chantiers de la Méditerranée, les Etablissements Caillard du Havre, les Chantiers Augustin Normand, les Automobiles Delahaye, la Société des Travaux-Publics Piketty, les Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange, les Constructions Électriques de France, la Compagnie Électromécanique du Havre, la Société de Péchelbronn, etc...

De plus, des Compagnies de Navigation prennent à bord quelques-uns de nos élèves qui peuvent étudier le fonctionnement des machines et tous les services de grands paquebots. La Compagnie des Messageries Maritimes, la Compagnie Transatlantique, les Armateurs Français, MM. WORMS et Cie veulent bien, chaque année, accepter quelques stagiaires.

Enfin, grâce à la puissante et bienfaisante Ligue Maritime et Coloniale Française, dont l'éminent président est M. CHAUMET, et l'actif et dévoué directeur, M. RONDET-SAINT, quelques-uns des nôtres peuvent, chaque année, faire des voyages d'études du plus haut intérêt.

Nous signalerons tout spécialement ceux faits à Constantinople, aux Etats-Unis, en Floride.

LES EXAMENS — VARIATION DE LEURS COTES

Tout se termine, à l'Ecole Centrale, par des examens et divers importants principes les régissent : il n'est point de matières enseignées sur lesquelles les élèves ne soient interrogés ; pour chaque cours, il y a des examens particuliers qui roulent sur les matières correspondant à dix ou quatorze leçons — à moins que le nombre de leçons ne soit trop faible — et, *in fine*, un examen général qui embrasse le cours tout entier. Les répétiteurs sont chargés des examens particuliers, les professeurs eux-mêmes, parfois les maîtres de conférences, font passer les examens généraux. Les notes obtenues entrent dans une moyenne dont nous indiquerons plus tard l'importance.

Chaque élève passe régulièrement, chaque semaine, un examen particulier ou général ; toutefois, en première année, les examens ne commencent qu'au mois de novembre, alors que les matières enseignées ont un développement suffisant.

Il n'apparaît pas qu'au début les examens aient été organisés de façon systématique ; les professeurs interrogeaient à la fin des amphithéâtres et des examens avaient lieu de temps à autre, sans aucun avis préalable. Les examens généraux étaient passés entre le 1er août et le 1er septembre. L'Ecole était alors en congé en septembre et octobre.

Sans vouloir insister sur le nombre d'examens particuliers de chaque chaire, il paraît bon de noter une mesure très intéressante, prise tout récemment : le coefficient attribué à l'examen général varie suivant l'importance de la matière et le nombre des leçons.

C'est ainsi qu'il est donné le coefficient 4 aux examens généraux de mécanique générale, de physique générale, de mécanique appliquée à la résistance des matériaux et de machines thermiques.

Le coefficient 3 correspond aux examens généraux d'analyse mathématique, de cinématique et géométrie descriptive, de physique industrielle, de thermodynamique et de mécanique des fluides, d'électrotechnique (courant continu) et d'électrotechnique (courant alternatif).

Le coefficient 2 affecte les examens généraux de chimie générale organique; de construction de machines; de l'industrie des silicates; de constructions civiles (deuxième partie); de métallurgie générale de constructions métalliques; d'exploitation des mines; de chemins de fer (exploitation); des applications de l'hydraulique; des travaux publics; de législation industrielle et de sidérurgie.

Le coefficient 1 est donné aux examens généraux de constructions civiles (première partie) ; de minéralogie et géologie ; de chemins de fer (traction); des applications de la chimie minérale; des applications de la chimie organique; d'organisation des usines; d'hygiène et salubrité et à chaque composition de spécialité (1).

Enfin, la composition française, qui, depuis 1928-1929, a lieu dans chaque année d'études, est affectée du coefficient 2 et compte parmi les examens généraux.

(1) Il faut entendre par composition de spécialité des compositions écrites faites sur les conférences de spécialité.

LE CONCOURS DE SORTIE

L'épreuve qui a lieu en fin d'étude, toujours connue sous le nom de projet final ou mieux, maintenant, de concours de sortie, a toujours eu une grande importance.

Bien mieux, à un moment, elle fut seule à compter pour le diplôme. Le 7 septembre 1831, le Conseil décida, en effet, la création du projet de sortie. Durant leurs trois années, les élèves devaient obtenir une moyenne minimum leur permettant d'être admis à concourir ; mais, seule, la note du projet de sortie décidait du diplôme.

Voici, d'ailleurs, l'extrait du procès-verbal de l'importante séance où fut prise cette résolution :

« On donnera aux élèves de chaque spécialité un projet dont les éléments et les « bases devront être établis par eux en huit heures. Ce travail sera timbré et déposé à « l'administration. Chaque élève prendra un calque et une copie de son travail et « aura, ensuite, un mois au plus pour étudier son projet, le mettre au net et rédiger « un mémoire. Ensuite, dans les premiers jours de novembre, les élèves soutiendront « leurs projets en présence de leurs camarades et de leurs professeurs réunis. Pendant « cette thèse de une heure et demie à deux heures de durée, les professeurs pourront « faire à l'élève les questions qu'ils jugeront nécessaires sur les diverses choses qu'il « doit savoir dans sa spécialité.

« Pour les éléments et bases du projet, les élèves seront disposés dans les salles sans « pouvoir communiquer entre eux. Pour la rédaction du projet, ils pourront s'aider « des conseils de leurs professeurs et de leurs camarades et consulter des ouvrages, « mais ils ne pourront pas altérer les éléments de leur projet déposé. Les projets de « concours seront rédigés à l'École ; les mémoires pourront être faits hors de l'École. »

Il est important d'ajouter que, dans chaque spécialité, le jury devait être composé de cinq professeurs au moins et que la soutenance du projet était publique.

Voici, à titre documentaire, la liste des projets donnés pour le premier concours :

Concours des arts chimiques. — Plan général et détail d'une usine d'affinage pour les matières d'or et d'argent.

Concours de mécanique et de métallurgie du fer. — Un haut-fourneau au coke, une machine soufflante et un moteur hydraulique.

Concours de construction. — Sur un terrain donné, construire une École Centrale des Arts et Manufactures pour 150 élèves externes ; projet de pont-aqueduc ; plan général d'une ville maritime et commerciale de deuxième ordre.

Concours de machines. — Projet d'une soufflerie en fonte et à piston, mise en mouvement par une roue hydraulique en bois et fonte de la force de 30 chevaux ; roue hydraulique devant transmettre 60 chevaux de force à une forge à l'anglaise.

Ce fut le projet de sortie qui, seul, décida, jusqu'en 1862, du diplôme. Ensuite toutes les notes intervinrent dans le résultat définitif.

Pendant de très nombreuses années, le projet de sortie fut affecté du coefficient 2, tandis que la moyenne de chaque année était multipliée par 3.

A ce moment-là, d'ailleurs, les élèves consacraient plus de deux mois à ce projet

dont le sujet était d'ailleurs très vaste : étude d'un port, sucrerie, fonderie de plomb, aciérie, etc.

Actuellement, le concours de sortie a été ramené à une proportion plus modeste et a pris une forme spéciale.

Le Conseil a décidé, en effet, que ce travail aurait le coefficient 1, tandis que la moyenne de chaque année d'étude posséderait le coefficient 3. Les élèves ne consacrent plus que quatre semaines au concours de sortie; ils passent cependant devant un jury de trois ou quatre membres dont le président est un professeur, membre du Conseil.

Tout concours de sortie comporte :

Une étude faite en loge et durant huit heures, l'élève étant isolé avec ses cours;

Une composition française, lettre, exposé, etc., faite dans les mêmes conditions et dans la même séance ;

Un projet d'ensemble, plans et mémoire, pour le président du jury ;

Une étude de détails pour un assesseur ;

Une série de manipulations ou de travaux pratiques se rapportant au projet d'ensemble et jugée par le second assesseur.

Il est consacré au projet de sortie :

Dix-huit séances en salle pour le projet d'ensemble et l'étude de détail ;

Six séances pour les travaux pratiques ;

Une journée complète pour le projet en loge.

Les coefficients sont actuellement les suivants :

Projet en loge et rédaction	0,20
Projet en salle	0,40
Etude de détail	0,15
Travaux pratiques	0,25
	1,00

Pour chaque note, il est tenu compte de la discussion.

Il nous paraît intéressant d'insérer ici le texte même de quelques projets de concours de sortie donnés tout récemment.

1cr Jury de Mécaniciens. — A. *Avant-projet en loge.*

Une ville de 30.000 habitants désire s'assurer une alimentation en eau potable à raison d'environ 200 litres par habitant et par jour.

Elle a, pour cela, fait explorer une zone de sources dont l'ensemble des débits, pendant les différents mois de l'année, est le suivant :

Janvier, 120 lit./sec. ; février, 120 lit./sec. ; mars, 115 lit./sec. ; avril, 80 lit./sec. ; mai, 60 lit./sec. ; juin, 50 lit./sec. ; juillet, 40 lit./sec. ; août, 35 lit./sec. ; septembre, 40 lit./sec. ; octobre, 45 lit./sec. ; novembre, 90 lit./sec. ; décembre, 105 lit./sec.

Ces sources, une fois captées, sont réunies dans un petit bassin B à la cote 190.

De ce bassin part une canalisation de 12 km. de longueur qui aboutit à une dépression naturelle dans laquelle on peut constituer un réservoir R_1.

Les eaux que l'on emmagasine dans ce réservoir sont reprises à la cote 175.

Les superficies du réservoir au-dessus de cette cote sont les suivantes :

Cote 175	6 hectares.
— 176	6,5 —
— 177	8 —
— 178	11,5 —
— 179	13 —
— 180	15 —
— 181	18 —

De ce bassin part une canalisation de 20 km. de longueur, amenant les eaux au réservoir supérieur R_2 de distribution de la Ville.

La cote supérieure du plan d'eau dans ce réservoir est 159.

On demande de préciser les points suivants :

1° Quel débit devra assurer la canalisation de B à R_{12} ? Cette canalisation étant formée de conduites cylindriques sous pression, déterminer leur diamètre et la perte de charge qui en résulte sur le parcours.

2° Quelle capacité faudra-t-il donner au réservoir R_1 et quelle cote en résultera-t-il pour le plan d'eau supérieur? On comptera que l'évaporation annuelle peut faire perdre une quantité d'eau correspondant à une hauteur d'eau de 0 m. 30 de hauteur sur la superficie maxima du réservoir.

3° Mêmes questions qu'au 1° pour la canalisation allant de R_1 à R_2.

4° Quelles dispositions schématiques (capacité, compartimentage, etc.), doit-on adopter pour le réservoir R_2?

L'étude présentée devra être aussi succincte que possible, les résultats devront être mis nettement en évidence.

On rappelle que la formule de Flamant pour la perte de charge dans les conduites en service, est :

$$j = 0{,}00092 \frac{N^{\frac{7}{4}}}{d^{\frac{5}{4}}}$$

ou :

$$j = 0{,}00092 \left(\frac{4}{\pi}\right)^{\frac{7}{4}} Q^{\frac{7}{4}} d^{-\frac{19}{4}}$$

On peut, d'ailleurs, utiliser des tables ou abaques, si l'on en a.

On ne perdra pas de vue qu'on ne demande qu'une étude approchée.

Les mois seront comptés comme ayant uniformément 30 jours.

Rédaction. — Indiquez, aussi brièvement que possible, et sans formules, comme si vous faisiez un exposé de vulgarisation, ce que c'est qu'une turbine hydraulique et comment ces machines se divisent en deux types principaux.

Cette rédaction ne devra pas dépasser une page et demie.

B. *Projet d'ensemble. Détails et travaux pratiques.*

AVANT-PROJET D'UNE USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE POUR ÉLECTRO-CHIMIE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE

On demande d'étudier l'avant-projet d'une usine hydro-électrique dans les conditions suivantes :

Un plan qui sera remis aux élèves représente le cours d'une rivière qui vient de l'amont à travers des gorges se prolongeant assez loin ; ces gorges se terminent vers l'aval par une partie à faible pente.

Les débits de la rivière sont fonction des données particulières attribuées à chaque élève ; toutefois, on partira, pour les définir, du tableau suivant où les chiffres indiqués représentent des mètres cubes par seconde :

Janvier, 25 ; février, 25 ; mars, 25 ; avril, 25 ; mai, 18 ; juin, 12 ; juillet, 8 ; août, 6 ; septembre, 5 ; octobre, 10 ; novembre, 20 ; décembre, 25.

Les crues maxima à prévoir sont de 500 mc. par seconde, ce chiffre étant le même pour tous les programmes.

Le fond du lit de la rivière sera supposé se trouver uniformément à 0 m. 60 sous le niveau de l'eau tel qu'il est figuré sur le plan.

Le fond du lit est composé de 0 m. 80 de blocs et galets sous lesquels on trouve du granit compact, mais fissuré en surface.

Les berges comportent une faible épaisseur de gravier, blocs et terres recouvrant le granit sous-jacent, également fissuré en surface.

Les ouvrages de prise d'eau seront constitués par un barrage en travers de la rivière qui pourra être soit déversant, soit non déversant, mais alors accompagné d'un déversoir.

La retenue normale des eaux derrière le barrage devra être à une cote voisine de 164.500, variant suivant les numéros des programmes.

Il n'y a pas lieu de tenir compte de l'effet régulateur sur le débit que pourrait produire le barrage.

Les eaux ainsi captées seront dérivées sur une usine devant fournir du courant continu, à 250 volts, à une usine électro-chimique supposée située à 50 mètres en aval de l'usine génératrice.

Cette fabrication comporte des cuves de traitement alignées les unes derrière les autres, en série, et absorbant chacune 7.500 à 10.000 ampères sous 10 volts.

Les dynamos devront permettre de mettre hors circuit dix cuves sur chaque série sans modifier le voltage aux bornes de chacune des autres cuves et sans faire varier la vitesse de rotation des machines.

A mesure que les eaux montent, on met un plus grand nombre de séries de cuves en fonctionnement, et réciproquement.

Il appartiendra à chaque élève de choisir la répartition en séries en choisissant un ampérage compris entre 7.500 et 10.000 s'harmonisant le mieux avec ses données et de voir le nombre de séries à établir et la répartition de la puissance à faire entre les dynamos.

Pièces indispensables a fournir :

1° *Etude d'ensemble.*

1 plan avec indication complète des ouvrages prévus, y compris l'usine génératrice (les dispositions de l'usine de fabrication ne sont pas demandées) ; on utilisera pour cela un des plans remis.

1 profil en long sur la rivière, d'une part ; sur les ouvrages de dérivation, d'autre part ; les dessins nécessaires à la compréhension des ouvrages de dérivation ; on s'attachera surtout à fournir les dispositions types.

Plan et coupes accompagnés de tous autres dessins jugés utiles du bâtiment d'usine.

1 note de calcul.

1 estimation sommaire.

1 rapport-concis, mais clair et de rédaction soignée, faisant ressortir les raisons des dispositions adoptées ainsi que le prix de revient du kwh aux bornes de sortie.

Dans ce rapport, seront précisées les caractéristiques des turbines et des dynamos.

Chaque élève est laissé libre du choix d'un point qu'il traitera plus en détail. Mention de ce choix, ainsi que des données particulières du programme, sera donnée par une inscription sur la chemise contenant l'ensemble du dossier.

2° *Etude de détail (Partie électrique).*

L'étude de la partie électrique, qui sera résumée dans un mémoire séparé, comportera :

La détermination des dimensions principales d'une des génératrices, nombre de pôles, dimensions de l'induit et du collecteur, section des conducteurs d'induit, etc. par des calculs sommaires, de manière à établir un avant-projet de construction.

Les dispositions prises pour assurer, dans des conditions les meilleures, la régulation du voltage à l'arrivée.

Le dessin semi-schématique du tableau de départ.

L'étude complète de la canalisation, réalisation comprise, depuis le départ du tableau jusqu'à l'entrée des conducteurs dans le bâtiment de l'usine réceptrice. En particulier : la réduction des efforts électromagnétiques entre conducteurs, la répartition du courant dans leur section, la manière dont ils sont isolés et supportés

Indications sur les prix à adopter.

Déblais à ciel ouvert, dans toute nature de terrain	Fr.	18 »	le mc.
Déblais en souterrain : à l'avancement, comptés sur une surface de 4 mq		180 »	—
— — en élargissement		60 »	—
Béton de ciment de composition moyenne pour tassage		170 »	—
Béton en moindre épaisseur pour revêtement et maçonneries normales		180 »	—
Fers pour armatures, en place		2 »	le kg.
Fers marchands de construction, en place		2 25	—
Aciers rivés pour conduites forcées, en place		3 50	—
Turbines sous 40-60 cm. de chute sur route à 1 fr. l'entrée de l'usine :			
1.000 HP	Fr.	150.000 »	
1.500 HP		210.000 »	
2.000 HP		250.000 »	
2.500 HP		280.000 »	
3.000 HP		320.000 »	
Dynamogénératrices		350 »	le kw.

Conducteurs en cuivre ou aluminium : au cours moyen de ces métaux, majoré de 10 %.

Appareillage : Consulter les albums qui seront à la disposition des élèves ingénieurs du jury, à la bibliothèque de l'École.

Les autres prix seront déterminés par analogie.

3° *Travaux pratiques.*

Essai d'une turbine et d'une pompe centrifuge.

Détermination des courbes caractéristiques suivantes :

Turbine. — Courbes du débit, du couple, du rendement en fonction de la vitesse, à ouverture constante et hauteur constante.

Pompe centrifuge. — Courbes de la hauteur, de la puissance, du rendement en fonction du débit à vitesse constante.

2e Jury de Mécaniciens. — A. *Avant-projet en loge.*

1° Un alternateur triphasé, bobiné en étoile et tournant à sa vitesse normale, donne à vide, lorsqu'on fait varier son excitation, les voltages suivants :

Courants d'excitation	Volts entre phases
10 ampères.	1.350 volts.
15 —	1.925 —
20 —	2.425 —
30 —	3.200 —
40 —	3.800 —
50 —	4.225 —
60 —	4.575 —
70 —	4.825 —
80 —	5.025 —
90 —	5.175 —
100 —	5.300 —
120 —	5.525 —

2° Fonctionnant en court-circuit à la même vitesse, il débite un courant par phases de 75 ampères, lorsque le courant d'excitation est porté à 35 ampères.

3° Pour lui faire produire un courant dewatté entièrement réactif de 60 ampères, avec une différence de potentiel entre phases de 3.750 volts, il faut porter l'excitation à 80 ampères.

4° Enfin, un essai fait de la résistance ohmique de l'enroulement induit permet de constater une résistance de 2 ohms entre les deux bobines triphasées montées en étoile.

Ces résultats d'essai étant pris comme point de départ, déterminer :

1° Le coefficient d'équivalence α de l'alternateur, sa réactance de fuites par phase $\lambda\ \omega$ et son impédance interne par phase z.

2° L'excitation à donner à l'alternateur pour lui permettre de débiter :

a) Sous la tension entre phases de 5.000 volts, un courant de 40 ampères sous un facteur de puissance $cos.\ \theta = 0{,}80$;

b) Sous la tension entre phases de 4.750 volts, un courant de 80 ampères sous un facteur de puissance $cos.\ \theta = 0{,}95$;

c) Indiquer le voltage qui se produira entre bornes de l'alternateur en cas de suppression du courant débité par lui, l'excitation et la vitesse n'étant pas modifiées.

3° L'alternateur étant supposé contribuer, avec d'autres machines, à alimenter un réseau d'utilisation absorbant une puissance de 840 kilowatts, sous un facteur de puissance de 0,80 et sous la tension de 4.500 volts, admettre que l'alternateur fournit à ce moment au réseau une puissance apparente de 500 kva et déterminer comment il faudra régler son excitation pour que le facteur de puissance de l'énergie produite par les autres machines alimentant le réseau, soit :

1° de 0,90 ; 2° de 0,95.

