

Université de Liège
Cours de Constructions du Génie Civil
N° 60.

LES LABORATOIRES D'ESSAIS DES CONSTRUCTIONS

par

F. CAMPUS,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITE DE LIEGE.
DIRECTEUR DES LABORATOIRES D'ESSAIS
DES CONSTRUCTIONS DU GENIE CIVIL
ET D'HYDRAULIQUE FLUVIALE.

(Met samenvatting in 't Nederlands)



Extrait du « Numéro Jubilaire »
des ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS DE BELGIQUE.

LES LABORATOIRES D'ESSAIS DES CONSTRUCTIONS

PAR F. CAMPUS,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITE DE LIEGE.
DIRECTEUR DES LABORATOIRES D'ESSAIS
DES CONSTRUCTIONS DU GENIE CIVIL
ET D'HYDRAULIQUE FLUVIALE.

LA Belgique est le champ de bataille de l'Europe. Cependant, cette terre d'ancienne civilisation, d'ancienne liberté, d'ancienne concentration humaine est une terre d'ancienne construction. Les destructions périodiques les plus épouvantables n'ont pu supprimer les témoignages de ses états de service dans l'art de la construction que constituent tant de monuments admirables et universellement renommés. Après chaque guerre dévastatrice, jamais abattu, le Belge inlassablement reconstruit et bâtit. Le facteur d'unité nationale que constitue pour les Hollandais la lutte contre la mer, pour les Suisses la lutte contre la montagne, c'est pour les habitants des Provinces Belges la lutte contre la destruction par la violence des armes.

Pendant le siècle écoulé, depuis la fondation des *Annales des Travaux Publics de Belgique*, que commémore ce numéro jubilaire, la construction a conservé dans le pays ce caractère d'activité appréciée. La prospérité d'une population laborieuse a produit un développement considérable des agglomérations bâties qui, pour n'avoir pas toujours été très rigoureusement ordonné, est cependant toujours resté loin des horreurs des villes-champignons, grâce au bon sens natif du Belge et à une sorte de compréhension instinctive de l'ordre constructif le plus élémentaire. Le développement heureux et parallèle à cette prospérité du jeune Royaume indépendant a eu comme conséquence le progrès incessant des travaux publics, dont les nombreuses notices de ce fascicule exposeront à l'envi les caractères remarquables.

Il n'est pas surprenant, dans ces conditions, que la Belgique ait non seulement été très attentive pendant ce siècle à l'évolution générale des faits et des idées en matière de constructions, mais qu'elle y ait pris une part éminente. Il n'est pas conforme à l'esprit national traditionnel de modération de prétendre à l'hégémonie dans un domaine quelconque; une telle prétention chez d'autres agace particulièrement nos compatriotes. « Nulli secundus » est une devise plus agréable aux Belges que « Primus inter pares ». Elle caractérise fort bien, pen-

sons-nous, la part de la Belgique dans les progrès de la construction pendant ce siècle qui commence aux environs de 1850.

Ces progrès ont été marqués dans les idées par une tendance à incorporer de plus en plus de science dans l'art de la construction, c'est-à-dire à prendre pour guides moins de traditions, de sentiment ou d'instinct, mais plus de raisonnement, d'observation et d'expérience, suivant la marche parallèle de l'esprit humain, de plus en plus dominée par le prodigieux développement des sciences naturelles et de leurs applications.

Dans les faits, l'invention plutôt intuitive du béton armé a été d'une importance considérable par ses développements de toutes natures, fécondés par l'évolution des idées ci-dessus définie. Non seulement le béton précontraint en est un développement direct, mais aussi la faveur de la continuité dans les constructions, étendue notamment aux constructions métalliques, l'étude généralisée des systèmes hyperstatiques et même, dans un certain sens et avec certaines réserves, l'application de la soudure aux constructions.

Les faits également ont suivi de très près les progrès des sciences naturelles et de leurs applications industrielles. Au point de vue de la construction, deux produits manufacturés essentiels, matériaux incomparables, ont pris leur essor industriel depuis la deuxième moitié du XIX^e siècle; l'acier et le ciment. Sans éliminer les matériaux antiques que sont les pierres naturelles et artificielles et les bois, l'acier et le ciment, seuls ou associés, ont été les matériaux conquérants de la construction moderne. Ils ont remarquablement servi la hardiesse sans cesse plus assurée, grâce au développement scientifique, des constructeurs d'élite. La révolution industrielle a véritablement réalisé une révolution correspondante de l'art de la construction.

