

de chemin de fer du Denver & Rio Grande Ry, pour se maintenir ensuite constamment sur la rive gauche. Ce n'est qu'à 8300 m. de la chambre de décantation que le canyon s'élargit, et que la construction de la conduite devint plus facile.

Dans les parties en demi-tranchées, la conduite repose sur des selles en fonte (*cast iron shoe*) espacées de 3<sup>m</sup>05. Des tirants en acier, de 16 mm., attachés à des crochets scellés dans le rocher, empêchent tout mouvement de la conduite.

Les tunnels ont 1<sup>m</sup>53 de largeur et 2<sup>m</sup>14 de hauteur. La conduite est disposée sur l'un des côtés, de manière à laisser libre un passage de service sur l'autre côté, et le fond de l'excavation est rempli de béton jusqu'au niveau de l'axe de la conduite.

Dans les parties où les parois de la gorge sont absolument verticales, la conduite est supportée par des poutrelles en U, de 152 mm. de hauteur, encastrées dans le rocher, espacées de 1<sup>m</sup>83, et renforcées par un câble d'acier de 16 millimètres de diamètre, à la partie supérieure, et par une contrefiche à la partie inférieure. Les poutrelles ont une longueur minima de 1<sup>m</sup>93. Elles sont encastrées de 0<sup>m</sup>60 dans un trou foré dans la paroi rocheuse, puis garni de ciment. De l'autre côté de la conduite, on a ménagé un passage de service de 0<sup>m</sup>53 (*footwalk*). En certains points, la conduite est suspendue juste au-dessus de la voie du chemin de fer. On a préféré accrocher ainsi la conduite aux parois verticales de la gorge, plutôt que de la faire passer en tunnel dans ces parties abruptes, parce que le rocher à percer est du granite, ce qui eût occasionné une dépense considérable, d'autant plus que la roche étant résistante, les éboulements sont peu fréquents.

H. B.

## MÉCANIQUE

### LE LABORATOIRE D'ESSAIS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Le Rapport sur le Fonctionnement en 1909 du *Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers* vient d'être publié. Il a été établi par M. L. GUILLET, Professeur au Conservatoire, membre de la Commission technique du Laboratoire d'Essais, qui avait déjà rédigé le rapport de 1908.

Ce rapport fait ressortir de très heureuses constatations sur le développement de cet établissement national de création récente. Il contient un certain nombre de renseignements des plus intéressants pour les industriels ; nous pensons être utile à nos lecteurs en résumant les parties essentielles de ce rapport.

Rappelons que le Laboratoire d'Essais fut institué par décret en 1900, à la suite d'une convention passée entre M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie, le Conservatoire National des Arts et Métiers et la Chambre de Commerce de Paris.

Cette convention permit de réaliser les fonds nécessaires à l'organisation et au fonctionnement du Laboratoire, grâce à l'importante contribution de la Chambre de Commerce de Paris, à laquelle se sont jointes des subventions de la Société des Ingénieurs civils et d'autres Sociétés d'ingénieurs ou d'industriels.

Aujourd'hui, le Conservatoire National des Arts et Métiers réalise, par les riches collections que renferment ses galeries, par les cours et conférences, par l'installation du Musée de

Prévention des accidents et d'Hygiène industrielle, de l'Office de la Propriété Industrielle et enfin par son Laboratoire d'Essais, un ensemble scientifique et industriel de tout premier ordre.

Le Laboratoire a pour objet de permettre aux industriels de faire effectuer des essais physiques, mécaniques, chimiques et de machines, sur les divers matériaux, appareils ou machines. Les essais électriques proprement dits sont restés toutefois en dehors des attributions du Laboratoire, dont la création est postérieure au Laboratoire central d'Electricité.

Une Commission technique composée de savants, de professeurs, de représentants autorisés du monde du Commerce et de l'Industrie, examine les meilleurs moyens d'améliorer les méthodes d'essais et de perfectionner l'outillage déjà si important dont dispose le Laboratoire.

Dans le rapport précédent, M. L. GUILLET avait montré « l'ère de prospérité qui commençait pour le Laboratoire ». L'étude présentée aujourd'hui ne fait que confirmer ces prévisions « en faisant ressortir le succès sans cesse croissant du « Laboratoire d'Essais et une augmentation très remarquable des recettes ». L'année 1909 a été particulièrement caractérisée « par une augmentation du 1/4 des recettes sur l'année 1908 ».

*Personnel du Laboratoire.* — Le Laboratoire d'Essais comprend un personnel administratif et un personnel technique de 54 personnes. Les services techniques sont répartis en 5 sections :

Directeur du Laboratoire d'Essais : M. Cellerier.