Rédaction. — Un ingénieur, chargé par la Direction de sa Maison, de la réception d'un alternateur commandé par elle et de la vérification des garanties données par le constructeur, lui adresse une lettre (deux pages environ), dans laquelle il expose les dispositions qu'il compte prendre pour s'acquitter de sa mission, et lui demande de lui adresser les appareils de mesure dont il aura besoin.

B. *Projet d'ensemble. Détail et travaux pratiques.*

PROJET DE GROUPE TURBO-ALTERNATEUR ASYNCHRONE

1° *Etude d'ensemble.*

Le projet comporte l'étude d'une installation de production d'énergie électrique, répondant aux conditions suivantes :

Un industriel dispose, sur un cours d'eau, d'une puissance hydraulique produite par une chute de hauteur H. Il désire utiliser cette puissance pour l'alimentation de ses ateliers, dont le fonctionnement se prolongera pendant dix heures par jour, en absorbant, pendant cet intervalle de temps, une puissance constante W.

Le débit du cours d'eau étant insuffisant pour produire, de manière permanente, cette puissance, l'aménagement de la chute a été prévu par lui avec un barrage de hauteur suffisante pour créer, en amont de ce barrage, un réservoir permettant d'emmagasiner l'eau disponible pendant les heures d'arrêt de l'atelier et permettre ensuite d'utiliser l'eau ainsi emmagasinée pendant les heures de travail de cet atelier.

A cet effet, la conduite forcée alimentant la turbine établie au pied de la chute, débouche dans le réservoir créé en amont du barrage, en un point situé suffisamment au-dessous de la crête du barrage, pour permettre d'utiliser une tranche d'eau maxima de hauteur $h_0 = 0{,}25\ h$.

On admettra que les profils en long et en travers de la retenue créée par le barrage seront tels qu'en désignant par V_0 le volume d'eau correspondant à la tranche utilisable h_3, le volume V utilisable pour chaque abaissement h du niveau de l'eau, par rapport à la crête du barrage, est une fonction de h définie par la relation :

$$\frac{V}{V_0} = 2\frac{h}{h_0} - \left(\frac{h}{h_0}\right)^2$$

Cette relation définira la dénivellation h qui se produira chaque fois qu'un cube d'eau V aura été employé en supplément du débit fourni par la rivière.

Ceci établi, on admettra que le débit Q par seconde du cours d'eau ne permet de produire, de manière permanente, sous la hauteur de chute H, qu'une puissance W' égale à 85 % de la puissance W absorbée par l'atelier.

On admettra, d'autre part, que le volume V_0 correspondant à la tranche d'utilisation du réservoir est suffisant pour permettre d'emmagasiner le débit produit par la rivière pendant 7.500 secondes, de telle sorte que l'on ait : $V_0 = 7.500\ Q$.

En conséquence, la turbine du groupe turbo-alternateur sera calculée pour permettre de produire la puissance W sous la hauteur de chute H.

Dans ces conditions, et l'admission de la turbine étant supposée maintenue constante, au fur et à mesure du fonctionnement du moteur hydraulique, le niveau de l'eau s'abaissera dans le réservoir en amont du barrage. Il en résultera une diminution progressive de la puissance produite par la turbine et aussi du débit d'eau absorbé par elle.

Pour parer à la diminution de puissance, la turbine sera accouplée à un moteur d'induction, recevant d'un secteur voisin du courant triphasé sous un voltage U_1 entre phases et à la fréquence de 50 périodes.

La turbine sera supposée du type à axe vertical et reliée au moteur d'induction par un train d'engrenage permettant de donner au moteur la vitesse de rotation la plus favorable en raison de sa puissance et à la turbine la vitesse convenant le mieux à sa hauteur de chute et à sa puissance.

La puissance destinée à actionner l'atelier sera empruntée sur l'arbre du moteur d'induction, disposé ainsi pour recevoir et transmettre à la fois la puissance produite par le moteur d'induction et la puissance produite par la turbine.

Le moteur d'induction devra pouvoir produire dans les meilleures conditions tout le supplément de puissance rendu nécessaire par l'abaissement du plan d'eau.

MM. les élèves calculeront :

a) la puissance maxima à produire par cet appareil,

b) la quantité d'énergie active d'appoint qu'il absorbera pendant les heures de fonctionnement de l'atelier, ainsi que la quantité d'énergie magnétisante.

Après l'arrêt de l'atelier, la puissance devenue disponible de la chute sera renvoyée par le moteur d'induction fonctionnant en générateur asynchrone, au réseau auquel il est relié. Pendant cette période du fonctionnement, les dispositions devront être prises pour que, durant cet intervalle de temps, le niveau soit rétabli en amont du barrage.

A cet effet, après l'arrêt de l'atelier, l'admission de l'eau de la turbine sera modifiée en agissant sur son vannage et réduite de telle sorte que, durant les 14 heures d'arrêt, le débit total absorbé par la turbine soit au plus égal (mais aussi rapproché que possible) de $14 \times 3.600\ Q - 7.500\ Q = Q\ (14 \times 3.600 - 7.500)$.

Ces conditions étant remplies, le niveau sera rétabli à sa valeur maxima à la reprise des ateliers le lendemain et le même cycle de fonctionnement pourra être repris.

MM. les élèves calculeront la puissance maxima que le moteur d'induction, fonctionnant en moteur asynchrone, aura à produire dans ces nouvelles conditions, ainsi que la quantité annuelle d'énergie active qu'il renverra au réseau et la quantité d'énergie magnétisante qu'il en recevra. Ils admettront 300 jours par an de fonctionnement.

Etant donné qu'il y aura intérêt à réduire au minimum l'absorption d'énergie magnétisante, MM. les élèves examineront s'il y a lieu d'abaisser le voltage d'alimentation du moteur d'induction, pendant l'une ou l'autre de ces deux périodes de fonctionnement (fonctionnement en générateur et fonctionnement en récepteur), pour permettre de réduire, durant l'une ou l'autre de ces périodes, l'énergie magnétisante absorbée, tout en lui laissant la marge de puissance et de couple maximum convenable.

Ils indiqueront, dans ce cas, quelle est la réduction de voltage qu'il conviendra d'admettre, réduction de voltage qui pourrait être obtenue au moyen d'un auto-transformateur.

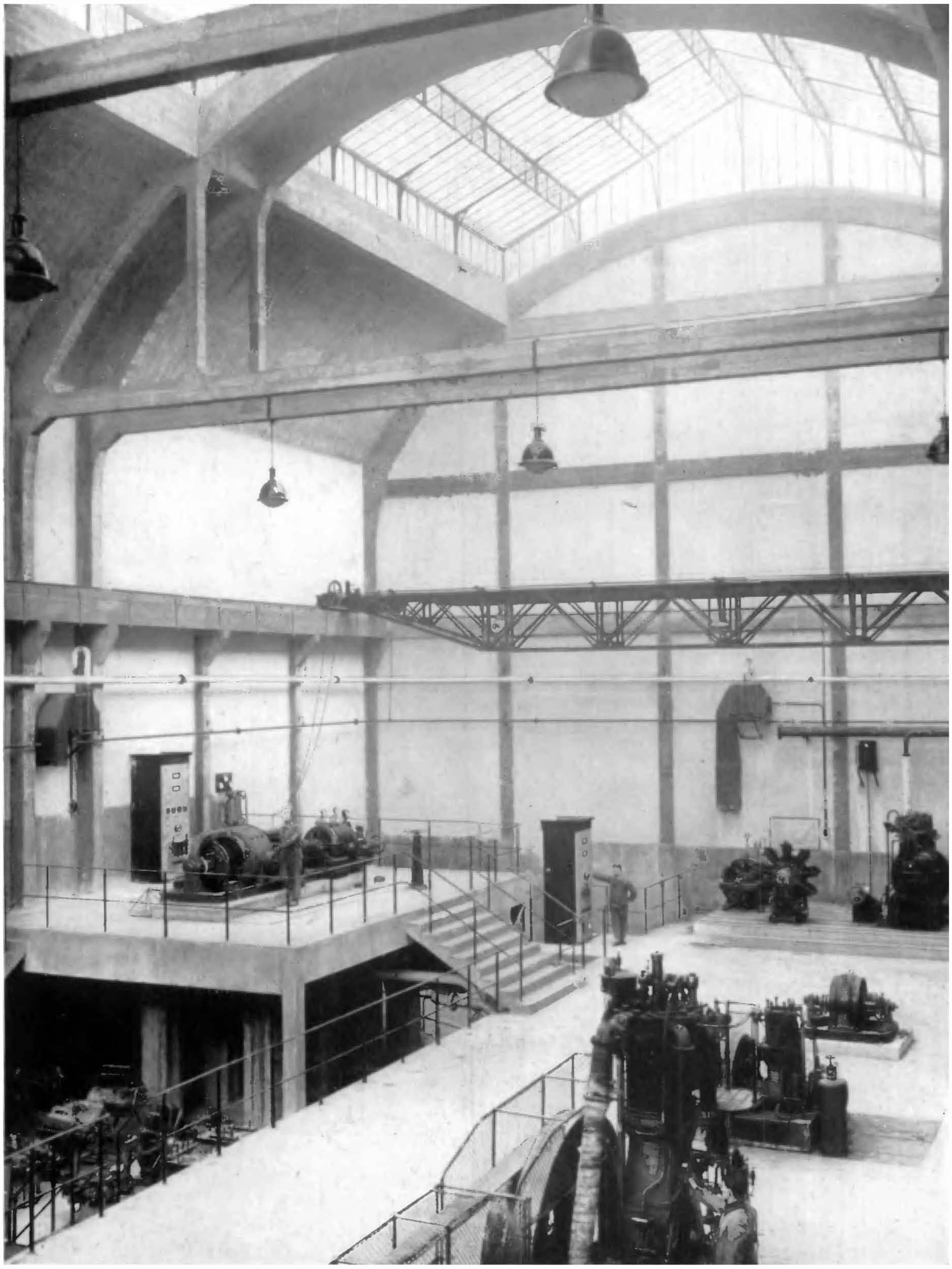
MM. les élèves détermineront également les vitesses auxquelles le groupe turbo-alternateur tournera pendant les différentes phases de son fonctionnement en moteur (à une vitesse inférieure à celle du synchronisme) et en générateur (à une vitesse supérieure).

Ils admettront :

1° Que l'énergie active fournie par le secteur lui sera payée 0 fr. 30 le kwh.

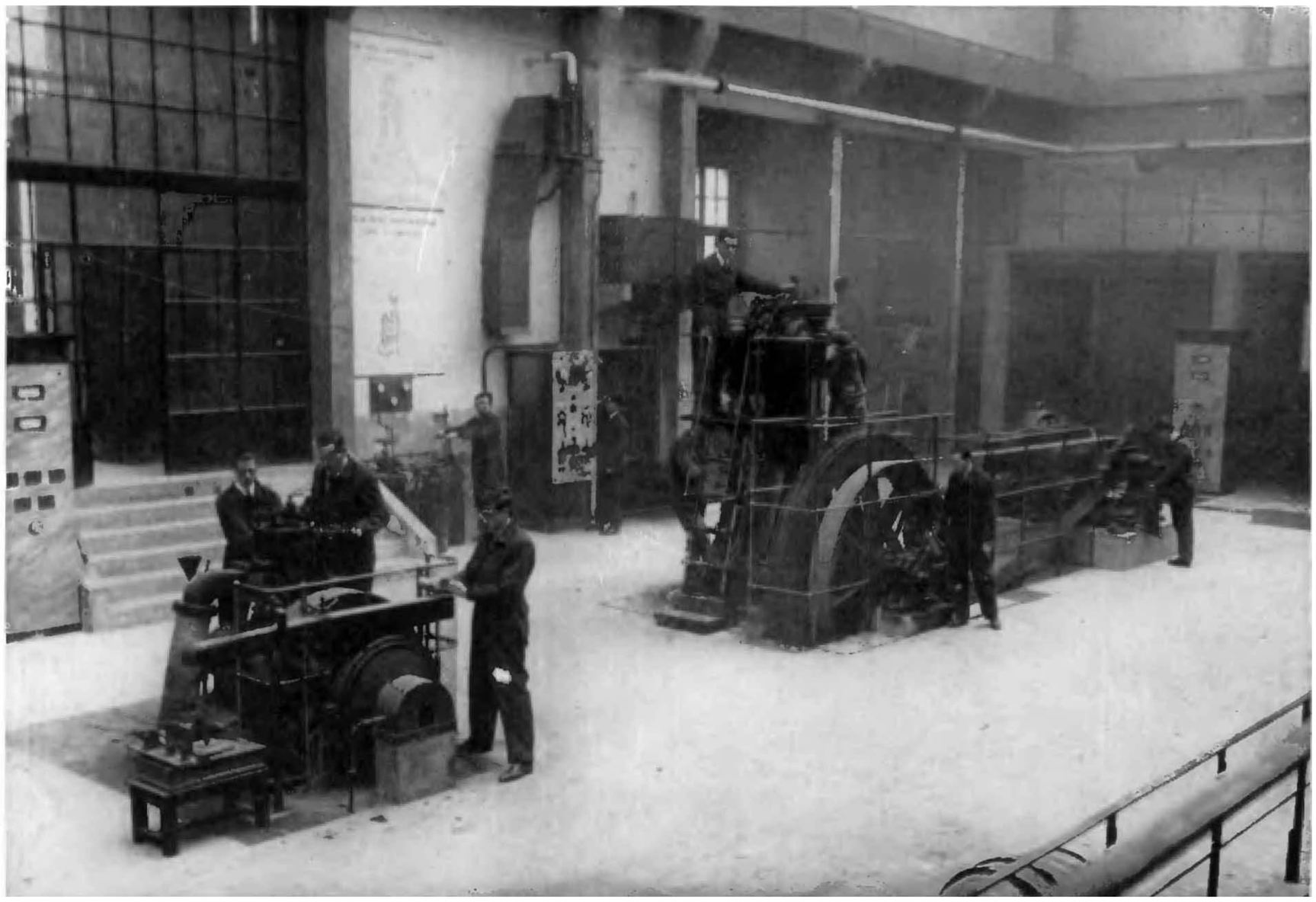
2° Que l'énergie active fournie au secteur sera achetée par lui à raison de 0 fr 15 le kwh.

3° Que l'énergie réactive fournie par le secteur, durant les deux modes de fonctionnement, lui sera payée à raison de 0 fr. 05 le kwh.

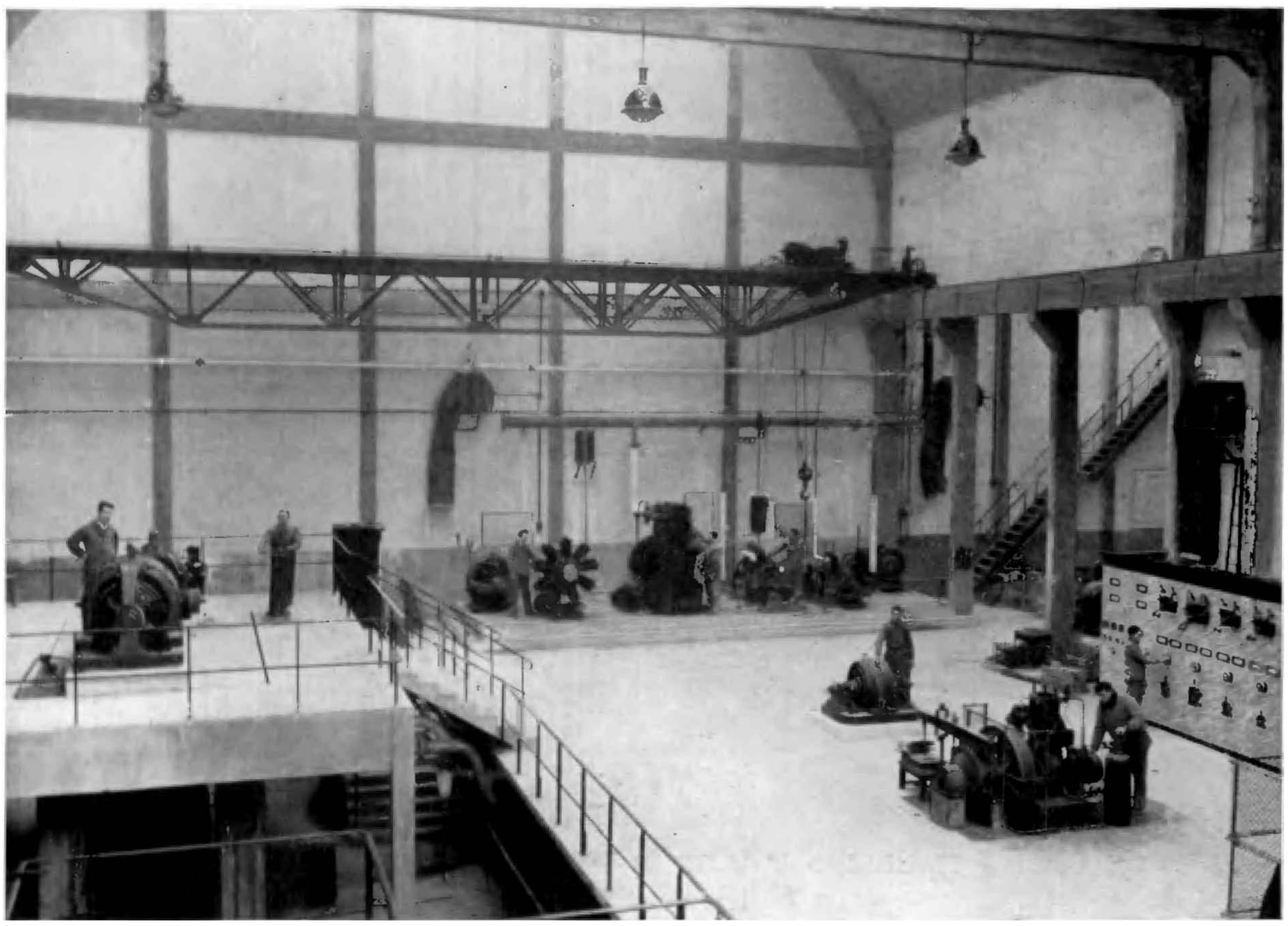


LE GRAND HALL DE L'ATELIER DES MACHINES THERMIQUES
Rue de Cîteaux

PLANCHE 33



MOTEUR DIESEL ET MOTEUR SEMI-DIESEL
DE L'ATELIER DES MACHINES THERMIQUES



ATELIER DES MACHINES THERMIQUES
Rue de Cîteaux

PLANCHE 34

Ces chiffres étant établis, MM. les élèves feront la balance financière de l'opération totale, compte tenu de l'échange d'énergie active et réactive et détermineront la recette finalement encaissée par l'industriel ou l'excédent payé par lui.

En faisant cette étude, ils envisageront l'intérêt de l'emploi d'un auto-transformateur, en admettant que l'adjonction de cet appareil entraînera une dépense supplémentaire de 100 francs par kilovoltampère de puissance de l'auto-transformateur et un rendement moyen de l'appareil de 98 %.

En faisant leur calcul, MM. les élèves supposeront que le secteur est relié à l'usine hydraulique par une ligne de 3 km de longueur, établie aux frais de l'industriel, et dont le coût kilométrique sera supposé pouvant être déterminé par la formule :

$$P_1 = 10.000 + 350\,S$$

où P_1 représente le prix kilométrique en francs,

S représente la section de cuivre en mmq. de chaque conducteur.

L'énergie reçue et fournie sera supposée mesurée à l'origine de la ligne côté secteur.

MM. les élèves détermineront la section S qu'ils jugeront la plus économique, en supposant les contrats réglant l'opération passés pour 20 ans, la ligne (ainsi que, le cas échéant, l'auto-transformateur) devant être amortie dans l'intervalle avec un taux d'intérêt supposé de 6 % l'an.

Dans le calcul de la puissance hydraulique réalisable et du débit d'eau nécessaire, MM. les élèves pourront faire abstraction des pertes dans la conduite forcée et admettre, comme hauteur de chute effective à tous instants, la hauteur $(H—h)$.