Cette révolution a cependant placé les constructeurs devant des responsabilités et des problèmes, au regard desquels les méthodes de tradition s'avéraient impuissantes. Il a fallu renouveler l'art de la construction et, selon l'évolution des idées définie plus haut, y introduire de plus en plus de science de la construction. A

tous les points de vue, art et science, une méthode est essentielle : l'expérience. Il n'est pas surprenant que les formules de Claude Bernard et d'Henri Poincaré aient été tant invoquées par les chercheurs dans le domaine de la construction, car c'en est bien un dans lequel l'expérience est la source unique de la connaissance ou de la vérité.

Si l'on pouvait compiler une histoire quelque peu détaillée des progrès de la construction de 1850 à 1950, sans doute y verrait-on apparaître comme un leit-motiv le développement progressif de l'expérience préalable à toute application nouvelle. Sans doute, par sa nature même, toute construction nouvelle constitue-t-elle une expérience, mais les conclusions que l'on peut en tirer ne sont quelque peu assurées que si l'expérience est organisée à bon escient, d'une manière que nous qualifierons de scientifique, c'est-à-dire propre à établir autant que possible les relations de cause à effet.

L'expérimentation relative aux constructions présente divers aspects qui doivent être de préférence réunis. Ce sont l'essai des matériaux, les essais sur modèles, les essais sur éléments de construction et les essais sur constructions réelles.

L'utilisation de ce clavier, tant pour le contrôle de l'exécution et l'étude des projets que pour la recherche industrielle ou scientifique, varie selon les problèmes, mais il suffit dans tous les cas. Ces différentes formes de l'expérimentation n'ont cependant pas été toujours réunies ou également pratiquées. Les premiers laboratoires créés il y a quelque soixante-dix ans portaient généralement le nom de Laboratoires d'essais des matériaux. Ce n'est guère que depuis une vingtaine d'années que des laboratoires ont spécialement désigné leur activité comme se rapportant à l'essai des constructions, pratiqué généralement sous toutes ses formes. Entre-temps, les laboratoires primitivement consacrés aux essais des matériaux avaient, dans bien des cas, étendu leur activité aux autres formes de l'expérimentation des constructions et il est presque général actuellement qu'elles soient pratiquées toutes dans les instituts scientifiques consacrés à l'étude expérimentale des constructions.

Dans certains cas, à vrai dire peu nombreux, une certaine spécialisation d'objet a été réalisée; il existe, par exemple, quelques laboratoires pour la construction des routes; un nombre moindre encore se consacre au béton armé. Plus récemment il a été créé des laboratoires de mécanique du sol. Très souvent ces spécialités ne sont pas séparées mais réunies dans des laboratoires généraux d'essais des matériaux ou des constructions; parfois aussi ces laboratoires qui se réclament d'une spécialité en débordent largement au point d'être presque des laboratoires généraux. Une séparation presque générale est réalisée cependant pour les laboratoires d'expérimentation pour les constructions hydrauliques, en ce qui concerne leurs caractères hydrauliques du

moins, ceci en raison du caractère très spécial de ces facteurs hydrauliques.

Il arrive, exceptionnellement, que ces laboratoires s'adjoignent la mécanique du sol.

Il subsiste une différence entre la définition d'un laboratoire général d'essais des matériaux et un laboratoire d'essais des constructions. C'est que le premier s'intéresse à tous les matériaux sans distinction d'usage, donc aussi pour la mécanique, l'électricité, la construction navale, etc. Tandis que le deuxième s'occupe exclusivement de tout ce qui est relatif aux constructions; ce n'est que par raccroc qu'il lui arrive d'étudier des matériaux destinés à d'autres usages et de même nature que ceux utilisés dans la construction.