- |  |   |                           |
|--|---|---------------------------|
| I. — Essais physiques.....                       | { | Chef : M. Biquard.        |
|  |   | Assistant : M. Tournayre. |
| II. — Essais mécaniques (Métaux).....            | { | Chef : M. Sabatié.        |
|  |   | Assistant : M. Beauverie. |
| III. — Essais mécaniques (Matér. de constr.).... | { | Chef : M. Leduc.          |
|  |   | Assistant : M. Chenu.     |
| IV. — Essais de machines..                       | { | Chef : M. Boyer-Guillon.  |
|  |   | Assistant : M. Dubuisson. |
| V. — Essais chimiques....                        | { | Chef : M. March.          |
|  |   | Assistant : M. Pellet.    |

*Section de Physique.* — Cette section s'occupe des mesures industrielles de longueur, d'angles, de poids, de densité ; de la vérification des manomètres industriels ou de précision ; de celle des baromètres, pyromètres, saccharimètres. Elle effectue des essais d'optique, de photométrie, de calorimétrie, etc. Elle effectue également la vérification des thermomètres médicaux, vérification qui a porté pendant l'année 1909 sur le chiffre respectable de 34.000 instruments. Elle assure également le service de la vérification légale des thermomètres, alcoomètres et densimètres.

Une grande extension vient d'être donnée au service de la métrologie pour la vérification pratique des mesures de longueur, grâce à la confection, par la Section Technique de l'Artillerie, d'étalons de mesures métriques de haute précision, et à l'emploi de vérificateurs de filetage de M. Ch. Marre pour les vis de la série internationale.

La Section de Physique a procédé, entre autres, en 1909, à l'installation d'un appareil destiné à l'étude de la perméabilité des tissus d'aérostats, et d'un dispositif de mesure du coefficient de conductibilité thermique des matériaux isolants calorifiques, comme le liège employé par la Marine de l'État pour les soutes à poudre ou les chambres frigorifiques.

*Section des Métaux.* — Cette section s'occupe des propriétés des produits métallurgiques en échantillons, produits bruts ou ouvrés ; elle effectue des essais mécaniques de bar-

res, chaînes, câbles de mines et de construction, cordages, courroies, tissus, bois, caoutchoucs, cuirs ; elle étudie les matières lubrifiantes au point de vue du frottement des métaux.

Parmi les études les plus importantes et les plus intéressantes qui ont été demandées à la Section, le rapporteur signale tout spécialement « des essais mécaniques et micrographiques sur un rail de chemin de fer brisé au passage d'un train, sur des rails en service, sur des tubes et tôles de chaudières ayant éclaté, sur des chaînes et câbles rompues en service, etc. Des séries très complètes d'essais méthodiques ont été faites sur des huiles de graissage et divers anti-frottements en vue de déterminer le coefficient de frottement et la consommation sous diverses vitesses et différentes pressions.

La micrographie, qui a été utilisée d'une façon courante, a permis différentes observations, de grand intérêt, en décelant notamment des cas d'érouissage sur des pièces métalliques en service depuis peu de temps.

D'autre part, les pièces et les matières utilisées dans les constructions aéronautiques notamment les câbles, les arbres, les hélices, les haubans, les toiles, etc., ont donné lieu à des essais qui deviennent chaque jour plus nombreux.

La *Section des Matériaux de construction* s'occupe spécialement des essais mécaniques des chaux, ciments, mortiers, pierres, produits réfractaires, produits céramiques.

La préparation des matières premières s'effectue dans une série d'ateliers, destinés à la taille des pierres, au broyage, malaxage et séchage, à la cuisson, etc.

L'important matériel de cette Section vient de s'accroître d'une machine verticale de 150 tonnes, utilisée pour les essais de compression, d'agglomération, etc.

Ce service a effectué de très nombreux essais de diverses briques silico-calcaires, de chaux, de ciments, de kaolins, etc., etc., de carreaux, de grès, de meules, etc..., des conditions de frittage de dolomie, d'usure de pierres, d'émeri, etc., des essais de gélimité, de perméabilité, etc.

Pendant l'année 1909, « le nombre des architectes et entrepreneurs qui se sont adressés au Laboratoire pour faire essayer leurs matériaux s'est sensiblement accru ; à tous les points de vue, il est à souhaiter qu'ils entraînent rapidement tous leurs collègues dans cette voie qui leur éviterait de nombreux mécomptes ».