MM. les élèves auront, au point de vue électrique, à faire l'étude complète du moteur générateur asynchrone dont ils auront été conduits à faire usage.

Ils détermineront, notamment, par le calcul, tous les paramètres du fonctionnement permettant de construire le diagramme du cercle.

Le Mémoire contiendra les épures et tous les calculs justificatifs des dimensions données au moteur générateur, ainsi que les croquis cotés des principaux détails intéressant sa construction (encochage, dispositions des conducteurs dans les bobines, systèmes de bobinages, etc...).

Ils pourront, à leur choix, admettre, soit l'emploi d'un secondaire à enroulement à cage d'écureuil ou d'un secondaire à enroulement avec bagues, balais et dispositif de mise en court-circuit des balais.

2° *Etude de détail.*

A l'aide des renseignements donnés dans la conférence spéciale, déterminer les dimensions principales de la turbine et ses triangles d'entrée et de sortie.

Tracer les courbes caractéristiques de la turbine à hauteur variable et vitesse constante, les transformer en série de courbes à hauteur constante et vitesse variable pour déterminer les points de fonctionnement du groupe turbine-moteur asynchrone, turbine génératrice asynchrone.

Plan d'ensemble, à petite échelle, de l'usine avec le groupe à turbine à axe vertical, moteur, transmission et canal de fuite.

S'attacher, comme étude mécanique de détail, à la détermination du renvoi par engrenage et de la butée supérieure.

3° *Travaux pratiques.*

MM. les élèves auront à exécuter les essais suivants sur les machines du Laboratoire d'Électrotechnique.

Ils seront groupés par 3 au maximum par plateforme et seront au maximum 18 par séance.

Les travaux pratiques comprennent 2 séances pour chaque élève.

Première Séance.

1° *Caractéristique à vide d'un alternateur.* — Pour cet essai, le moteur à courant continu de chaque plate-forme sera monté de la façon habituelle à excitation séparée sur le 220 V en montant le rhéostat d'excitation en potentiomètre.

L'excitation de l'alternateur (avec rhéostat d'excitation en potentiomètre également) sera prise sur le 110 v. continu. La vitesse du groupe sera maintenue rigoureusement à 1.000 t./m. (correspondant à une fréquence de 50 périodes/secondes) et on fera varier l'excitation pour relever la caractéristique à vide depuis la plus faible valeur possible pour la tension entre phases jusqu'à 120 % de la tension normale (220 v.)

2° *Caractéristique en court-circuit.* — On établira le court-circuit triphasé aux bornes de l'alternateur monté en étoile en intercalant sur une connexion un transformateur d'intensité alimentant un ampèremètre. Cette courbe sera relevée jusqu'à 120 % du courant normal. Avoir soin de partir avec excitation minimum.

3° *Mesure des résistances de l'enduit et de l'inducteur.* — Elle se fera en utilisant du courant continu 220 v. par l'intermédiaire du rhéostat à couteaux des pupitres et après les essais précédents pour avoir une température voisine de celle de charge normale. Au début de la séance suivante, les mêmes résistances seront reprises à froid.

Deuxième Séance.

4° *Détermination d'un point de la caractéristique en dévatté.* — L'alternateur sera couplé sur le réseau 220 v. alternatif et l'excitation du moteur à courant continu d'entraînement sera réglée de telle façon que l'alternateur n'échange pas d'énergie wattée avec le réseau ; l'excitation de l'alternateur sera réglée de telle façon que le courant dévatté soit égal environ au courant de pleine charge de la machine.

On lira ce courant, la tension et l'excitation de l'alternateur.

5° *Mesure du rendement par la méthode des pertes séparées.* — Les pertes à vide se détermineront par la puissance absorbée par le moteur à courant continu dont le rendement sera donné.

6° *Calcul des courbes de rendement.* — MM. les élèves calculeront les rendements pour 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4 de charge à $\cos \varphi = 1$ et 0,80.

Chaque séance durera 3 heures et demie ; des indications relatives aux montages et aux appareils à utiliser seront données au début de chaque séance.

3e Jury de Mécaniciens. — A. *Avant-projet en loge.*

CALCUL DU COEFFICIENT DE RÉGULARITÉ D'UNE MACHINE A VAPEUR CROSS-COMPOUND, AVEC VOLANT

A) *Enoncé et données.*

Dans une usine, on dispose d'une machine à vapeur Cross-Compound, avec volant. On désire utiliser cette machine pour l'entraînement par courroie d'un alternateur. Pour vérifier la possibilité de cette utilisation, on demande de calculer le coefficient de régularité défini comme suit :

$$\delta = \frac{\omega \text{ max.} - \omega \text{ min.}}{\omega \text{ moyen}}$$

1° *Caractéristiques de la machine* :

Pression à l'admission	12 kgs effectifs
Diamètre du cylindre HP	660 mm.
— — BP	1150 mm.
— des tiges et contretiges	120 mm.
Course des pistons	1100 mm.
Longueur de la bielle	2 m. 75
Nombre de tours par minute	107

On donne de plus :

1° Les diagrammes avant et arrière des cylindres *HP* et *BP*.
2° Le poids en kilogs des organes en mouvement.

	HP	*BP*	
Piston	300	900	kgs
Tiges et contretiges du piston	360	370	—
Crosse et coulisseau.	480	480	—
Bielle	750	750	—

3° L'angle de calage des deux manivelles qui est de 108°.

2° *Caractéristiques du volant.*

La jante du volant pèse 15.000 kilogs et a un diamètre moyen de 5 m. 60. Dans le calcul, on négligera l'influence des bras et du moyeu, qui est peu importante par comparaison avec celle de la jante.

Il est demandé la puissance indiquée de la machine et le moment d'inertie du volant.

On calculera ensuite, de façon graphique, comme indiqué ci-après, l'énergie qui doit être emmagasinée par le volant en un tour et le coefficient de régularité qui en résulte δ.

Les calculs seront exposés de façon extrêmement concise dans un mémoire. Il est recommandé d'utiliser la règle à calcul.

Les épures devront être précises, mais elles pourront être faites au crayon. Devront être représentés sur la planche :

1° Les diagrammes.
2°. Les courbes de l'effort dû à la vapeur.
3° Les courbes de l'effort réel, compte tenu des forces d'inertie.
4° La construction de l'effort tangentiel.
5° Les courbes des couples moteur et résistant.

B) *Indications relatives au projet*

On établit en premier lieu, pour chaque cylindre, un diagramme dont les abscisses représentent les élongations du piston, et les ordonnées, l'action de la vapeur sur le pied de bielle.

Dans un second diagramme, on tient compte, en plus des forces d'inertie, calculables en valeur absolue, par la formule :

$$F = \frac{P}{g}\omega^2 R\left(\cos\alpha + \frac{R}{L}\cos 2\alpha\right)$$

F, action des forces d'inertie sur le pied de la bielle ;
P, poids des pièces animées d'un mouvement rectiligne alternatif augmenté des 2/3 du poids de la bielle ;
ω, vitesse angulaire, en radians ;
L, longueur de la bielle ;
R, rayon de la manivelle ;
α, angle variable de la manivelle avec l'axe du cylindre, compté à partir du point mort intérieur.

Des ordonnées du diagramme précédent, on déduit par une épure la valeur aux divers points de l'effort tangentiel moteur (par cylindre).

On en déduit le diagramme du couple moteur (par cylindre).

Les deux diagrammes du couple moteur sont portés, compte tenu de l'angle de calage, sur une épure unique. Sur cette même épure, on porte le couple résistant.

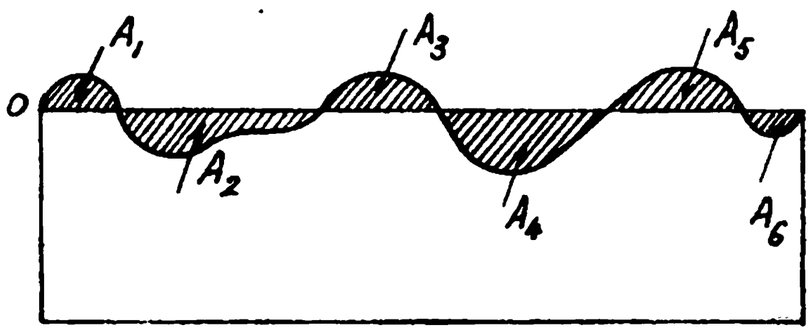
Les aires comprises entre les deux courbes étant désignées par les symboles $A_1\ A_2\ A_3\ A_4\ A_5\ A_6$... Le schéma effectué ci-dessous montre la détermination de l'aire A représentant le travail à emmagasiner dans le volant pour un cycle complet de variations du couple moteur.

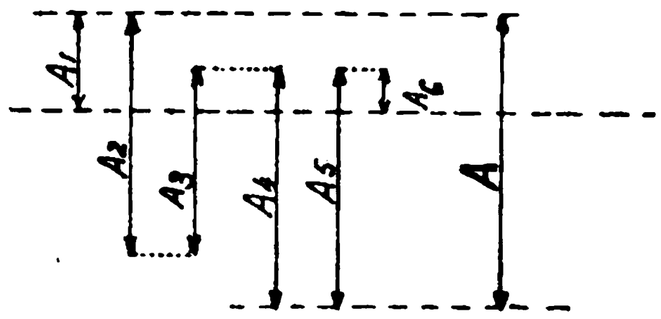
Le coefficient de régularité sera donné par la formule :

$$\delta = \frac{A}{\omega^2 I}$$

Nota : Le mémoire devra donner la justification de la méthode ci-dessus rappelée et devra indiquer, de plus, pourquoi le constructeur a choisi la valeur de 108° pour l'angle de calage.

Détermination de l'aire A (cas de 6 aires $A_1\ A_2\ A_3\ A_4\ A_5\ A_6$).





A est représenté par la distance entre les horizontales menées par les points extrêmes de la courbe en zig-zag ci-dessus qui représente l'énergie emmagasinée par le volant.

C) *Tableau donnant les valeurs de cosinus et sinus en fonction de l'angle.*

ANGLE	COSINUS	SINUS
0	1	0
5	0,996	0,087
10	0,985	0,174
15	0,966	0,259
20	0,940	0,342
25	0,906	0,423
30	0,866	0,500
35	0,919	0,574
40	0,766	0,643
45	0,707	0,707

Rédaction. — Montrez, en vous servant notamment des arguments tirés des œuvres de Watt et Carnot, combien sont nombreuses et de natures différentes les influences qui ont agi sur le progrès des moteurs thermiques.

B. *Projet d'ensemble. Détail et travaux pratiques.*

CENTRALE THERMIQUE INSTALLÉE AU BORD D'UN FLEUVE SENSIBLE A LA MARÉE

I. — Données générales.

Le projet concerne l'étude d'une Centrale de force motrice à vapeur, installée, à peu de distance de la mer, au bord d'un canal dont le niveau d'eau est déterminé par la marée, et dont le fond est plus élevé que le niveau des basses mers.

Le projet comporte donc l'étude d'une station Centrale à vapeur ordinaire et du problème spécial, relatif à l'alimentation en eau de condensation.

Celle-ci peut être réalisée soit par l'emploi de réfrigérants, soit par l'emploi de bassin de réserve d'eau de mer (dont la température moyenne peut être prise égale à 15°).

MM. les élèves discuteront les avantages respectifs de ces deux solutions et justifieront le choix qui doit être fait.

Le travail se décompose en :

1° Étude générale de la Station Centrale, des turbines et du problème de la condensation.

2° Étude sommaire de la chaufferie et détails des dispositifs d'alimentation en eau de condensation choisis.

II. — Données particulières

Les données se distingueront :

— Par le Port auprès duquel sera installée la Centrale (Variation de la courbe de hauteur des marées).

— Par la hauteur du fond du canal et du niveau du sol par rapport aux plus basses mers.

— Par la puissance de l'installation.

— Par le timbre et la surchauffe que devront réaliser les chaudières.

III. — Programme sommaire.

1° *Etude d'ensemble.*

a) *Mémoire.*

1° Choix du nombre de turbines convenable pour réaliser la puissance demandée et du voltage de l'alternateur, étant donné que la Centrale est à l'intérieur de l'Usine d'utilisation.

2° Calcul des dimensions principales de la ou des turbines, calculs thermodynamiques, dimensions des tuyères, distributeurs, roues, rendement, consommation, description générale des points principaux de la machine adoptée.

3° Comparaison au point de vue économie de charbon, des solutions :
Réfrigérants, bassins de réserve pour utilisation d'eau de mer pour la condensation.

4° Description et calcul des dimensions générales des appareils que comporte la solution choisie pour la condensation.

b) *Planches.*

On joindra au mémoire une ou deux planches de la vue en plan et d'un nombre suffisant de coupes de la Centrale (chaufferie non comprise, condensation comprise), montrant la disposition d'ensemble des appareils et des tuyauteries nécessaires à leur fonctionnement.

On fera également un dessin à petite échelle (qui peut d'ailleurs être incorporé au mémoire) montrant les emplacements relatifs de la Station Centrale, des réfrigérants ou bassins de l'arrivée du charbon, etc...

2° *Etude de détail.*

a) *Mémoire.*

1° Chaufferie, nombre d'unités — surface de chauffe nécessaire. Alimentation en eau douce (calculs sommaires).

2° Condensation (disposition et calcul des surfaces d'échange des condenseurs). Détermination du nombre et de la puissance des pompes nécessaires (soit dans le cas de bassins, soit dans le cas de réfrigérants). Calcul de ces pompes (nombre de roues, diamètre, vitesse, etc...). Schéma général des tuyauteries, vannes, détermination de leurs dimensions principales.

3° Étude de la réalisation des bassins ou description et calcul des réfrigérants.

b) *Planches.*

On joindra au mémoire une planche donnant la disposition générale des dispositifs de condensation et les détails, pour sa compréhension, relatifs aux pompes, vannes, etc...

Nota. — 1° Chacun des deux correcteurs ayant à sa disposition l'ensemble du projet, il est inutile de faire une répétition dans les deux mémoires.

2° Les croquis dans le mémoire consisteront en détails divers à l'appui de la rédaction. Ils comprendront notamment le tracé de la courbe de marée d'après lequel a été fait le calcul et tous croquis utiles à la clarté des descriptions faites dans le mémoire.

3° *Travaux pratiques*

L'épreuve pratique (Machines thermiques) aura lieu dans les conditions suivantes :

Un essai sera fait par chaque élève sur les trois machines du Laboratoire de Machines thermiques (machine à vapeur, moteur Diesel, moteur semi-Diesel, moteur à gaz), dans des conditions identiques à ceux faits en deuxième année et conformément à l'emploi du temps ci-dessous.

Toutefois ces essais devront être complètement organisés, dirigés et effectués par l'élève désigné qu'assisteront simplement comme aides, trois de ses camarades.

Des procès-verbaux seront dressés par l'élève sur des imprimés remis à cet effet.

La durée de chaque essai sera d'une demi-heure. Il sera fait successivement chaque jour trois à quatre essais, sur deux des machines désignées plus haut.

En outre, chaque élève devra relever le réglage de la distribution sur chacune de ces machines.

Le réglage sera reporté sur les procès-verbaux correspondants.

Un tirage au sort réglera pour chaque groupe l'ordre dans lequel les élèves seront chargés de la direction des essais. La note sera donnée tant pour l'organisation et la direction des essais que pour les résultats obtenus et consignés sur les procès-verbaux.

Tous les élèves assisteront à toutes les séances comme chef ou assistants.

La remise des procès-verbaux sera faite aux Inspecteurs 48 heures après la manipulation.

1er Jury de Constructeurs. — A. *Avant-projet en loge.*

CONSOLIDATION DE FONDATIONS

Un bâtiment d'usine, isolé dans le terrain affecté à une grande exploitation, présente à un de ses angles, et sur les deux façades, des fissures caractéristiques d'un tassement dans les fondations.

Ces fondations ont été jadis faites sur bon sol composé de sable et de gravier par la méthode des murs continus reposant sur des rigoles de béton.

Les dessins que l'on possède indiquent le fond de la rigole à 2 m. 50 en contrebas du niveau du sous-sol, lequel est à 3 mètres en contrebas du sol de l'usine.

Or, un sondage que l'on vient de pratiquer dans le sol, au voisinage de l'angle en question, montre que le bon sol de sable et de gravier est à 7 mètres en contrebas du sol de l'usine, au lieu de 5 m. 50 que comportent les dessins.

On présume donc, qu'il y a eu pendant la construction, un manque de surveillance, une malfaçon, et que, sous l'angle, les fondations ne descendent pas jusqu'au gravier.

Cette hypothèse étant admise, l'élève se placera dans la situation d'un Ingénieur-Constructeur auquel le Directeur de l'usine a demandé un projet des travaux confortatifs qu'il y aurait à faire.

Il établira, en conséquence, des dessins de l'angle du bâtiment (plan, coupe, façade), indiquant à l'échelle, de 1cm. par mètre, l'état actuel des façades (rez-de-chaussée et trois étages), l'état présumé des fondations et les travaux de consolidation qu'il propose.

Rédaction. — Dans un rapport, clair, concis, tenant en une page, il exposera son projet, l'ordre dans lequel les travaux devront être exécutés, les précautions à prendre, etc..., les dessins fournissant le complément le plus important, bien entendu.

Une lettre d'envoi de quelques lignes accompagnera cette expédition de projet.

B. *Projet d'ensemble. Détail et travaux pratiques.*

UN GARAGE D'AUTOMOBILES

Il doit être construit, par une importante Société, dans un beau quartier d'une capitale sur un terrain rectangulaire ayant 150 mètres sur 65 mètres, entouré de larges rues et avenues sur trois côtés, présentant, aux deux angles, deux pans coupés à 45° de 3 m. 50. Le terrain est mitoyen sur la petite dimension avec les propriétés voisines.

Le gabarit qui sera utilisé pour cette construction est composé d'une verticale de 20 mètres, surmontée d'un arc de cercle de 10 mètres de rayon, continué par une tangente à 45°.

Les cages des escaliers, des rampes, des monte-charges ou ascenseurs peuvent dépasser le gabarit pour permettre de desservir le dernier étage.

Tous les écoulements peuvent se faire dans des égouts sous les trois rues. Les pentes et contre-pentes des trottoirs sont disposées de telle façon que leur rencontre avec le nu des façades peut être considérée comme au même niveau sur le périmètre du terrain.

Le bon sol est à 10 mètres de profondeur ; pour l'atteindre, il faut traverser des terres rapportées.

L'édifice comportera sept étages au-dessus du rez-de-chaussée. On prendra 3 m. 60 de hauteur de palier à palier dans les étages.

La circulation libre en dessous des poutres les plus fortes sera d'au moins 2 m. 60. Tous les planchers seront calculés à 600 kilogs de surcharge par mètre carré.

Le programme comporte divers éléments dont la superficie va être indiquée simplement comme ordre de grandeur, sans qu'elle s'impose rigoureusement.

PROGRAMME

Rez-de-Chaussée.

1° *Un vaste magasin*, véritable Exposition de tout ce qui touche à l'automobile. Les principales firmes y auront leurs stands ou leurs vitrines. Tous les accessoires pouvant intéresser et tenter la Clientèle y seront bien exposés. On prévoit pour ce magasin une superficie d'exposition (non compris les bureaux) de 5.500 à 6.000 mètres carrés. (Les élèves n'auront pas de détail d'installation à fournir dans cette surface). On y accédera par les rues et avenues entourant l'édifice et aussi depuis l'intérieur par le vestibule d'entrée des piétons se rendant au garage.

2° *Entrées du garage pour les piétons.* — Elles se feront par les deux rues opposées, dans un grand vestibule sur lequel donneront : *a*) Le magasin d'exposition ; *b*) l'escalier principal et deux ascenseurs (chacun de six personnes) desservant tous les étages; *c*) un ou deux salons d'attente précédant les bureaux ; *d*) les loges des gardiens, les toilettes, w-c., etc...