Si l'expérience est, en quelque sorte, ainsi que nous l'avons fait remarquer déjà, inséparable de l'activité constructive, les laboratoires, de plus en plus nombreux, de plus en plus développés et de plus en plus équipés, qui ont été fondés durant l'époque considérée, ont eu pour but de donner à cette expérimentation un caractère systématique, scientifique et fondamental. Il en est résulté un progrès déjà très notable dans les connaissances relatives aux constructions et qui est allé en s'accélégrant au cours du dernier quart de siècle. Ce progrès très rapide a produit des décalages. Les ingénieurs en exercice ont dû faire un effort pour tenir à jour leurs connaissances; la formation des futurs ingénieurs a dû subir de profonds changements de doctrine. L'expérimentation s'est ainsi imposée victorieusement sans coup férir aux hommes de l'art et si elle a rencontré quelques résistances, elles n'ont guère pu se maintenir.

Quelques hommes éminents ont fait figure de pionniers dans le développement de l'expérimentation des constructions : TETMAYER, à Zurich; DUPUIT, RABUT, CONSIDERE, MESNAGER, à Paris.

En Belgique, pour n'avoir guère été systématique au début et tardé quelque peu par rapport à ces précurseurs pour devenir organisée dans des laboratoires équipés, l'expérimentation des constructions a été précoce, souvent en avance et très féconde. Les premières livraisons des *Annales des Travaux Publics de Belgique* ont eu l'honneur de publier des travaux de E. LAMARLE sur l'expérimentation dans le problème du flambage des pièces chargées debout, selon une référence que l'on trouve dans l'ouvrage de S. TIMOSHENKO intitulé « Elastic Stability » et qui cite les dates de 1845 et 1846. Selon le même ouvrage, peu d'années après les publications de l'illustre ingénieur britannique W. FAIRBAIRN, notre compatriote M. HOUBOTTE rendait compte, en 1856, dans *Der Civil-Ingénieur*, d'expériences faites sur l'instabilité latérale des âmes des poutres à âmes pleines, objet quiobjet qui n'a été étudié systématiquement que dans des temps beaucoup plus récents.

Selon l'étude de M. L. BAES, intitulé « Le béton armé », parue dans le *Mémorial du Centenaire de l'Indépendance de la Belgique*. édité par la Société Royale

Belge des Ingénieurs et des Industriels, notre pays prit une large part au développement industriel du béton armé, surtout par l'activité du français Fr. HENNEBIQUE, qui l'exerça tout d'abord en Belgique. L'expérimentation y intervint activement; il y a lieu de citer notamment l'expérimentation du pont en béton armé construit sur la dérivation de l'Ourthe, à Liège (appelé Pont Mativa), construit en 1904-1905.

Au développement du béton armé est attaché le nom de P. CHRISTOPHE, qui fut Directeur général des Ponts et Chaussées et le premier chef d'un service d'auscultation expérimentale d'ouvrages d'art en Belgique, cependant que G. DENIL, autre ancien Directeur général des Ponts et Chaussées, esprit original et observateur, pratiquait d'autres formes d'expérimentation plus spéculatives.

Un des ingénieurs les plus originaux et les plus puissants que la Belgique ait produit dans le domaine de la construction, Aug. VIERENDEEL, qui a attaché son nom aux poutres en treillis sans diagonales, procéda à une sensationnelle expérience sur ce type de poutre, en 1897, à Tervuren. Elle fut faite sous le contrôle d'une Commission d'Ingénieurs, dont le rapport a été

publié le 15 janvier 1898 dans les *Annales des Travaux Publics de Belgique* (A. LAMBIN et P. CHRISTOPHE. Le Pont Vierendeel). Voir aussi le *Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer*, en 1898. Ceci est un exemple bien digne d'être cité pour situer la valeur attachée en Belgique dès cette époque à l'expérimentation des constructions, car. Aug. VIERENDEEL avait la foi chevillée au corps, tandis que les détracteurs de sa poutre n'étaient pas moins convaincus. L'expérience de 1897 était donc cruciale, un vrai « jugement de Dieu ». Ce terme est parfois employé et avec raison pour d'importantes expériences sur les constructions, notamment lorsqu'elles doivent servir à trancher une divergence d'opinion; rien ne peut, en effet, prévaloir sur l'expérience. Comme l'a dit assez récemment un ingénieur français, grand adepte de l'expérimentation, lorsque ses résultats ne sont pas conformes aux spéculations rationnelles, ce sont celles-ci qui sont en défaut, non l'expérience.

L'organisation des laboratoires vint ensuite.

L'Arsenal de Malines des chemins de fer de l'Etat est le plus ancien laboratoire d'essais de matériaux en Bel-

gique (1886); des essais de flambage y furent faits assez tôt sur le banc de Kirkaldy (1895), en présence de l'illustré TETMAYER.