La *Section des Machines* effectue des essais d'appareils à vapeur, chaudières, machines, turbines, moteurs à gaz, à essence, à pétrole, gazogènes, machines hydrauliques, voitures automobiles, pompes électrogènes (partie mécanique), freins, ventilateurs, organes de transmission, etc., de moteurs d'aviation de divers modèles (\*).

Le rapporteur estime « que l'industrie ne tire pas encore tout le parti qu'elle pourrait de l'importante section des Machines du Laboratoire d'Essais ; le personnel qui la dirige, l'outillage qu'elle possède, les études qu'elle poursuit chaque année, permettent d'affirmer qu'elle est bien à la hauteur de la lourde tâche qui lui est confiée ».

La *Section de Chimie* s'occupe des matières végétales nouvelles ou insuffisamment connues ; elle effectue, en outre, les analyses des caoutchoucs, des matières lubrifiantes, des combustibles, celles des métaux, et des matériaux de construction, compléments d'essais mécaniques.

L'installation de cette Section se parachève de plus en plus. L'étude des méthodes d'essais y est particulièrement l'objet de recherches scientifiques minutieuses et méthodiques.

Dans ses conclusions, M. L. Guillet signale que : « L'examen approfondi du bilan technique du Laboratoire d'Essais, pour l'année écoulée, permet de conclure à une marche ascendante des plus appréciables, qui se traduit par des perfectionnements de la plus grande importance dans l'outillage, par des études très sérieuses faites en vue de nouveaux progrès à apporter au matériel, par une amélioration continue des procédés d'essais, et aussi par un ensemble de recherches ayant bien simultanément ce caractère scientifique et industriel qui leur donne une valeur toute spéciale, et assure au Laboratoire la renommée qu'il mérite ».

« Les industriels ont donc raison lorsqu'ils recherchent de plus en plus le concours de cet organisme qui leur est particulièrement précieux et qui progresse chaque jour en vue de répondre plus complètement à tous leurs besoins ».

L. R.

## ACADÉMIE DES SCIENCES

### MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ.

*Absorption d'énergie par le passage d'un courant alternatif dans un gaz à la pression atmosphérique.* Note de M. A. CHASSY, séance du 23 mai 1910.

En soumettant un gaz à un champ électrique alternatif suffisamment intense, ce gaz devient conducteur. On obtient ainsi ce que j'ai appelé le *second régime* dans ma Note de juillet 1909 (\*). Le gaz ne se conduit pas comme un conducteur proprement dit obéissant à la loi d'Ohm, car, si l'on fait croître la tension, le courant augmente plus rapidement.

Cependant, le rapport des valeurs du courant et de la tension tend vers une certaine limite qu'on atteint presque assez rapidement. D'après ce résultat, je pensais qu'en faisant croître la tension le gaz s'approchait de plus en plus de l'état de conducteur proprement dit, satisfaisant, par suite, aux lois d'Ohm et de Joule. Il est difficile de voir avec précision, en faisant varier les dimensions, si le gaz suit la loi d'Ohm. Il est plus facile de mesurer le dégagement de chaleur et de le comparer au courant débité.

L'appareil employé est un condensateur dont le diélectrique est formé de deux cylindres de verre concentriques dans l'intervalle desquels se trouve l'hydrogène à la pression atmosphérique. Dans le cylindre intérieur, il y a un thermomètre. Ce condensateur est placé dans un cylindre Dewar rempli d'un liquide isolant. Dans un autre dispositif plus sensible et suffisant pour des mesures relatives, le condensateur est simplement plongé dans un vase plein d'air. Pour obtenir la chaleur dégagée dans le gaz seul, il faut en retrancher celle qui se dégage dans le verre, car elle n'est pas négligeable. On l'obtient en remplaçant le gaz par un liquide conducteur. Celui-ci, ayant une résistance très faible, n'est pas le siège d'une dépense d'énergie appréciable, de sorte que la chaleur n'est alors dégagée que dans le verre.

En unités arbitraires, soit  $I$  l'intensité du courant qui alimente le condensateur et soit  $Q$  la chaleur dégagée. Dès que le second régime est franchement établi, on trouve que  $Q$  est presque proportionnel à l'intensité du courant, mais pas du tout au carré de l'intensité. Voici quelques nombres :

$I$ .....	1	1,62	2,14	4,37	6,08	8,10
$Q : I$ .....	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24	0,24

(\*) Voir *La Houille Blanche* d'Octobre 1909.

(\*) Cette section a été décrite en détail par son chef de service, M. BOYER-GUILLOU, dans *La Houille Blanche* de janvier, mars, avril, mai, octobre, novembre et décembre 1909.