3° *Les bureaux du Service des ventes* et ceux du *Service du garage*, chacun comprenant : un salon d'attente et des locaux pour : le Directeur, les secrétaires, les dactylos, la comptabilité, caisse, archives, vestiaires, lavabos, etc... On compte de 500 à 600 mètres carrés pour chacun de ces services, l'un des deux comprenant une grande salle pour le Conseil d'Administration.

4° *Les entrées des voitures.* — Ces entrées, distinctes de celles des piétons, devront pouvoir se faire également sur deux rues, mais avec un seul contrôle du mouvement des voitures.

Pour gagner les étages de garage, des voitures emprunteront une *rampe couverte en spirale* de 6 mètres au moins de largeur, parfaitement éclairée par la lumière du jour. La pente ne devra pas dépasser 12 %. (C'est au plus petit rayon que doit s'appliquer la pente maximum et non au rayon moyen).

Les voitures accidentées seront transportées par un monte-charges (plateforme 6 m. × 3 m.) aux ateliers de réparation installés au sixième étage (non demandés aux élèves dans ce projet).

Le plein d'essence ne se fera qu'à la sortie des voitures dans une cour à l'air libre. Cinq ou six voitures doivent pouvoir stationner sans gêner ni retarder les allées et venues des autres voitures.

Etages de Garage.

Cinq étages semblables sont réservés aux garages des voitures automobiles (uniquement dans des boxes).

Boxes. — La Société table sur 1.000 boxes, soit : 200 par étage. Ils doivent, ainsi que les circulations, être parfaitement éclairés par la lumière du jour et aérés naturellement. La dimension des allées desservant les boxes et celle des circulations seront telles qu'une voiture, qui, pour pénétrer dans son boxe, peut avoir à manœuvrer en marche arrière, n'ait plus jamais cette manœuvre à effectuer pour gagner la rue (important pour éviter les embouteillages en cas d'incendie).

TYPES	DIMENSIONS DES BOXES	DÉGAGEMENT EN FACE	POURCENTAGE SOUHAITABLE	NOMBRE DE BOXES PAR ÉTAGE
A	8 m. × 3 m. 30	9 m.	5 %	10
B	7 m. × 3 m.	8 m.	25 %	50
C	6 m. × 2 m. 80	7 m.	30 %	60
D	5 m. × 2 m. 40	6 m.	40 %	80

Chaque boxe sera fermé par des grilles cylindriques roulantes qui suppriment le développement des portes. Dans chacun se trouveront : un extincteur ; une armoire ; des prises d'eau, d'électricité, d'air comprimé.

Le lavage et le nettoyage de la voiture se feront dans le box même soit par le chauffeur, soit par les employés du garage auxquels les chefs d'étages (un de jour, un de nuit) délivreront des passe-partout.

La grande superficie du garage conduit à prévoir aux extrémités les plus opposées des escaliers de secours si les escaliers destinés à répondre aux besoins matériels du programme sont trop éloignés. Tout doit être combiné pour assurer la sécurité des évacuations en cas de sinistre.

Un bureau pour les chefs d'étages, bien placé pour la surveillance, possédant toutes liaisons téléphoniques nécessaires.

Une dizaine de chambres de chauffeurs. Elles seront, à chaque étage, situées dans un bâtiment établi *en dehors de toute zone verticale occupée par des voitures*, mais directement reliées à l'étage. Elles sont destinées à être louées à des chauffeurs étrangers au garage, qui alertés en cas de sinistre, pourront se joindre rapidement au nombreux personnel de service dans les étages, de jour et de nuit, et l'aider dans l'évacuation des voitures.

Chaque étage doit être pourvu de w.-c. lavabos, toilettes pour le personnel et pour la clientèle.

Le sixième étage. (N'est pas demandé dans ce projet ; il est réservé aux Ateliers).

Le septième Etage

Cet étage, depuis lequel la vue s'étend sur un parc et sur les collines avoisinant la Capitale, est entièrement réservé à des salons de repos, de lecture, de thé, et aux jardins ou plantations devant agrémenter la terrasse. On y accédera directement en automobile (exceptionnellement pour ce dernier étage, on tolérera pour la rampe 15 %). Une vingtaine d'automobiles doivent pouvoir y être garées à l'abri de la pluie. Les piétons y accéderont depuis le vestibule du rez-de-chaussée par escalier et ascenseurs.

Le personnel, les approvisionnements y seront amenés par deux monte-charges (plateformes : 2 m. × 3 m.), servant également au personnel. (Ce sont les mêmes qui desserviront l'étage des ateliers et les relieront avec les magasins du sous-sol.

Au septième étage : Lavabos, toilettes, w.-c., vestiaire, téléphone, etc... pour la clientèle et pour le personnel.

Sous-Sol (Trois principales divisions).

1° *Une grande piscine* bien aérée, avec toutes les dépendances qu'elle comporte. En outre : salles de gymnastique, de boxe, d'escrime. 4.000 mètres carrés environ sont réservés pour tout cet ensemble.

Nota. — (Les élèves n'auront pas à le détailler mais indiqueront clairement les moyens d'accès). On y accédera, depuis le vestibule, par escalier et par ascenseurs.

2° *La Chaufferie. L'Usine électrique.*

On prévoit 1.500 mètres carrés pour tout cet ensemble comprenant : soutes à charbon, salle des chaudières (bien aérée et éloignée des citernes à essence), salle des moteurs et dynamos, appareils de captation d'eau et réservoirs à air comprimé, installations destinées à affranchir cet établissement du secteur électrique et de la Compagnie des eaux. On y accédera directement depuis l'extérieur par des escaliers spéciaux, dont le prolongement dans les étages peut être utilisé comme escalier de secours. W.-C., lavabos, vestiaires.

Nota. — (Cette partie n'est pas à détailler par les élèves, mais les accès seront clairement indiqués).

3° *Les Magasins.*

1.500 mètres carrés sont réservés à cet usage. On y accédera par : rampe escalier et les deux monte-charges qui les relient à l'atelier.

Nota. — (Cette partie n'est pas à détailler, mais les accès seront clairement indiqués.)

Services divers. — Des locaux seront réservés au magasinage des huiles, aux organes des ascenseurs, monte-charges ; aux nourrices ou tableaux de distribution ; aux divers compteurs (avec accès pour les agents des compagnies sans qu'ils aient à traverser d'autres services).

Citerne. — Une citerne (60 mq. environ de surface) sera construite pour recevoir les réservoirs en tôle (ayant subi les épreuves réglementaires), destinés à emmagasiner 20.000 litres d'essence.

Cette citerne sera creusée dans le terre-plein d'une cour à air libre qui pourra être celle dans laquelle les automobiles font leur plein d'essence. Son emplacement ne devra toutefois pas commander les issues du garage. Ses murs en béton armé ou en forte maçonnerie seront séparés des murs du sous-sol de l'édifice par un terre-plein de 3 mètres au moins. Bien que ne recevant pas directement l'essence, la citerne sera rendue étanche. Son plancher en béton armé sera recouvert de 1 mètre de terre battue sous le dallage de la cour. On y accédera par une trémie verticale permettant, à l'aide de treuil, la manœuvre des réservoirs d'essence. Cette trémie dépassera de 10 centimètres le sol de la cour et sera placée pour ne gêner en rien la circulation des voitures. Elle sera obturée par deux tampons hermétiques au sable.

Nota. — Pour le surplus des règles de construction à observer : l'édifice devra être construit en matériaux résistant au feu. Toutes les eaux de lavage avant de s'écouler à l'égout traverseront une ou plusieurs citernes d'au moins 500 litres, munies de dispositifs de décantation retenant le sable, les boues et surtout la totalité des liquides inflammables ; des regards permettront la surveillance de cette décantation et le retrait des matières décantées.

D'autres prescriptions de la préfecture de police contiennent bien des détails intéressants, mais ils concernent l'exploitant plus que le constructeur.

L'ensemble de ce programme et cet aperçu des prescriptions sont donnés (bien que tous les éléments ne soient pas à traiter par les élèves dans le projet), afin de leur permettre de bien connaître la question et d'étudier un « parti » de composition lié intimement au « parti » de construction, répondant aux besoins matériels de cet édifice et aux conditions générales qui le régissent. C'est le premier rôle du constructeur.

RENSEIGNEMENTS

Les garages avec rampe couverte hélicoïdale que l'on pourra, parmi d'autres, utilement visiter à Paris, sont :

le garage Bauville, rue de Courcelles ;
celui des Petites Voitures, rue Cardinet ;
celui de la Place-Blanche, 4, rue Coustou.

1° Pour le Président du Jury

Dessins demandés.

Ils peuvent tenir sur deux feuilles demi-grand-aigle en largeur et seront disposés dans l'ordre suivant, que les élèves sont priés de respecter pour faciliter la correction.

Première feuille :

En haut à gauche : Plan complet du septième étage, à 2 mm. par mètre.

En haut à droite : Plan complet d'un étage du garage, à 2 mm. par mètre.

Au milieu à gauche : Coupe transversale complète à 4 mm. par mètre faite sur la largeur de 65 mètres et passant par la piscine.

Au milieu à droite : Façade latérale complète de 65 mètres à 4 mm. par mètre.

En bas à gauche : Plan complet du rez-de-chaussée à 2 mm. par mètre.

En bas à droite : Plan du sous-sol (sans le détailler, sauf pour les accès aux différentes parties), à l'échelle de 2 mm. par mètre.

Deuxième feuille :

Une autre coupe transversale complète, mais à 8 mm. par mètre sur la largeur de 65 mètres, passant dans l'axe de la rampe à voitures.

Détails à 4 cm. par mètre de la corniche avec étanchéité de la terrasse et l'écoulement des eaux.

NOTA. — Dans le plan de l'étage de garage, on indiquera en pointillé la disposition des poutres principales du plancher. Dans les deux coupes, on tracera en pointillé le gabarit et on amorcera le système de fondations.

Mémoire.

Un mémoire explicatif, clair et succinct, sera joint et présenté dans la forme même qu'il le serait au Directeur de la Société, auquel le Constructeur voudrait exposer l'économie du projet.

NOTA. — Ce programme, très détaillé, ne sera suivi d'aucune conférence.

[2° ETUDE DE DÉTAILS]

M. les élèves-ingénieurs devront fournir l'étude du plancher haut du rez-de-chaussée (premier étage du garage). Les calculs de résistance et les dessins seront relatifs : 1° au plus grand des hourdis du plancher ; 2° à la plus grande poutre du plancher ; 3° au poteau le plus chargé.

Si, dans ce plancher, il existe des poutres, poutrelles ou entretoises autres que celle dont l'étude est demandée, on donnera à ces pièces secondaires les dimensions suivantes : hauteur = le dixième de la portée ; largeur = le vingtième de la portée ; ce qui permettra de déterminer exactement la charge permanente agissant sur la poutre et le poteau à étudier.

[*Observations générales.*]

1° Composition du béton : ciment de Portland, 300 kg. ; sable, 400 litres ; gravillon, 800 litres.

2° Poids spécifique du béton armé = 2.500 kg. le mètre cube.

3° Rapports des coefficients d'élasticité de l'acier et du béton : $m = Ea/Eb = 15$.

4° Dans les calculs, on appliquera la circulaire du 20 octobre 1906.

5° Toutes les barres se termineront par un crochet à chacune de leurs extrémités.

6° Les barres longitudinales seront dessinées sans joint.

7° Pour faciliter les calculs relatifs à la poutre, la section totale ω des armatures comprimées (s'il y en a), sera multipliée par : $m = 15$ et non par $m - 1$, ce qui permettra l'application immédiate des formules 16 ou 18 de la circulaire de 1906 servant à la détermination de l'axe neutre.

8° Afin de faciliter les opérations et de diminuer les chances d'erreurs, les décimales sont interdites dans les nombres exprimant : les moments, les efforts tranchants, les sections des armatures et les charges permanentes... etc., mais les fatigues pourront être exprimées avec une décimale.

9° En élévation et en plan, les armatures longitudinales et transversales (étriers), seront représentées par un trait plein figurant leurs axes. En coupe transversale, les armatures longitudinales seront représentées par une circonférence à l'échelle, hachurée intérieurement à la main, et les armatures transversales seront représentées par un trait plein figurant leurs axes.

10° Calcul du bras de levier z du couple de flexion relatif à la poutre. En désignant par h la distance du centre de gravité des armatures tendues à la face comprimée du béton,

y_1 la distance de l'axe neutre à la même face,

Ic le moment d'inertie de la partie comprimée (béton + armatures, s'il y en a), par rapport à l'axe neutre (Ms, le moment statique des armatures tendues par rapport à l'axe neutre).

Le bras de levier du couple de flexion aura pour expression :

$$z = h - y_1 + Ic/Ms$$ (inutile de le démontrer).

11° Le garage étant susceptible d'être incendié, il y a lieu de prendre certaines précautions relativement à la position des armatures longitudinales par rapport à la face extérieure du béton.

En désignant par d le diamètre d'une armature longitudinale, la distance de son centre à la face extérieure du béton sera de :

$a = 20$ mm. $+ d/2$ pour les hourdis ;
$a = 35$ mm. $+ d/2$ pour les poutres ;
$a = 50$ mm. $+ d/2$ pour les poteaux.

Dans un même lit d'armatures longitudinales des poutres ou poteaux, la distance minimum d'axe en axe de deux armatures voisines sera de : 2,5 d à 3 d.

En désignant par b l'espacement d'axe en axe entre deux lits d'armatures des poutres, on prendra : pour $d = 10$ mm. à 13 mm., $b = 30$ mm. ; pour $d = 14$ à 17 mm., $b = 35$ mm. ; pour $d = 18$ à 21 mm., $b = 40$ mm. ; pour $d = 22$ à 25 mm., $b = 45$ mm., etc...

Hourdis. — Les deux portées de hourdis seront comptées d'axe en axe des pièces qui les supportent sur leur pourtour. Leurs surfaces seront carrées ou rectangulaires. Toute la surface du plancher sera recouverte par une chape en asphalte de 0 m. 025 d'épaisseur pesant 2.000 kilogs le mètre cube. Les hourdis devront pouvoir supporter une ou plusieurs automobiles à deux essieux, dont voici quelques caractéristiques : poids de l'essieu d'arrière, 1.200 kgs (2 roues de 600 kgs) ; largeur d'encombrement de l'auto, 2 m. 50 ; distance d'axe en axe des deux roues de l'essieu d'arrière, 1 m. 70 ; largeur de la jante d'une des roues, 0 m. 100. Les hourdis seront armés à leur partie inférieure par deux séries de barres, perpendiculaires entre elles, la deuxième reposant sur la première, la section des barres de la deuxième série devra être supérieure ou au moins égale à la moitié de la section des barres de la première série. Les deux séries de barres devront être calculées. Si on désigne par M le moment de flexion maximum au milieu de la portée d'une série quelconque, en admettant que le hourdis repose sur deux appuis simples, on admettra que le moment maximum réel a pour valeur $4/5\ M$, afin de tenir compte des encastrements imparfaits des hourdis sur les pièces qui les supportent sur leur pourtour. Les diamètres des barres des deux séries seront de 6 à 12 mm. Si les dimensions du plancher permettent le passage de plusieurs autos de front, la distance d'axe en axe des deux roues voisines, de deux autos sera : 2 m. 50 — 1 m. 70 = 0 m. 800.

Les hourdis seront calculés d'après les principes exposés dans la 31e leçon du cours.

Afin de tenir compte des trépidations dues au moteur, les fatigues admissibles dans le calcul des hourdis auront pour valeurs : Compression du béton, 45 kgs par cmq.

Armatures en acier doux, Tension ou compression : 9 kgs 60 par mmq.
Cisaillement vertical : 7 kgs 70 par mmq.

Les calculs relatifs au glissement longitudinal et à l'adhérence ne sont pas demandés dans l'étude du hourdis, néanmoins des barres de même diamètre que celles des premières et deuxième séries, seront prévues et placées judicieusement de façon à satisfaire aux conditions d'adhérence, leurs longueurs comptées de l'axe d'une poutre, ou d'une entretoise, jusqu'au centre de leur crochet seront égales au cinquième de la portée du hourdis parallèle à la barre considérée.

Poutres. — Dans le but de faciliter les calculs des poutres, on remplacera la surcharge roulante par une surcharge uniformément répartie de 600 kgs par mètre carré de plancher. Les fatigues admissibles auront pour valeurs : compression du béton, 45 kgs par cmq.

Armatures en acier doux :

Armatures longitudinales, 12 kgs par mmq. à l'extension ou à la comparaison.
9 kgs 6 par mmq. au cisaillement vertical.

Armatures transversales (étriers), 9 kg. 6 au cisaillement longitudinal.

Adhérence : 8 kgs par centimètre carré.

Dans les poutres, les extrémités de certaines armatures inférieures seront relevées à 45°, afin d'éviter les fissures du béton. On ne tiendra pas compte de leur résistance dans le calcul des étriers. Le rayon de raccordement des barres inclinées avec l'horizontale sera égal à treize fois leur diamètre. Si la poutre repose sur plusieurs poteaux, on ne la calculera pas comme étant continue, on considérera la poutre ayant la plus grande portée, et pour le calcul des sections voisines des poteaux, on admettra que la poutre est encastrée parfaitement sur les poteaux, tandis que pour le calcul des sections situées dans la région des moments positifs, on admettra que la poutre est demi-encastrée sur les poteaux. La portée des poutres sera prise d'axe en axe des poteaux. Des renseignements particuliers, relatifs aux épures de répartition des armatures longitudinales et transversales seront donnés lors de la conférence

Poteaux. — Si on désigne par N la charge maximum totale sur le poteau, due au plancher haut du rez-de-chaussée, on admettra que les autres planchers situés au-dessus du plancher calculé chargent ce poteau de la même quantité N et que la toiture (y compris la neige et le vent) chargent le sommet de ce poteau de la quantité $N/2$. La partie du poteau à étudier sera celle comprise entre le plancher haut du rez-de-chaussée et le plancher bas du rez-de-chaussée.

La surcharge roulante sera remplacée par une surcharge uniformément répartie de 600 kgs par mètre carré de plancher. Dans le calcul des poteaux, on tiendra compte de la résistance du béton, de celle des armatures longitudinales et de celle des étriers. On admettra que les armatures

transversales (étriers) multiplient la résistance à l'écrasement du béton (45 kgs par cmq), par le coefficient : $1 + m' V'/V$ (voir la 29e leçon du cours). Le diamètre des étriers variera de 7 mm. à 10 mm. Le calcul du flambage du poteau n'est pas demandé. Les poteaux sont à section carrée ou rectangulaire.

Mémoire. — Le mémoire contiendra les calculs complets du hourdis, de la poutre et du poteau, ainsi que les deux épures de répartition des armatures longitudinales et transversales, relatives à la poutre. Ces épures étant symétriques par rapport au milieu de la poutre pourront être tracées pour une demi-poutre. Le calcul de la longueur totale des barres n'est pas demandé. Les calculs seront présentés en écrivant le moins de phrases possible.

Dessins. — 1° On fournira sur calque, à une échelle quelconque, une demi-coupe verticale schématique montrant tous les planchers et la toiture, ainsi qu'une partie du plan de ce plancher montrant les poteaux, poutres et pièces accessoires supportant les hourdis ; le but de ces deux figures est de donner : 1° le nombre des planchers situés au-dessus du plancher calculé, ainsi que les portées des poutres, hourdis et pièces accessoires ; on figurera donc sur le plan toutes les cotes de portées mesurées d'axe en axe, ainsi que les largeurs des pièces accessoires.