Au début du siècle, le professeur Fr. KEELHOFF établit les bases du laboratoire de résistance et d'essai des matériaux de l'Université de Gand; il y étudia notamment le flambage.

En 1913, le laboratoire de résistance et d'essais des matériaux de l'Ecole royale militaire est créé à Bruxelles, sous la direction du professeur H. RABOZEE.

Un laboratoire de même nature existait dès 1901 à l'Institut de Mécanique de l'Université de Liège.

Créé par le professeur H. HUBERT, dirigé ensuite par feu le professeur A. DU CHESNE, il était cependant

orienté surtout vers les applications à la mécanique.

Avant la première guerre mondiale, les Universités de Bruxelles et de Louvain disposaient aussi de laboratoires adjoints à l'enseignement de la résistance des matériaux. Aug. VIERENDEEL avait notamment fait ses expériences assez curieuses sur l'essai de traction de l'acier.

Tous ces laboratoires se sont développés depuis et d'autres importants labo-

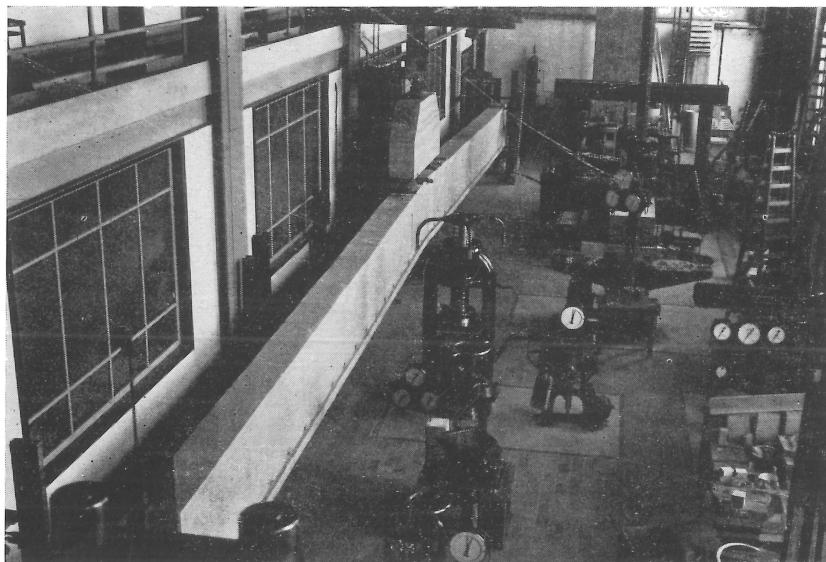
ratoires de résistance des matériaux sont venus s'y ajouter, notamment celui de la Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons, et de l'Université du Travail, à Charleroi.

Toutefois, tels quels, il s'agit plutôt de laboratoires généraux de résistance des matériaux.

Certains d'entre eux ont évolué dans le sens d'une spécialisation pour la construction, tel le laboratoire de l'Ecole royale militaire, dépendant du cours de constructions auquel est rattaché le cours de résistance des matériaux.

Le laboratoire de résistance des matériaux de l'Université de Gand est dans une situation quelque peu analogue, en raison de l'importance traditionnelle du Génie Civil dans cette Ecole. Depuis 1926, le Laboratoire du béton armé, créé par le Professeur G. MAGNEL à l'Université de Gand, y a pris un grand développement.

Il en est de même des laboratoires d'essais des matériaux de l'Université de Bruxelles, fondés en 1924 par feu le Professeur H. DUSTIN et par le Professeur L. BAES en ce qui concerne surtout le béton et le béton armé. Des essais y ont été faits aussi par le Prof. L. VANDEPÉRRE.



*Le Laboratoire de Béton Armé de l'Université de Gand.
Une poutre en béton précontraint de 20 m. de portée à l'essai.*

L'Université de Bruxelles abrite, en outre, le Laboratoire du Groupement professionnel des fabricants de ciment portland artificiel, sous la direction de M. R. DUTRON, depuis 1926 et, depuis 1930, l'« Office de contrôle et de recherches expérimentales concernant l'art de construire ».