2° Sur une planche demi-grand-aigle, on figurera à l'échelle de 0 m. 100 par mètre :

Fig. 1. — Un plan d'un hourdis avec ses armatures.
Fig. 2. — Une coupe longitudinale de ce hourdis.
Fig. 3. — Une coupe transversale de ce hourdis.
Fig. 4. — Une demi-coupe longitudinale d'une poutre avec ses armatures longitudinales et transversales.
Fig. 5. — Une coupe transversale au milieu de cette poutre.
Fig. 6. — Une coupe transversale de cette poutre près et en dehors du poteau.
Fig. 7. — Une demi-coupe horizontale de cette poutre montrant les armatures longitudinales inférieures ; les étriers ne seront pas représentés sur cette figure.
Fig. 8. — Une coupe verticale montrant la partie du poteau comprise entre le dessus du plancher haut du rez-de-chaussée et le dessous de son plancher bas.
Fig. 9. — Une coupe horizontale de ce poteau.

Toutes ces figures seront cotées avec soin, et on indiquera le diamètre des armatures. Les dimensions classiques du cadre de cette planche pourront ne pas être respectées ; néanmoins, si la place manque pour représenter les figures 8 et 9, on les indiquera dans le mémoire.

3° Travaux pratiques

Le chef du chantier chargé d'exécuter votre projet dispose d'une certaine quantité de deux ciments, dont il ignore la nature et la provenance.

Il a envoyé au Laboratoire, dont vous êtes supposé faire fonction de sous-chef, un échantillon de chaque ciment à caractériser par :

Détermination de la pâte normale (contrôlée par deux essais concordants).
Essais de prise.
Densité apparente (en double au moins).
Poids spécifique (en double au moins).
Traction sur 3 éprouvettes de pâte normale et 3 éprouvettes de mortier normal 1/3.
Compression sur cubes de mortier normal 1/3.

On vous demande de rédiger le compte rendu adressé par le chef du laboratoire au chef de chantier pour le renseigner sur l'utilisation de ces ciments dans l'exécution de votre projet.

Ce compte rendu devra être rédigé de façon telle que le chef du laboratoire puisse contrôler entièrement les résultats de vos calculs d'après les nombres bruts que vous avez relevés au cours des essais.

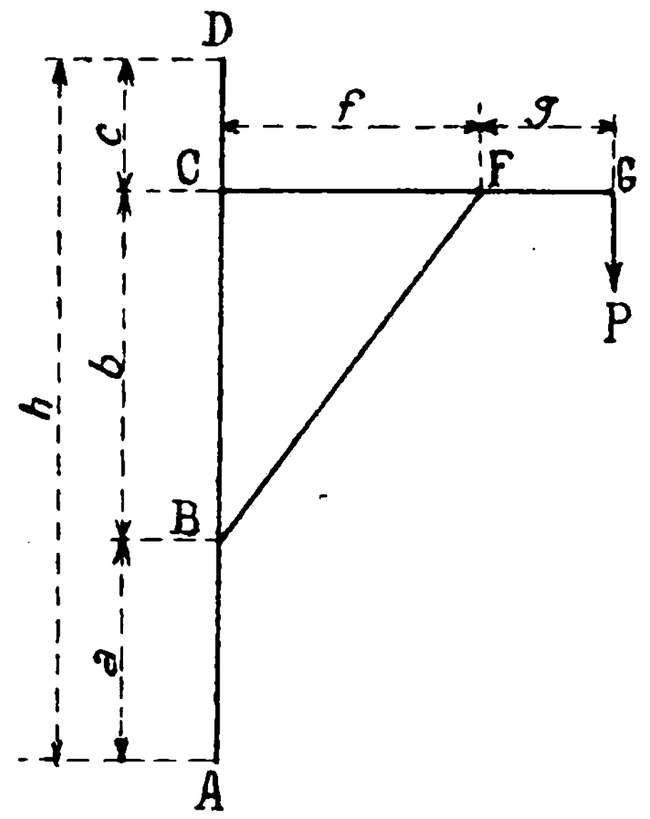
2e Jury de Constructeurs. — A. *Avant-projet en loge.*

ETUDE D'UNE POTENCE

La potence comprend un montant vertical AD, un bras horizontal CG et une contrefiche BF. On demande de déterminer les divers éléments constitutifs de cette potence pour qu'elle puisse supporter, en toute sécurité, une charge P fixée au point G.

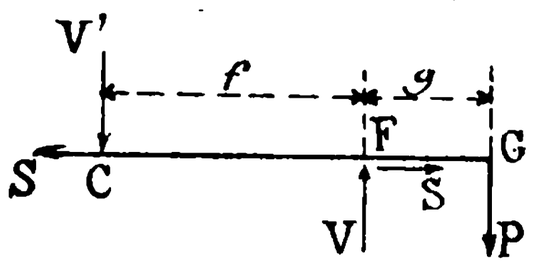
Données numériques :

$a = 2$ m. 50 $\quad f = 3$ m.
$b = 4$ m. $\quad h = 8$ m. $\quad g = 1$ m. 50
$c = 1$ m. 50 $\quad P = 4.000$ kgs.



Bras CG. — Sur l'appui F, qui est constitué par la contrefiche oblique BF, la réaction à une composante verticale V et une composante horizontale S.

La réaction de l'appui C comprend une composante verticale V et une composante horizontale S égale et de sens contraire à celle de l'appui F.



Le bras CG subit un effort normal de traction S entre les points C et F et des moments de flexion (il est inutile de se préoccuper des efforts tranchants).

Calculer les composantes verticales V et V' des réactions.

Calculer les moments de flexion.

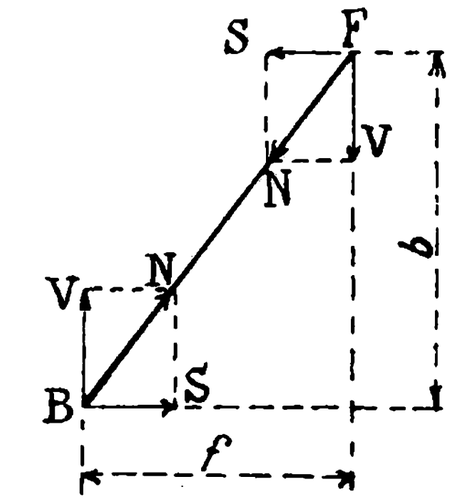
Contrefiche BF. — Elle est soumise uniquement à un effort normal N de compression, qui est la résultante de V et de S.

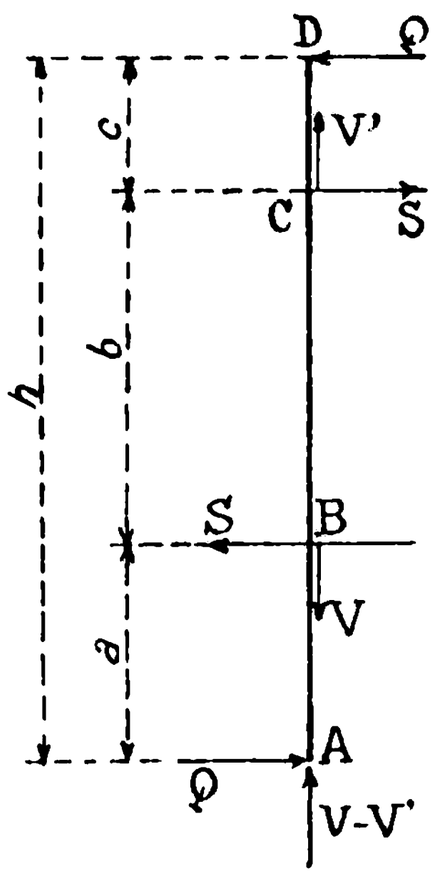
Connaissant V, calculer N et S.

Montant AD. — Ce montant est supposé muni d'un pivot en A et d'un simple guidage en D.

Il reçoit au point C, une traction verticale V' et une force horizontale S, et au point B, une compression verticale V et une force horizontale S.

La réaction de l'appui A comprend une composante verticale $(V—V')$ et une composante horizontale Q. La réaction de l'appui D est horizontale et égale à Q.





Le montant subit un effort normal de traction V' entre les points C et B, un effort normal de compression $(V—V')$ entre les points B et A, et des moments de flexion (on ne se préoccupera pas des efforts tranchants).

Calculer les réactions des appuis.

Calculer les moments de flexion.

Détermination des sections. — On adoptera, pour chaque pièce, une section] [formée de deux U de la série normale (voir le tableau n° 3 des feuilles du cours de constructions métalliques).

La limite de la fatigue sera prise égale à 10 kgs par mmq.

La section du bras CG doit résister au moment de flexion maximum (qui a lieu au point F) et à l'effort normal de traction S.

La contrefiche BF doit résister à l'effort normal de compression N. On tiendra compte de la tendance au flambage (qui est la plus forte dans le sens latéral) en multipliant la fatigue normale par le coefficient $1 + 0{,}0001 \frac{l^2}{r^2}$, l désignant la longueur libre de flambage de la barre, et r le rayon de giration minimum de la section.

La section du montant AD doit résister au moment de flexion maximum (qui a lieu au point B avec les données numériques indiquées) et à l'effort normal de compression $(V—V')$, avec tendance au flambage sur la longueur AB.

Assemblages et liaisons. — Les assemblages aux points B, C et F seront réalisés au moyen de goussets en tôle de 8 mm. d'épaisseur.

Les deux U d'une même pièce seront réunis entre eux par des fourrures de 8 mm. d'épaisseur, espacées d'axe en axe de 1 mètre au plus pour les pièces ou parties de pièces soumises à un effort normal de compression et de 1 m. 50 au plus pour les autres pièces ou parties de pièces.

Métré. — On déterminera le poids des barres, des goussets d'assemblage et des liaisons.

Dessins. — On représentera au crayon :

1° A l'échelle de 2 cm. par mètre, l'ensemble de la potence ;

2° A l'échelle de 10 cm. par mètre, les détails des assemblages et des liaisons.

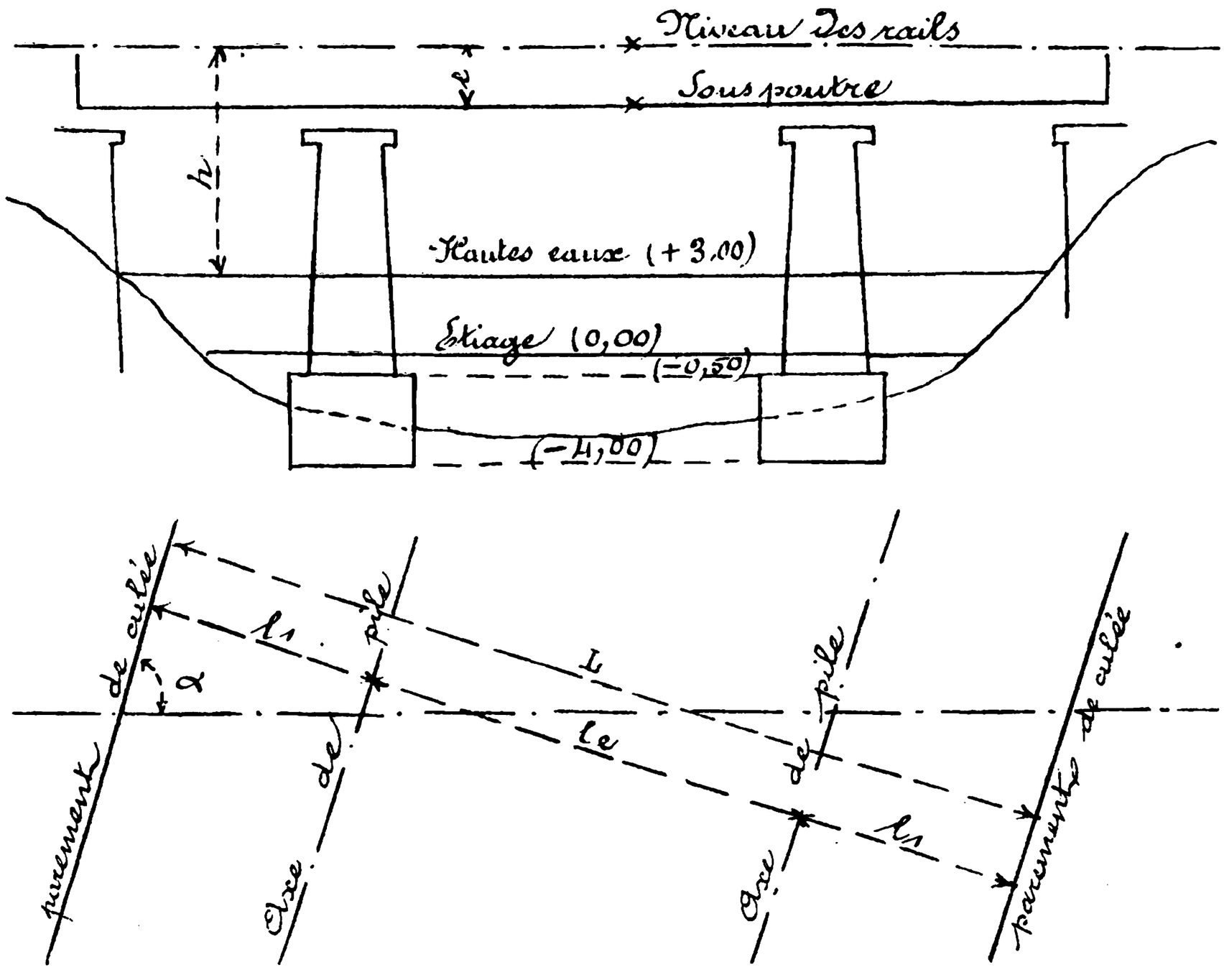
Rédaction. — Donner, sous forme de récit ou de lettre (deux pages environ), un aperçu général des ouvrages d'art que l'on a pu observer sur un parcours en chemin de fer.

B. *Projet d'ensemble. Détail et travaux pratiques.*

CONSTRUCTION D'UN PONT AVEC UNE GRANDE TRAVÉE MÉTALLIQUE ET DEUX TRAVÉES D'ACCÈS EN BÉTON ARMÉ

Le pont à étudier, destiné à supporter deux voies ferrées d'une largeur de 1 mètre, doit être construit sur une vallée encaissée au fond de laquelle coule une rivière à débit variable.

Il comprend une grande travée métallique centrale reposant sur deux piles en maçonnerie et



deux travées d'accès en béton armé, indépendantes de la première et de portées plus réduites, s'appuyant sur les piles et sur des culées également en maçonnerie.

Le pont est en palier sur toute la longueur.

La traversée de la vallée est droite ou biaise suivant le tableau des données particulières.

Le schéma du croquis ci-joint fixe les différents niveaux à observer.

Données particulières

L, ouverture droite totale de l'ouvrage, comptée normalement entre parements intérieurs, des culées.

α, angle que fait l'axe général de l'ouvrage avec les parements des culées et les axes des piles.

m, rapport l_1/l_2, l_1 désignant la distance du parement d'une culée à l'axe de la pile voisines et l_2 la distance entre les axes des piles.

h, hauteur des rails au-dessus du niveau des hautes eaux.

e, épaisseur maximum totale du tablier.

Travée métallique. — Elle est constituée par :

1° Deux poutres principales de hauteur variable, à membrure inférieure droite et membrure supérieure courbe ou polygonale, avec treillis simple en N.

2° Des poutrelles transversales, droites ou biaises, disposées entre les montants correspondants des poutres.

3° Quatre files de longerons sous rails et deux files de longerons de rive.

4° Un contreventement horizontal inférieur.

5° Un contreventement supérieur, s'il y a lieu, dans les régions où la hauteur des poutres est suffisante pour donner passage au gabarit.

6° Un platelage métallique au niveau supérieur des longerons.

Travée d'accès. — Les travées d'accès sont constituées essentiellement par quatre poutres en béton armé, sous rails, réunies par un hourdis également en béton armé.

Elles peuvent comprendre en outre, s'il y a lieu, deux poutres destinées à supporter les accotements.

1° *Etude d'ensemble.*

Cette partie du projet comprendra :

1° L'étude des dispositions générales de l'ouvrage : détermination des portées des travées, emplacement des piles, écartement et hauteur des poutres, division en panneaux, contreventements, piles, culées, et abords du pont.

2° Le calcul d'une poutre principale de la travée métallique. On se bornera à donner le calcul des sections maximum des membrures, des diagonales et des montants.

3° L'étude de la stabilité d'une pile.

Les dessins représenteront :

a) A l'échelle de 0 m. 005 par mètre, un demi-plan du pont, une demi-élévation et une demi-coupe longitudinale.

b) A l'échelle de 0 m. 02 par mètre, des coupes du tablier, des plans, élévations et coupes d'une pile et d'une culée.

2° *Etude de détail*

On déterminera dans cette étude les dimensions :

1° D'un longeron métallique sous rail ;

2° D'une poutrelle de la travée métallique ;

3° D'une poutre sous rail d'une des travées d'accès en béton armé.

Les dessins de détails seront tracés à l'échelle de 0 m. 10 par mètre.

Surcharges. — Les surcharges des voies sont celles prescrites par le règlement ministériel du 10 mai 1927.

Dans un but de simplification, il ne sera tenu compte que des charges verticales, à l'exclusion de l'action du vent.

Gabarit. — Le contour du gabarit à l'intérieur duquel ne devra pénétrer aucune pièce de la construction, sera celui qui est fixé par l'article 27 du règlement du 10 mai 1927 pour les voies ferrées de largeur normale ; toutefois, la hauteur totale de ce gabarit sera réduite de 4 m. 80 à 4 m. 30, par une diminution de 0 m. 50 de son parement vertical.

Limites admissibles. — Les limites admissibles sont celles fixées par le règlement du 10 mai 1927 pour le métal, et par les instructions du 20 octobre 1906 pour le béton armé.

Les limites de pression par centimètre carré seront les suivantes :

6 kgs au contact de la maçonnerie et du béton de fondation ;

3 kgs sur le sol de fondation.

3° *Travaux pratiques.*

1° Pour l'exécution d'un ouvrage en béton armé, on veut utiliser un lot d'acier étiré que l'on possède en magasin et dont un échantillon sera fourni (éprouvette A) ; mais, lors de la préparation des armatures, on s'aperçoit que la raideur de cet acier est trop grande (limite élastique trop élevée), pour permettre le façonnage à froid des barres d'acier.

On a alors recuit le lot, mais un essai de traction effectué sur échantillon recuit a montré que maintenant la limite élastique est devenu trop faible, en égard aux bases admises dans les calculs de l'ouvrage.

On demande de déterminer, au moyen de la machine de traction, de quelle quantité il faut allonger les barres par simple traction pour relever de 20 % la limite élastique du métal recuit, et de comparer les charges de rupture et les allongements % par traction de ce métal recuit, puis écroui par traction, à ceux du métal étiré primitif.

2° Pour une autre partie du travail, on a à comparer la dureté et la fragilité de deux échantillons du même acier ordinaire brut d'étirage et recuit, dont les éprouvettes seront fournies.

Choisir pour les essais de dureté et les essais de choc les appareils qui paraîtront convenir le mieux, en donnant les raisons du choix adopté.

3° On demande de caractériser par :

Essai de pâte normale (contrôlé par deux essais correspondants) ;

Mesure de poids spécifique (en double au moins) ;

Essai de prise ;

Résistance à la traction, sous ferme de mortier (3 éprouvettes pour chaque ciment), les deux échantillons de ciment qui seront remis.

Donner tous ces résultats en supposant que l'on a été chargé de rédiger le compte rendu adressé par le chef du laboratoire, sous les ordres de qui on travaille, au chef de chantier.

Ce compte rendu devra être rédigé de façon telle que le chef du laboratoire puisse contrôler entièrement les résultats des calculs faits d'après les nombres bruts relevés au cours des essais.

1er Jury de Métallurgistes. — A. *Avant-projet en loge.*

On demande de définir, du point de vue métallurgique :

1° Les pistons ; 2° les carters, à utiliser dans la construction d'une automobile.

Pour cela, on indiquera :

1° Nature du métal ou de l'alliage choisi en signalant les propriétés dominantes (dureté, résistance, inattaquabilité, densité, etc...), qui déterminent le choix. S'il y a plusieurs solutions à envisager, les mentionner et choisir l'une d'entre elles.

2° Etat d'emploi : brut de coulée, forgé, traité thermiquement. Indiquer les conditions de fusion et de traitement thermique.

3° S'il s'agit d'une pièce employée brute de coulée, on fournira un croquis du four de fusion. S'il s'agit d'un produit forgé subissant des traitements thermiques, on fournira un croquis du ou des fours à adopter pour ces traitements.

4° Les essais chimiques, physiques ou mécaniques à prévoir pour contrôler la qualité de la pièce avant usinage final.

Tous ces renseignements seront fournis en un mémoire ne comportant pas plus de quatre pages qui devront contenir tous les renseignements utiles. Le croquis à main levée sera effectué sur une feuille de même format que le mémoire.

Rédaction. — Rédiger la lettre d'envoi au directeur de l'usine, du mémoire précédent ; lettre de deux pages environ, résumant les conclusions de l'étude faite du point de vue des décisions à prendre pour la mise en fabrication de la pièce étudiée.

B. *Projet d'ensemble. Détail et travaux pratiques.*

LABORATOIRE DE RÉCEPTION ET DE CONTROLE MÉTALLURGIQUE D'UNE USINE DE CONSTRUCTION MÉCANIQUE

1° Étude d'ensemble

Un laboratoire de réception et de contrôle est à installer dans une usine de constructions mécaniques (automobile ou aviation), recevant les matières premières métalliques sous forme de barres et de pièces de forge non traitées d'une part, et sous forme de pièces montées, d'autre part.

Des données particulières précisent la nature et la capacité de la production de l'usine.

Dans ce laboratoire, on aura à envisager :

a) La réception des matières métalliques servant à l'approvisionnement de l'usine ;

b) Le contrôle des traitements thermiques effectués dans l'usine et des pièces fabriquées.

Il sera fourni un plan d'installation générale de ce laboratoire comportant l'emplacement des diverses machines, la disposition des canalisations, complété par les coupes et dessins de détails utiles pour le constructeur du laboratoire.

Un mémoire indiquera, sous une forme succincte et concrète :

1° La nature des essais auxquels on aura recours (analyse chimique, essais mécaniques, physico-chimiques et métallographiques), ainsi que la proportion de ces essais (essai individuel ou par prélèvements sur lots) pour les diverses catégories de matières et de pièces. Ces indications seront fournies sous forme d'un tableau général.

2° Les instructions rédigées par le laboratoire pour le contrôle des produits soumis à l'usine aux traitements thermiques, c'est-à-dire l'indication des conditions essentielles de ces traitements (trempe, recuit, revenu, cémentation).

3° Une note sommaire exposant l'organisation des essais dans le laboratoire.

2° Étude de détail

Un petit atelier de mécanique est annexé au laboratoire de réception et de contrôle ; il contient :

1° Les machines et l'outillage nécessaires à la fabrication des éprouvettes essayées au laboratoire. Ces machines seront choisies parmi les types usuels, simples et peu coûteux.

2° Un tour spécial destiné à la détermination des meilleures conditions d'emploi des outils sur les machines de l'atelier principal. Une note complémentaire indiquera les caractéristiques de ce tour.

Dessins à exécuter. — 1° Sur une planche, le plan d'ensemble de l'atelier et les coupes nécessaires pour montrer la liaison des machines à la transmission générale de l'atelier. Les machines seront figurées schématiquement, avec l'indication de leurs caractéristiques commerciales.

2° Sur une ou deux planches, les vues du tour spécial, en nombre suffisant pour en montrer le fonctionnement, sans figurer les détails de fabrication. Notamment, les mécanismes des variations de vitesses seront représentés.

Mémoire à rédiger. — Ce mémoire contiendra :

1° La nomenclature, accompagnée de croquis cotés, des diverses éprouvettes à fabriquer ; on indiquera, en quelques lignes, le mode de fabrication de chaque type d'éprouvette.

2° La brève description des mécanismes de variation de vitesses de la broche et de l'outil du tour spécial, avec le calcul des diverses vitesses réalisées, exprimées en tours par minute pour la rotation de la broche et en millimètres par tour de broche pour l'avance de l'outil. L'erreur relative sur les résultats ne devra pas dépasser 0,01.

3° Pour le mécanisme de commande de la broche seulement, le calcul en kg. /mmq. des fatigues maxima des organes suivants : dents des diverses roues dentées (flexion), arbres (torsion), courroies (traction). On se contentera d'une erreur relative de 0,1 sur les résultats.

Note complémentaire sur le tour spécial.

Les plus grosses pièces de fabrication courante doivent se monter sur le tour.

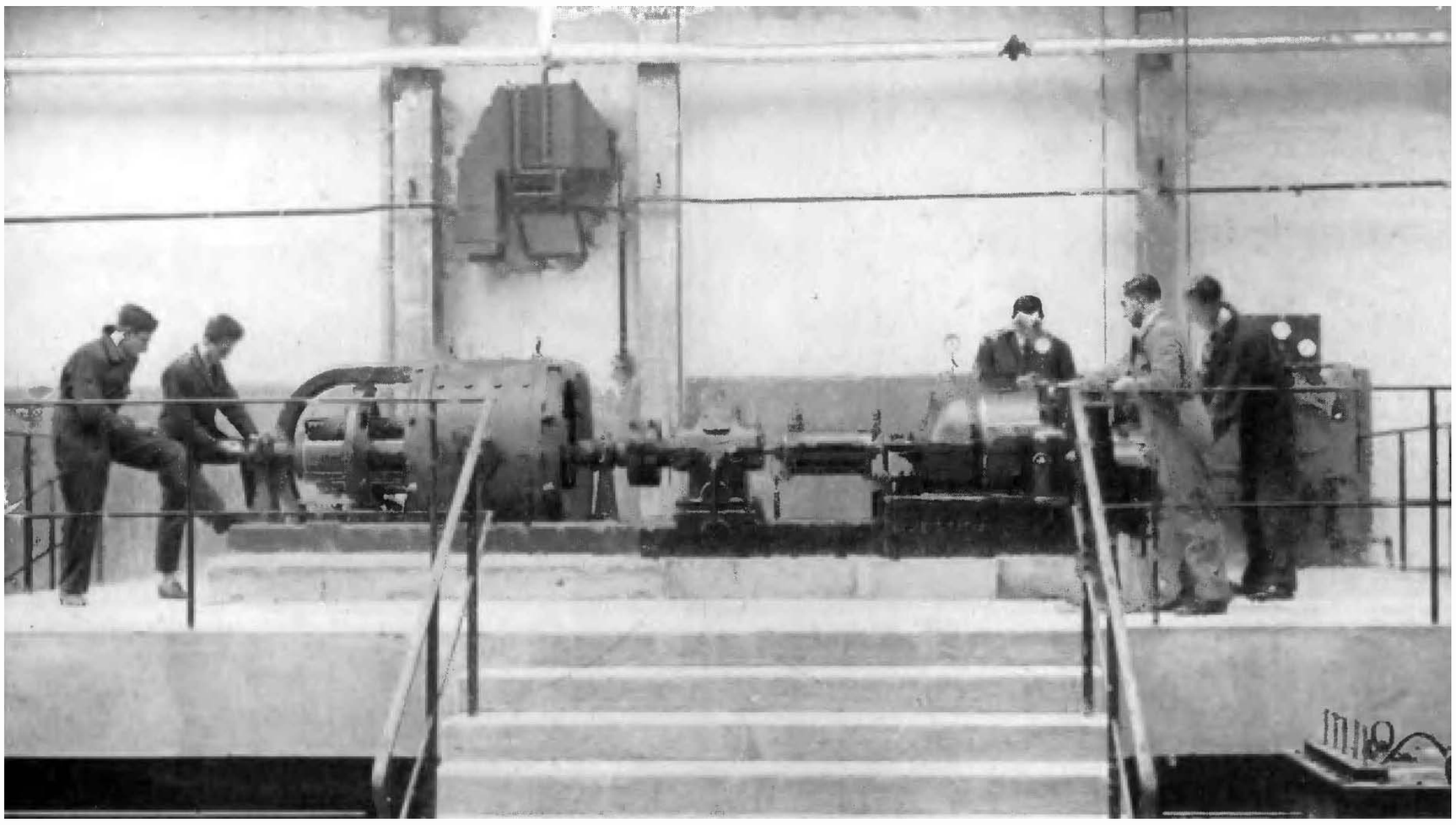
Le tour est commandé par un moteur électrique à vitesse variable dont la puissance et les vitesses angulaires extrêmes figurent au tableau des données particulières.

Une combinaison des dispositifs connus (poulies, cônes à gradins, harnais, trains baladeurs) permet de faire varier, d'une manière continue, la vitesse angulaire de la broche entre les limites données par le tableau des données particulières ; les organes employés seront prévus pour pouvoir transmettre toute la puissance du moteur.

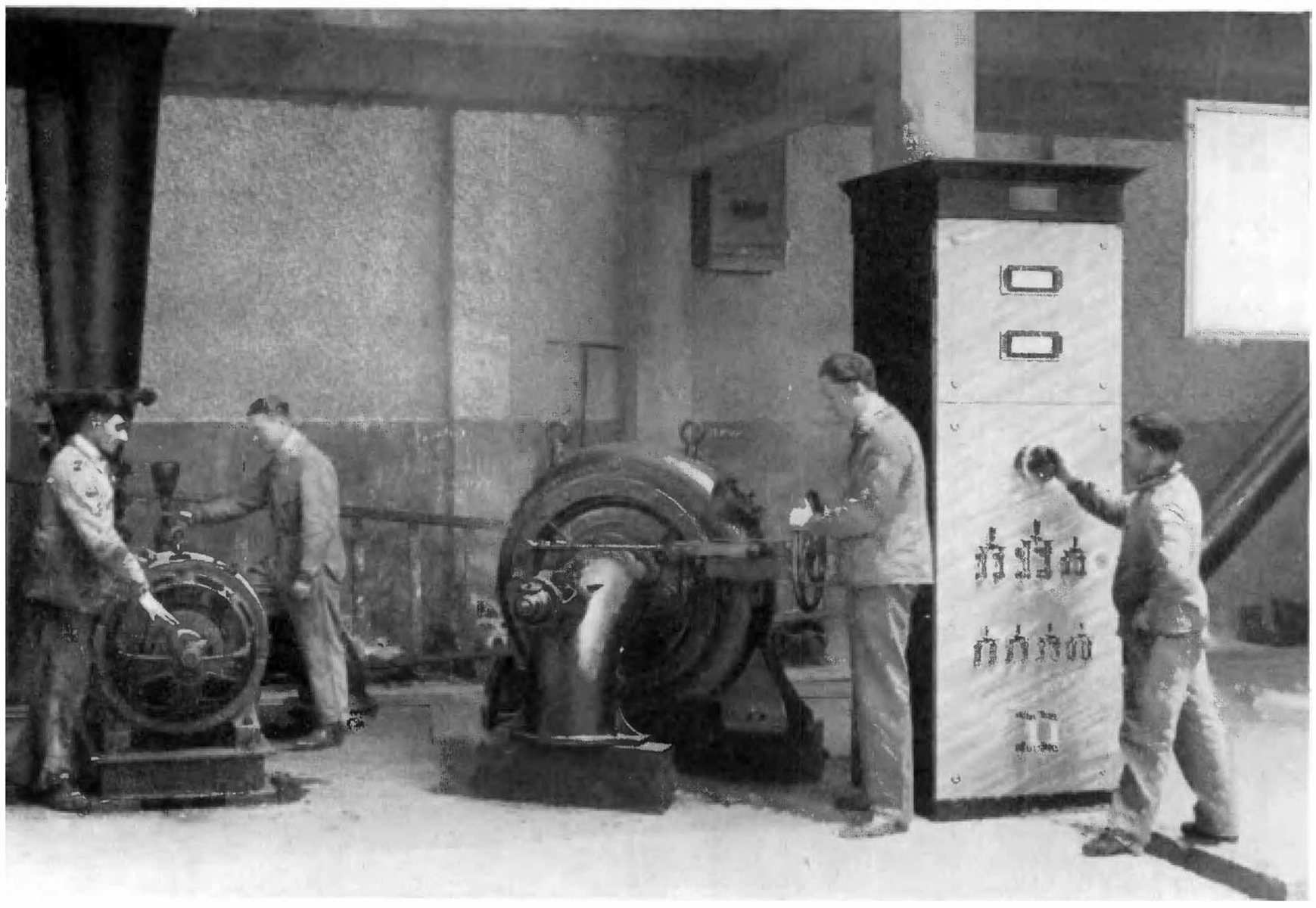
Une combinaison des dispositifs connus (tête de cheval, boîte Norton, trains baladeurs), permet de donner à l'outil la série des vitesses voulues pour qu'une avance par tour de broche quelconque, comprise entre les limites portées au tableau des données particulières, puisse être obtenue avec une erreur relative ne dépassant pas la valeur indiquée par ce tableau.

Il est inutile d'étudier, tant pour la commande de la broche que pour celle de l'outil, des boîtes de vitesses perfectionnées à manœuvre rapide ; on se contentera de dispositifs simples, robustes, peu coûteux, sans trop se préoccuper de la facilité des manipulations.

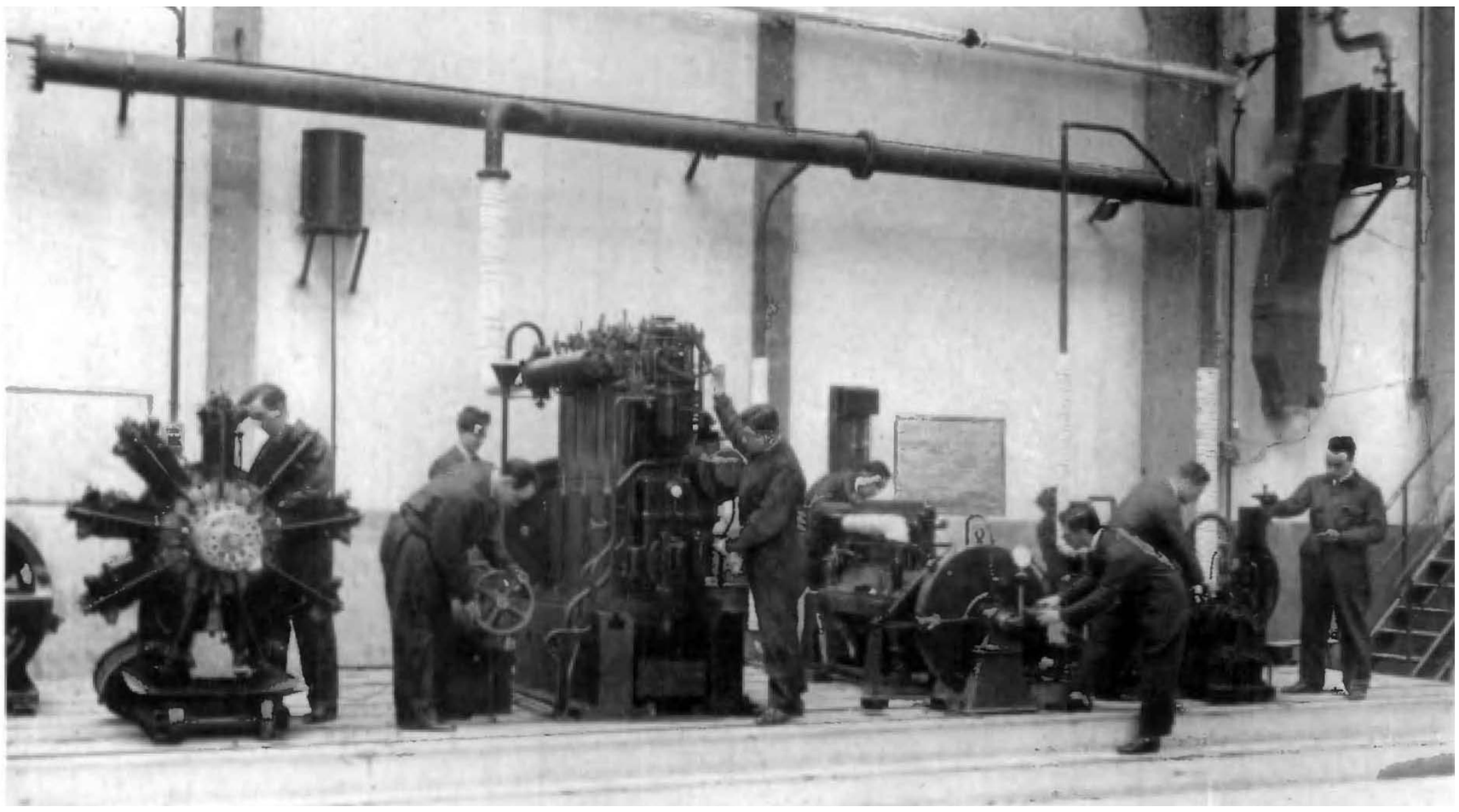
On se rappellera que, dans une gamme rationnelle, les vitesses doivent être en progression géométrique.



TURBO-MOTEUR RATEAU

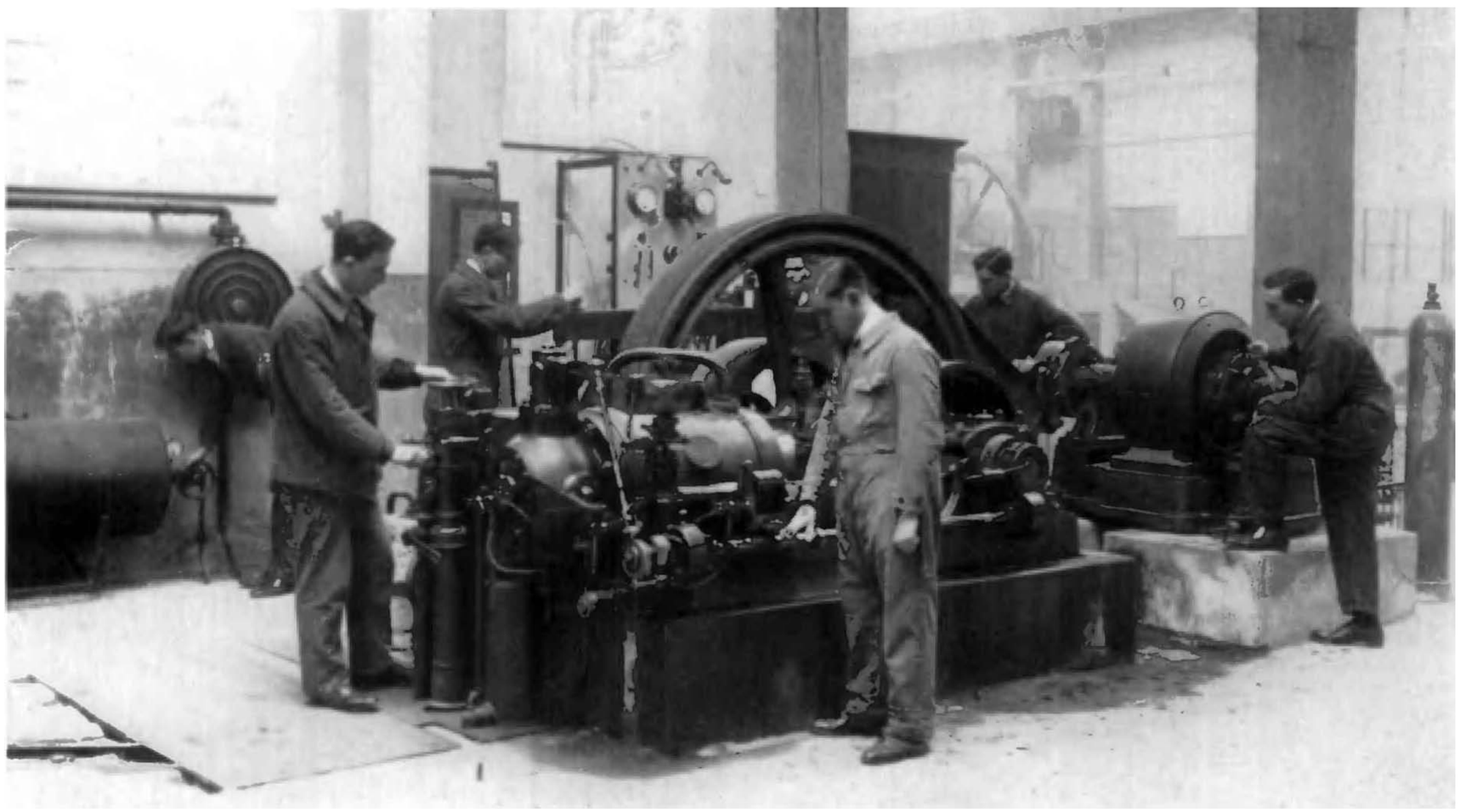


ATELIER POUR LES ESSAIS DES MACHINES HYDRAULIQUES



BANC D'ESSAI DES MOTEURS A EXPLOSION

ATELIER DES MACHINES THERMIQUES



MOTEUR A GAZ DE 25 CV

ATELIER DES MACHINES THERMIQUES

Les engrenages seront pris dans le système du module, on s'attachera à restreindre le nombre des modules employés. Sur le dessin, chaque roue dentée portera l'indication de son diamètre primitif, de son module et de son nombre de dents ; on cotera également le diamètre des diverses poulies.

3° Travaux Pratiques.

a) *Manipulations de Métallographie*

Les élèves se rendront au Laboratoire de Métallographie par groupe de 5 munis de leurs cours et de tous les documents qu'ils jugeront utiles. Il leur sera remis individuellement un échantillon (1) à examiner au microscope accompagné d'une fiche indiquant la question posée à ce sujet.

Au cours de cet examen, ils prendront toutes les notes que leur suggéreront les observations faites.

Ils exposeront ensuite verbalement et brièvement les résultats de cet examen et les conclusions qu'on en peut tirer, en en indiquant les raisons et les motifs.

Ils seront notés d'après cet exposé. Dans l'établissement de cette note, il sera tenu compte non seulement de l'exactitude des conclusions, mais des explications et déductions fournies à ce sujet.

b) *Analyse industrielle* (5 séances).

MM. les élèves auront à effectuer au laboratoire :

1° Le dosage du phosphore et du silicium dans une fonte ;

2° Le dosage de manganèse et du carbone dans un acier ;

3° Le dosage des cendres et du soufre dans une houille ;

4° Le dosage du fer, du manganèse et du phosphore dans un minerai de fer.

MM. les élèves devront remettre à la fin de chaque séance un procès-verbal relatant les résultats obtenus dans cette séance. Ces nombres ne pourront être modifiés dans aucun cas. Ils devront garder le double de ces résultats pour pouvoir les reproduire dans un procès-verbal d'ensemble à la fin des épreuves.

Ils devront apporter au laboratoire les autographies relatives à l'exécution des travaux demandés.

A la discussion du projet MM. les élèves pourront être interrogés sur les questions relatives à la compréhension et l'exécution des analyses indiquées.

2e Jury de Métallurgistes. — A. *Avant-projet en loge.*

A. — *Avant-Projet.*

MM. les élèves auront à établir l'avant-projet sommaire d'une usine métallurgique destinée au traitement de minerais sulfurés de cuivre.

L'emplacement dont on dispose est un terrain placé au bord d'une rivière navigable et qui s'élève à partir de celle-ci suivant une pente moyenne de 15 %.

Le minerai tout venant est extrait, à raison de 500 tonnes par jour, d'une mine située à quelques kilomètres de l'usine projetée ; ce minerai est pulvérulent, il titre en moyenne 6 % de cuivre et est argenti-aurifère.

Le traitement envisagé ne comporte pas l'affinage du métal.

Cette étude comportera essentiellement :

1° Un plan schématique au crayon des installations envisagées avec une ou deux coupes, pour mettre en évidence les diverses constructions à élever pour réaliser le programme ci-dessus ;

2° Une courte note commentant le plan ci-dessus et justifiant les principales dispositions.

B. — *Rédaction.*

MM. les élèves auront à rédiger une lettre (2 pages au maximum) sur le thème suivant :

« Le directeur de l'usine métallurgique ci-dessus écrit à son directeur général pour lui exposer « l'intérêt qu'il pourrait y avoir à adjoindre à son usine un atelier d'affinage du métal brut qui y « est obtenu. »

(1) Acier ordinaire, alliage de cuivre industriel (laiton, bronze d'étain, bronze d'aluminium), alliage léger d'aluminium (aluminium-cuivre, alpax).

B. — *Projet d'ensemble. Détail et travaux pratiques.*

USINE D'ÉLECTROLYSE

1° *Etude d'ensemble.*

MM. les élèves ont à étudier l'organisation générale d'une usine destinée à l'affinage électrolytique du cuivre et dont la production est fixée par les données particulières.

On admettra que l'usine reçoit les lingots de cuivre brut de diverses provenances et qu'elle se propose d'affiner ce métal et de le mettre sous les formes courantes qu'exigent les industries consommatrices de ce métal.

Le Mémoire principal comprendra :

1° L'exposé succinct des conditions dans lesquelles l'usine est appelée à fonctionner.

2° La justification des dispositions générales adoptées ainsi que des dimensions des ateliers, fours, appareils divers, etc...

3° La discussion très serrée de l'organisation du travail, des moyens de manutention, de l'hygiène des ateliers, etc...

4° Le calcul des approvisionnements destinés à assurer le fonctionnement normal de l'usine.

Le mémoire secondaire comprendra les explications et calculs relatifs au point spécial à étudier tel qu'il sera déterminé ci-après.

Les dessins à remettre comprendront :

A. — Un plan général et les coupes indispensables à la compréhension du projet en indiquant les divers éléments de l'Usine (réception des matières premières, fours d'affinage, préparation des anodes et des cathodes, fusion des cathodes, force motrice, expédition des produits, services généraux, etc...).

B. — Un plan schématique et les coupes nécessaires relatifs à la partie à étudier spécialement telle qu'elle est déterminée ci-après.

Il est à noter que l'on ne demande aucun dessin de détail d'appareils, mais une étude générale de l'usine montrant son fonctionnement et mettant en évidence les rapports des divers appareils entre eux.

2° *Etude de détail.*

MM. les élèves auront à étudier spécialement l'organisation de l'usine au point de vue électrique.

On admettra que l'usine ne produit pas elle-même son courant, mais qu'elle est reliée à un réseau de courant triphasé à haute tension de 15.000 volts-50 périodes.

Cette étude comportera le mémoire secondaire et le plan du paragraphe *B* ci-dessus.

Le mémoire secondaire comprendra :

1° L'exposé sommaire de la conception du réseau électrique intérieur de l'usine depuis l'arrivée du courant haute tension jusqu'aux points d'utilisation, avec schéma général du poste de transformation des courants alternatifs en courant continu.

2° La détermination du rapport de transformation des transformateurs alimentant le convertisseur de courant alternatif en courant continu.

3° Le calcul approximatif du poids de cuivre utilisé pour les connexions de l'atelier d'électrolyse et d'évaluation de la tension obtenue en tête des cuves d'électrolyse en tenant compte de la chute de tension dans les conducteurs entre ce point et les bornes du convertisseur.

Cette étude devra notamment mettre en évidence le compromis qui doit exister entre les considérations sur les pertes en lignes et celles relatives à l'immobilisation de capital que représentent les conducteurs en cuivre.

3° *Travaux pratiques.*

a) ***Manipulation de Métallographie.*** — Les élèves se rendront au laboratoire de métallographie par groupes de 5, munis de leurs cours et de tous les documents qu'ils jugeront utiles. Il leur

sera remis individuellement un échantillon (1) à examiner au microscope accompagné d'une fiche indiquant la question posée à ce sujet.

Au cours de cet examen, ils prendront toutes les notes que leur suggéreront les observations faites.

Ils exposeront ensuite verbalement et brièvement les résultats de cet examen et les conclusions qu'on peut en tirer en en indiquant les raisons et les motifs.

Ils seront notés d'après cet exposé. Dans l'établissement de cette note, il sera tenu compte non seulement de l'exactitude des conclusions, mais des explications et déductions fournies à ce sujet.

b) *Analyses industrielles* (5 séances).

MM. les élèves auront à effectuer au Laboratoire :

1° L'analyse d'un bronze comprenant le dorage de l'étain, du plomb, du cuivre et du zinc.

2° Le dosage du cuivre dans un minerai de cuivre.

3° Le dosage électrolytique du cuivre dans un alliage.

MM. les élèves devront remettre à la fin de chaque séance un procès-verbal relatant les résultats obtenus dans cette séance. Ces nombres ne pourront être modifiés dans aucun cas. Ils devront garder le double de ces résultats pour pouvoir les reproduire dans un procès-verbal d'ensemble à la fin des épreuves.

Ils devront apporter au laboratoire les autographies relatives à l'exécution des travaux demandés.

A la discussion du projet, MM. les élèves pourront être interrogés sur les questions relatives à la compréhension et à l'exécution des analyses indiquées.

3ᵉ Jury de Métallurgistes. — A. *Avant-projet en loge.*

ACIÉRIE MARTIN-SIEMENS

Première Partie : Avant-Projet sommaire.

1. Le mémoire comportera deux parties :

a) On déterminera le matériel nécessaire à la production annuelle de 100.000 tonnes d'acier sur sole basique. Le travail s'effectuera selon le procédé Martin-Siemens Scraps Process.

b) On fixera :

1° Le four adopté et sa capacité de production ;

2° Le type de gazogène choisi ;

3° Les appareils accessoires.

II. — *Dessins.*

Un plan d'ensemble coté montrera schématiquement les dispositions générales adoptées pour l'Aciérie envisagée.

Deuxième Partie : Problèmes.

A l'aide des éléments fournis d'autre part pour une Aciérie Thomas, on établira le prix de revient d'une poutrelle.

Le travail se décomposera :

1° Prix de revient moyen du lingot ;

2° Prix de revient moyen du demi-produit après bloomage ;

3° Prix de revient moyen de la poutrelle.

Troisième Partie : Rédaction.

Résumer vos impressions après une visite d'usine sidérurgique, plus particulièrement sur l'organisation du travail.

(1) Acier ordinaire, alliage de cuivre industriel (laiton, bronze d'étain, bronze d'aluminium), alliage léger d'aluminium (aluminium-cuivre, alpax).

3e Jury de Métallurgistes — *Avant-projet en loge. — Données*

I. — Avant-projet sommaire. — Tonnage à fabriquer annuellement 100.000 tonnes

II. — Problème

1° FABRICATION DES LINGOTS

PRIX A LA TONNE de la fonte Thomas (F) et des riblons (R) consommés	Mise aux o/oo kgs de matières métalliques — Le 1er chiffre représente la mise (T) totale ; le 2e indique la part des riblons (R)	CHAUX CONSOMMÉE — % d'emploi	CHAUX CONSOMMÉE — Prix à la tonne	COEFFICIENTS D'ABONNEMENT — Soufleries et services mécaniques	COEFFICIENTS D'ABONNEMENT — Entretien et réparation	COEFFICIENTS D'ABONNEMENT — Main-d'œuvre	RENTRÉES DE FABRICATION — Scories de déphosphoration — % de production	RENTRÉES DE FABRICATION — Scories de déphosphoration — Prix à la tonne	RENTRÉES DE FABRICATION — Coefficient d'abonnement pour matières métalliques	FABRICATION D'ACIER DOUX — Par tonne d'acier ferro-manganèse consommée — Prix à la tonne	FABRICATION D'ACIER DOUX — Par tonne d'acier ferro-manganèse consommée — Quantité consommée à la tonne d'acier	FABRICATION — Spiegel consommé — Prix à la tonne	FABRICATION — Spiegel consommé — Quantité consommée à la tonne d'acier	…IER DUR — …-nèse …ne …er	…IER DUR — Coût de la fusion du spiegel consommé	COEFFICIENTS d'abonnement Lingotières addition à la coulée Main-d'œuvre
(F) 300 fr. (R) 250 fr.	(T) 1.145 k. (R) 50 k.	15	80 fr.	24 fr.	7 fr. 50	8 fr.	25	90 fr.	9 fr.	1820 fr.	5 k. 50	930 fr.	95 k.	…	4 fr. 65	10 fr.

2° FABRICATION DES BLOOMS

Caractéristiques de la Transformation des Lingots

o/oo Blooms	RÉCHAUFFAGE — Charbon	RÉCHAUFFAGE — Main-d'œuvre	LAMINAGE — Force motrice	LAMINAGE — Main-d'œuvre	COEFFICIENT Entretien Frais Généraux	RENTRÉES — Pailles et scories	RENTRÉES — Chutes	CLA… — Blooms prop…	…ICATION BLOOMS — …hoix …	…ICATION BLOOMS — Dépréciation en argent Blooms 2e choix proportion
1038	12 k. × 135 fr. 1000 k.	1 fr. 85	4 fr. 50	4 fr.	8 fr. 75	0 fr. 65	28 k. × 250 fr. 1000 k.	8…		20 % Prix moyen

3° FABRICATION DES POUTRELLES

o/oo Blooms	RÉCHAUFFAGE — Charbon	RÉCHAUFFAGE — Main-d'œuvre	LAMINAGE — Force motrice	LAMINAGE — Main-d'œuvre	COEFFICIENT Entretien Frais Généraux	RENTRÉES — Pailles et scories	RENTRÉES — Cl…	…	PARACHÈVEMENT
1215 k.	90 k. × 135 fr. 1000 k.	2 fr. 25	45 fr.	8 fr. 75	24 fr.	1 fr. 10	175 k. 10…	…0 fr.	4 fr. 10

ACIÉRIE ET LAMINOIRS A TOLES DE CONSTRUCTION

Dans une région industrielle, on a décidé d'installer une fabrication de tôles, destinées à la construction, dont l'épaisseur est supérieure à 3 mm.

MM. les élèves étudieront l'installation correspondant à leurs données particulières. Elle comportera une Aciérie Martin et les trains à tôles nécessaires aux fabrications envisagées.

L'Étude se décomposera en :

1° *Etude d'ensemble.*

Elle sera résumée dans :

a) Un mémoire fixant :

1° Les fours et gazogènes à installer ;

2° Les caractéristiques de construction des fours utilisés ;

3° Les trains employés à la fabrication des tôles ;

4° La description de l'installation proposée, avec sa justification.

b) Des dessins comportant :

1° Un plan et deux coupes rectangulaires cotés, fixant la disposition de l'Usine envisagée. Les canalisations de toutes sortes : eau, gaz, électricité, etc... y figureront.

2° Un plan et deux coupes rectangulaires du Four Martin proposé, le tout coté.

2° *Etude de détail.*

Elle comportera :

a) Un mémoire où seront établis :

1° Le gazogène utilisé ;

2° L'installation d'ensemble des gazogènes ;

3° Les raisons des dispositions adoptées.

b) Dessins cotés comportant un plan et deux coupes :

1° Du gazogène adopté ;

2° De l'ensemble des gazogènes.

3° *Travaux pratiques.*

a) Analyse industrielle.

1° Analyse chimique de matières ou produits sidérurgiques.

2° Étude métallographique de produits sidérurgiques.

b) Manipulation de Chimie.

MM. les élèves-ingénieurs auront à effectuer au laboratoire :

1° L'analyse complète d'une scorie ou d'un laitier, c'est-à-dire les dosages de :

SiO^2 FeO MnO Al^2O^3
CaO MgO P^2O^5

2° Le dosage de silicium et du phosphore dans une fonte ;

3° Le dosage du manganèse et du carbone dans un acier.

Ils devront apporter au laboratoire toutes les autographies correspondant à ces dosages, qui comporteront cinq séances.

Ils auront à remettre à la fin de chaque séance, un procès-verbal relatif aux résultats demandés pour cette séance, qui leur seront indiqués à l'entrée au laboratoire.

Ces résultats ne pourront, dans la suite, être modifiés dans aucun cas.

MM. les élèves-ingénieurs devront conserver le double de tous ces résultats, de façon à être en mesure de donner un procès-verbal d'ensemble à la fin des épreuves.

A la discussion du projet, MM. les élèves pourront être interrogés sur les questions relatives à la compréhension et à l'exécution des analyses indiquées.

4° *Manipulation de Métallographie.*

MM. les élèves-ingénieurs se rendront au laboratoire de Métallographie par groupe de cinq, munis de leurs cours et de tous les documents qu'ils jugeront utiles. Il leur sera remis, individuellement, un échantillon à examiner (1) au microscope, accompagné d'une fiche indiquant la question posée à ce sujet.

Au cours de cet examen, ils prendront toutes notes que leur suggéreront les observations faites et qu'ils consigneront sur un procès-verbal, après la séance réservée à ce travail.

Ils exposeront ensuite verbalement et brièvement, les résultats de cet examen et les conclusions qu'on peut en tirer.

Ils seront notés d'après cet exposé. Dans l'établissement de cette note, il sera tenu compte, non seulement de l'exactitude des conclusions, mais des explications et déductions fournies à ce sujet.

1er Jury de Chimistes. — A. *Avant-projet en loge.*

On demande d'étudier l'installation d'un atelier d'acide nitrique utilisant le procédé Valentiner ; cet atelier fait partie d'une usine de Produits chimiques comprenant, en particulier, des ateliers d'acide sulfurique par les procédés des chambres et de contact, et d'acide sulfonitrique.

Une partie de l'acide nitrique servira, sous forme d'acide 36AB, à l'alimentation de l'atelier d'acide sulfurique qui comprend cinq appareils produisant annuellement 100.000T. d'acide 53AB. On admettra que la dépense d'acide nitrique 36AB est de 9 % du roulement nitreux (compté en acide nitrique 36Bé) ; celui-ci étant calculé en supposant que le coulage sur les Gay-Lussac est de 3,5 fois la production de l'appareil (production évaluée en acide à 60AB) et que l'acide nitreux renferme, en moyenne, 19 grammes de N^2O^3 par litre.

Une autre partie de l'acide nitrique, sous forme de 48AB (92 % de NO^3H), sera utilisée à l'atelier de sulfonitrique pour la préparation de 1180 T. d'acide sulfonitrique ayant la composition suivante : 49% NO^3H, 49% SO^4H^2. L'acide sulfurique nécessaire à cette fabrication proviendra de l'atelier d'anhydre et sera de l'oléum 20/25.

Le reste de la production de l'atelier d'acide nitrique sera vendu sous forme d'acide nitrique 36AB.

L'atelier fonctionnant 300 jours par an, la production demandée correspond à deux appareils Valentiner, l'un marchant en 36AB, l'autre en 48AB.

On admettra :

Qu'un appareil Valentiner décompose 3.000 kgs par 24 heures (en trois opérations) de nitrate industriel (96, 3 % NO^3Na tel quel) ;

Qu'un appareil Valentiner produisant du 48AB (92 % NO^3H donne par opération de 1.000 kgs de nitrate : 700 kgs de 48AB, 400 kgs de 40AB et le reste en 36AB (les 400 kgs de 40AB proviennent d'une opération précédente et doivent être introduits dans la cornue de décomposition pour l'opération suivante) ;

Que le rendement en acide nitrique, compté en 36AB (52, 8% NO^3H) est de 97 % environ du rendement théorique.

Que la dépense d'acide sulfurique est de 120 kgs d'acide 60AB, pour la marche en acide 36AB, et de 100 kgs de 98 % SO^4H^2 pour la marche en 48 par 100 kgs de nitrate décomposé ;

Que la dépense du combustible est de 500 kgs par 24 heures et par appareil.

L'atelier comprendra le nombre de cuvettes Valentiner, serpentins de condensation, mélangeur, condenseur, serpentins de queue, ballons ou batterie de tubes de lavage correspondant à cette décomposition ; les appareils ou accessoires communs à l'ensemble de l'atelier, tels que : bassins à acide sulfurique 60AB 98 %, passerelles de chargement des cuvettes, pompe à vide, magasin à nitrate, parcs à bonbonnes vides et pleines.

Les magasins à nitrate devront permettre un stockage de deux mois (d nitrate = 2,2) ; le parc à bonbonnes pleines, un stockage de huit jours de production (acide nitrique 36AB seulement).

Un mémoire succinct indiquera le calcul détaillé de la dépense d'acide nitrique à l'atelier d'acide sulfurique et des quantités d'oléum et d'acide 48 employés à la préparation de l'acide sulfonitrique, du nombre ou des dimensions des divers appareils et accessoires, la répartition annuelle des divers acides produits (36 et 48), de la dépense d'acide sulfurique, de combustible, etc...

Les croquis comporteront un plan et une coupe très schématiques de l'atelier, exécutés au crayon sur des feuilles annexées au mémoire.

(1) Acier ordinaire, alliage de cuivre industriel (laiton, bronze d'étain, bronze d'aluminium), alliage éger d'alum inium (aluminium cuivre, alpax).

Rédaction. — Lors d'une visite d'une usine à acide sulfurique par le procédé des chambres, vous avez eu l'occasion d'examiner l'alimentation des appareils en produits nitreux par l'oxydation de l'ammoniaque et vous avez pu recueillir les renseignements suivants :

Taux d'oxydation de NH^3	90 %
Frais de fabrication de 100 kgs de produits nitreux exprimés en acide nitrique 36	10 fr.

Les frais d'amortissement de l'appareillage et des récipients de transport de NH^3 sont 10 francs plus chers aux 100 kgs d'acide nitrique 36 que ceux de l'acide obtenu au moyen d'un Valentiner de production équivalente.

Récipients à NH^3 poids à vide	700 kg.
— — — pleins	1100 kg.
Transports des récipients pleins	38 fr. de NH^3 par 100 km.
Frais de retour des récipients vides	35 fr. l'un —

D'autre part, on sait que les frais de fabrication proprement dits de l'acide nitrique 36 par le procédé Valentiner sont de 15 francs par 100 kgs, que l'acide sulfurique 60° revient à 18 francs par 100 kgs et le nitrate de soude à 130 francs °/₀ à l'emploi.

Il est demandé de rendre compte, dans un court rapport (deux pages au plus), de la visite que vous avez faite et d'exposer, à l'aide des prix de revient annexés, que l'on établira avec les renseignements ci-dessus, l'intérêt qu'il y aurait pour l'industriel à substituer au procédé d'alimentation en acide nitrique 36AB prévu par la construction de l'atelier Valentiner de l'avant-projet énoncé plus haut, le procédé d'oxydation de NH^3; le prix de l'ammoniaque étant de 5 francs le kg départ de l'usine, celle-ci étant située à 200 km. de l'usine d'acide sulfurique. On indiquera le bénéfice journalier que cette substitution ferait réaliser à l'industriel pour l'alimentation de cinq chambres à acide sulfurique.

B. *Projet d'ensemble. Détail et travaux pratiques.*

INSTALLATION D'UN ATELIER DE SUPERPHOSPHATES

On demande d'étudier l'installation d'un atelier de superphosphates produisant annuellement 90.000 T. L'acide sulfurique nécessaire à cette fabrication est fourni par l'usine de Produits Chimiques dont dépend l'atelier de superphosphates.

L'ensemble de l'installation comprendra :

1° Le magasin à phosphates, d'une capacité suffisante pour permettre le stockage du phosphate nécessaire à l'alimentation de l'atelier pendant trois mois.

2° L'atelier de broyage avec les silos et les appareils (concasseur, broyeurs à galets) nécessaires au broyage, en deux ou trois postes de huit heures, de la quantité de phosphate correspondant à la production journalière de superphosphate.

3° L'atelier de fabrication comportant : les caves Wenk, nécessitées par la production envisagée en deux ou trois postes de huit heures ; les accessoires correspondants : bassins de réception d'acide et de mise à degré, trémies de phosphate en poudre, malaxeurs, défournement mécanique, assainissement.

4° Les magasins à superphosphates d'une capacité suffisante pour stocker la production de six mois.

Les appareils et magasins seront complétés par les organes de manutention mécanique permettant d'en assurer le service avec le minimum de personnel : extracteur, convoyeur, élévateur, transporteur à courroie ou monorail électrique pour le déchargement et le stockage du phosphate (celui-ci pourra être reçu soit par wagons, soit par navires, le monorail se raccordera à la station de déchargement qui ne sera pas à étudier), reprise du phosphate par wagonnets ou par monorail électrique pour l'alimentation de l'atelier de broyage ; vis d'Archimède, élévateurs ou norias desservant les appareils de broyage, le stockage du phosphate moulu et son transport à la fabrication ; transporteurs à palettes pour la vidange des caves, conjugués avec un monorail électrique pour le stockage du produit.

1° *Etude d'ensemble.*

Mémoire. — Le mémoire comprendra la description sommaire de l'atelier avec l'indication des caractéristiques, en particulier le rendement horaire ou journalier des divers appareils, la justification des appareils adoptés, de leurs dimensions et des dispositions d'ensemble.

Les dépenses de force motrice ; le courant étant fourni par le secteur et utilisé sous forme de courant continu à 250 volts.

Dessins. — Ils comprendront :

1° Un plan détaillé de l'ensemble de l'atelier de superphosphates, indiquant la disposition des voies ferrées prévues pour la réception des matières premières et l'expédition des produits fabriqués et schématiquement les organes de manutention desservant les divers appareils.

2° Des coupes permettant de bien montrer l'agencement et la liaison des divers appareils.

2° *Etude de détail.*

Mémoire. — Le mémoire relatif aux appareils de manutention devra comprendre :

1° L'exposé des raisons qui ont motivé le choix des divers appareils de manutention employés.

2° Les calculs qui ont conduit à la détermination des caractéristiques de ces engins (dimensions, puissance, vitesse, etc.) en se plaçant seulement dans les conditions de l'industriel qui doit en faire l'acquisition et non du constructeur de ces appareils.

3° Le projet de l'un des trois ou quatre silos de stockage du phosphate moulu avant l'emploi (de 60 à 70 tonnes chacun).

Cette dernière étude se divisera en deux parties :

a) Ensemble de l'installation : exposant le moyen mécanique de stockage par en dessus, le silo lui-même en ciment armé, puis la reprise par en dessous.

b) Etude de la construction en ciment armé de l'un de ces silos ; efforts auxquels ce silo est soumis — calculs de sa résistance.

Dessins. — Ils comprendront une vue d'ensemble relative à l'alinéa *a* ci-dessus.
Puis les détails de construction auxquels conduiront les calculs de l'alinéa *b*.

3° *Travaux pratiques.*

Mémoire. — 1° Analyse d'un phosphate naturel. — Dosage de l'acide phosphorique total. — Dosage du fer et de l'alumine.

2° Analyse d'un superphosphate.

Dosage de l'acide phosphorique sous les trois états :

1° Soluble eau. — 2° Soluble au citrate. — 3° Insoluble.

Les résultats obtenus à chaque séance devront être remis sur un procès-verbal, le jour même,

2e Jury de Chimistes. — A. *Avant-projet en loge.*

MM. les élèves auront à étudier un avant-projet d'appareil évaporatoire pour la Sucrerie, correspondant aux données particulières de leur projet en salle.

Ils auront à remettre un rapport sommaire contenant :

1° Les caractéristiques de l'appareil avec énumération des dimensions principales.

2° La justification, avec calculs à l'appui, des dimensions adoptées.

3° Les croquis nécessaires pour comprendre la lecture du rapport (ne pas faire de croquis inutiles).

MM. les élèves feront précéder leur rapport d'un court exposé (deux pages environ) dans lequel ils feront ressortir les raisons qui les ont conduits à faire choix du type d'appareil évaporatoire adopté.

Cet exposé comportera une note particulière visant plus spécialement la présentation du sujet et sa rédaction.

B. *Projet d'ensemble. Détail et travaux pratiques.*

INSTALLATION D'UNE SUCRERIE

1° *Etude d'ensemble.*

MM. les élèves auront à étudier, suivant les données particulières qui leur seront indiquées ultérieurement, l'installation d'une sucrerie.

Ils auront à fournir :

a) Des planches comprenant :

1° Un plan général de la Sucrerie ;

2° Des plans et coupes de l'évaporation.

b) Un mémoire comprenant :

1° Un exposé succinct justifiant les dispositions adoptées et indiquant, avec calculs à l'appui, les dimensions des principaux appareils ;

2° Un devis de l'installation ;

3° Un exposé succinct de la fabrication avec calculs de rendement et prix de revient.

2° *Etude de détail.*

MM. les élèves-ingénieurs auront à fournir un mémoire comportant l'étude de la Centrale (chaufferie et salle des machines).

Cette étude portera notamment sur les points suivants :

1° Récapitulation des besoins de vapeur de l'usine (quantités, qualités, répartition horaire) et de ses besoins de force motrice (répartition horaire).

2° Choix critique des machines motrices (turbines à condensation, à contrepression, à soutirage, transformateurs, etc...).

3° Choix critique du type et du nombre des générateurs de vapeurs. Calcul rapide de la surface de grille et de la surface de chauffe. Choix du système de tirage.

4° Plan schématique, mais complet, de la chaufferie et de la salle des machines, portant indication des tuyauteries auxiliaires et appareils de manutention.

3° *Travaux pratiques.*

a) Indiquer sous forme de tableau, sans autres explications, les résultats obtenus dans l'analyse des produits suivants :

1° *Jus sucré.* — Degré Brix, Extrait sec, Sucre réel, Cendres, Glucose, Pureté apparente, Pureté réelle, Coefficient salin.

2° *Sucre roux.* — Humidité, Saccharose, Glucose, Cendres, Rendement en raffiné.

3° *Pierre à chaux.* — Insoluble dans les acides, Oxyde de fer et alumine, Chaux, Magnésie, Acide sulfurique.

4° *Houille.* — Humidité, Cendres, Matières volatiles, Pouvoir calorifique calculé.

b) Exposer dans un mémoire succinct les opérations de laboratoire à effectuer pour le contrôle de la fabrication du sucre.

NOTE DE DISCIPLINE

La proposition d'attribuer aux élèves une note de *Conduite* a été faite au Conseil par la Direction, pendant la séance du 23 septembre 1910.

La Direction n'ayant à sa disposition, en dehors de l'action morale, que la suspension des cours, il a paru à beaucoup de membres du Conseil qu'il serait utile de trouver, si possible, d'autres moyens d'action sur les élèves.

L'attribution de cette note a été décidée pendant la séance du 14 octobre 1910 sur un rapport de M. Arnaud, rapporteur de la Commission qui avait étudié la question.

Ce rapport peut se résumer ainsi :

« Au début de chaque année, il sera attribué à chaque élève la note 20 comme note de conduite, cette note pouvant subir des réductions individuelles pour fautes personnelles et des réductions collectives ; elle pourra même devenir négative, pour qu'un élève, arrivé à zéro, ne puisse se livrer impunément à tout acte d'indiscipline qu'il lui plairait de commettre.

« Le détail et l'application des mesures de contrôle et de discipline, soit à l'amphithéâtre, soit dans les salles, et d'une manière générale dans toute l'École, seront réglés par les soins de la Direction.

« Enfin, l'appellation « Note de Conduite » sera remplacée par celle de « Note de discipline ».

Telle a été la création de la note de discipline qui, depuis l'année scolaire 1910-1911, entre, comme nous allons le voir, dans la moyenne de chaque année et, par conséquent, dans la moyenne finale.

LE DIPLOME — LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ

Le diplôme exista évidemment dès la première promotion et c'est au moment même (1831) où le Conseil créait le concours de sortie qu'il établit un titre intermédiaire entre le diplôme et la non-réussite absolue : ce fut le certificat de capacité.

Tandis que, pour obtenir le diplôme, il fallait satisfaire à toutes les épreuves du concours, le certificat de capacité était réservé à ceux des élèves qui avaient satisfait dans une mesure convenable à une partie des épreuves. Il fut décidé que tout élève, ayant été admis à concourir et ayant échoué aux épreuves, serait autorisé à se représenter l'une des années suivantes à des époques fixées par le Conseil des études.

On posa aussi d'une manière absolue la règle suivante :

« L'École ne reconnaît comme anciens élèves que ceux qui ont obtenu le diplôme d'ingénieur ou le certificat de capacité ».

Dans l'état actuel des choses, voici quelques indications sur les moyennes nécessaires pour obtenir le diplôme ou le certificat :

1° Pour passer d'une année à l'autre, il faut obtenir une moyenne de *treize* et ne pas avoir de note d'examen éliminatoire ; sinon, on quitte l'École et on ne peut plus que se représenter au concours d'entrée (1) ;

2° La moyenne de chaque année est obtenue en affectant les différentes matières des coefficients suivants :

	1re année	2e année	3e année
Examens généraux et composition française.	8	10	10
Examens particuliers	6	5	5
Travaux pratiques	6	5	5
Note de discipline.....	1	1	1

(1) Actuellement la Direction étudie une modification à ce règlement.

De plus, sont ajoutées à la moyenne de chaque année la note militaire multipliée par 3/100 et celle d'éducation physique multipliée par 1/200.

3° La moyenne générale de fin d'étude est obtenue en multipliant chaque moyenne générale d'année par le coefficient 3 ; en y ajoutant la moyenne du concours de sortie et en divisant par 10.

4° Pour obtenir le diplôme, il faut une moyenne de 14,3 ; pour obtenir le certificat de capacité, il faut une moyenne de 13,5. Il faut bien noter que, dans ces dernières années, le nombre de diplômes a été relativement très élevé.

Le tableau de la page suivante indique le nombre de diplômes et de certificats obtenus par promotion et les anciens élèves actuellement vivants ou décédés.

Quant aux promotions actuellement présentes à l'École, elles correspondent au nombre d'élèves suivant :

Première année	257
Deuxième	250
Troisième	244

D'après l'annuaire, les doyens actuels des ingénieurs des Arts et Manufactures sont :

Amours ; Cazalis de Fondouce ; Dartois ; Victor Lemoine ; Théodore Stubbe, tous de la promotion 1857 ; Carrière Montjodieu ; Jules Lecomte ; Jules Mariette ; William Schield et Gaston Villain, de la promotion 1858 ; Emile Dollot ; Tony Dutreux (major de sa promotion et père du major de la promotion 1896) ; Arthur Regnault, tous quatre de la promotion 1859.

Enfin, il est bon de noter qu'il existe de véritables familles de Centraux ; nous avons déjà signalé la famille Petiet dont quatre générations ont été élèves à l'École ; la famille Joret, trois générations et encore le dernier (promotion 1926) est-il le petit-fils de deux grands-pères Centraux : Joret (promotion 1869) et Grouvelle (promotion 1861). On trouve aussi trois générations d'André (promotions 1861-1895 et 1923) ; d'Alliot (promotions 1860-1881-1909 et 1912 avec deux frères) ; d'Audemar (1858-1891-1926) ; de Birlé (promotions 1857-1890-1903 et 1922) ; de Bullier (promotions 1866-1897-1900 et 1910) ; de Bour (promotions 1840-1885-1896-1921) ; de Brémond (promotions 1869-1893-1919) ; de Brustlein (promotions 1856-1896-1910), de Lebon (promotion 1847-1884-1909-1911, dont deux frères) ; de Vigreux (promotion 1860-1888-1921).

Un très grand nombre de pères ont dirigé avec succès leurs enfants vers la grande École qui les a formés. Ne doit-on pas citer les noms des Adrien, des Appert, des Baudet, des Biver, des Bochet, des Brasseur, des Brouilhet, des Chaufour, des Chenot, des Cotton d'Englesqueville, des Couriot, des Deharme, des Deligny, des Demarne, des Denis, des Dubois, des Ellissen, des Farcot, des Feer, des Gouvy, des Guary, des Hannoyer, des Imbach, des Janet, des Japy, des Jeanneney, des Jomier, des Lambert, des Larios, des Lavezarri, des Mallez, des Pettre, des Piketty, des de Place, des Portier, des Prache, des Robert, des Seyrig, des Vallot, des Viennot, des Vimont, des Widmer, pour ne parler que de nos anciens ayant deux fils ingénieurs des Arts et Manufactures.

N'est-ce pas là l'une des preuves les plus marquantes de la vitalité et des succès de l'École Centrale des Arts et Manufactures?

Promotion	Nombre d'Élèves à l'entrée	Diplômes	Certificats	Vivants	Décédés
1832	»	19	9	»	28
1833	»	17	7	»	24
1834	»	14	3	»	17
1835	»	13	3	»	16
1836	»	14	6	»	20
1837	»	24	4	»	28
1838	»	28	13	»	41
1839	»	23	19	»	42
1840	»	22	10	»	32
1841	»	38	11	»	49
1842	»	31	19	»	50
1843	81	28	17	»	45
1844	85	33	13	»	46
1845	109	28	20	»	48
1846	117	35	15	»	50
1847	88	33	22	»	55
1848	95	41	20	»	61
1849	109	49	20	»	69
1850	102	47	22	»	69
1851	95	34	26	»	60
1852	105	45	19	»	64
1853	111	52	22	»	74
1854	107	50	14	»	64
1855	110	58	18	»	76
1856	111	41	26	»	67
1857	158	67	36	2	103
1858	141	67	23	5	80
1859	160	79	29	4	108
1860	152	81	40	12	109
1861	166	94	24	17	101
1862	160	94	27	13	108
1863	153	97	33	19	111
1864	159	113	23	9	127
1865	161	113	22	20	115
1866	159	113	18	28	103
1867	167	118	12	24	106
1868	189	135	20	28	128
1869	209	158	23	39	142
1870	202	148	27	39	135
1871	211	147	11	31	127
1872	197	118	19	32	103
1873	129	117	22	50	88
1874	118	100	20	41	79
1875	202	129	22	46	105
1876	185	101	23	49	75
1877	185	124	30	55	99
1878	200	115	27	65	76
1879	200	112	35	74	73
1880	200	122	40	86	76
1881	206	144	31	103	72
1882	214	117	37	97	58

Promotion	Nombre d'Élèves à l'entrée	Diplômes	Certificats	Vivants	Décédés
1883	213	122	37	96	82
1884	216	140	28	108	60
1885	215	144	36	100	81
1886	217	143	34	110	66
1887	244	138	47	128	57
1888	197	155	31	138	48
1889	240	154	36	136	54
1890	238	162	41	145	58
1891	225	133	28	128	33
1892	213	144	33	127	50
1893	222	138	42	138	41
1894	237	149	34	144	39
1895	243	170	37	168	39
1896	237	175	27	160	42
1897	232	176	22	170	28
1898	232	189	21	173	37
1899	224	197	10	169	39
1900	232	214	7	187	33
1901	240	207	15	181	41
1902	241	197	22	193	26
1903	241	202	19	182	39
1904	248	225	12	200	37
1905	238	214	7	188	33
1906	236	213	10	198	25
1907	237	222	7	193	36
1908	240	228	10	207	31
1909	242	230	1	196	35
1910	240	212	9	189	32
1911	241	220	3	189	34
1912	234	229	2	185	46
1913	241	226	4	189	41
1914	243	221	7	186	42
1916	»	10	»	10	0
1917	»	23	»	23	0
1918	»	27	»	22	5
1919	»	271	2	263	8
1920	»	340	0	331	9
1921A	»	330	0	320	10
1921B	»	289	0	285	4
1921C	»	241	0	238	3
1922A	»	270	0	266	4
1922B	»	263	0	262	1
1922C	»	218	0	215	3
1923A	289	278	2	278	2
1923B	282	281	3	280	4
1924	273	266	5	269	2
1925	257	255	2	256	1
1926	255	250	4	254	0
1927	256	237	5	244	1
1928	252	238	5	243	0



MÉDAILLE OFFERTE A PAUL BUQUET
PAR LES ANCIENS ÉLÈVES