Une section du Génie Civil ayant été créée en 1925 à l'Université de Liège et entrée en activité effective depuis 1926, un Laboratoire d'essais des constructions du Génie Civil y a pris naissance en 1930 et a pris maintenant un grand développement. Pour des raisons personnelles, un Laboratoire d'hydraulique fluviale lui est associé sous une direction unique, assumée par l'auteur.

Ces laboratoires ont ceci de commun qu'ils effectuent tous des essais de réception et de contrôle pour des tiers et de la recherche industrielle. De plus, ceux qui dépendent d'enseignements universitaires servent à la formation des futurs ingénieurs et effectuent des travaux de recherche scientifique.

On peut juger par là que la Belgique possède une solide armature scientifique et technique pour la recherche expérimentale en matière de construction, bien répartie régionalement aussi.

Le groupe des laboratoires précités de l'Université de Gand, d'une part, et celui des Laboratoires de l'Université de Liège (y compris celui de résistance des matériaux, actuellement dirigé par le Professeur Ch. MASSONNET) ont au total des équipements assez équivalents pour l'essentiel et souvent inspirés l'un de l'autre. On y trouve notamment comme machines capitales des presses Amsler de 1.000 et de 500 tonnes (cette dernière pour le flambage), des pulsateurs Amsler de 100 tonnes et des moutons verticaux Amsler de 400 kg. Toutes deux ont des installations d'essais de ciment, des installations frigorifiques, des ateliers de préparation des matériaux pierreux, des ateliers mécaniques, etc.

Le laboratoire du béton armé, à Gand, est chargé du contrôle de la fabrication du ciment de laitier; le laboratoire d'essais de constructions du Génie Civil, à Liège, du contrôle des ciments métallurgiques. Ces deux labo-

ratoires sont aussi pourvus de nombreux appareils de mesure pour des essais sur modèles, sur éléments de construction et sur ouvrages réels.

Le Laboratoire de Liège a aussi une section de mécanique du sol, cependant qu'à l'Université de Gand, cette spécialité est réservée à une institution extra-universitaire qui y est logée, l'Institut géotechnique de l'Etat.

Un développement récent et digne de mention, parce que unique et caractéristiquement adapté à l'expérimentation des constructions

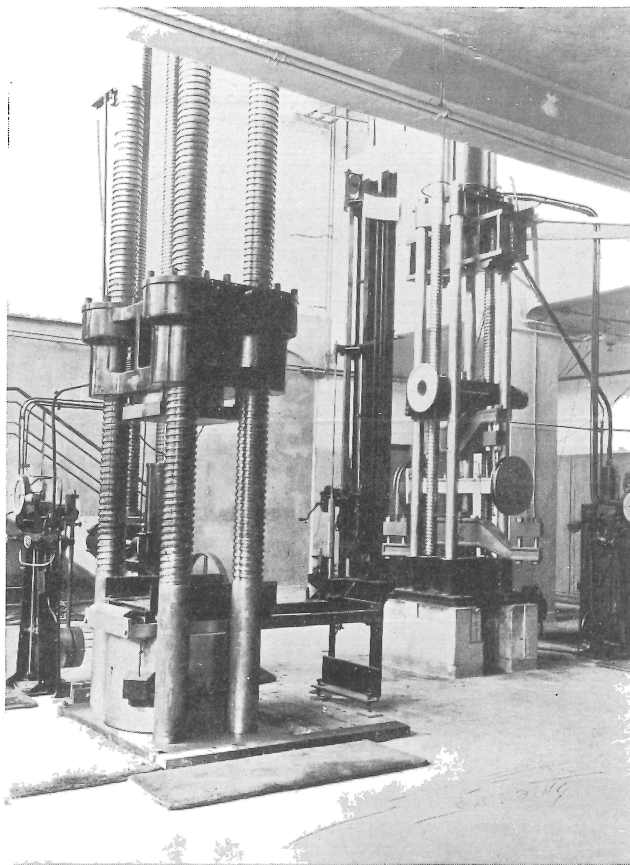
est l'équipement de la halle expérimentale du Laboratoire d'essais des constructions du Génie Civil de Liège, qui permet d'essayer des constructions ayant jusqu'à 20 m. de portée, 6 à 8 m. de largeur et 6 m. de hauteur. La puissance actuelle d'essai dynamique est de 240 tonnes, grâce à deux pulsateurs Amsler de 170 cm³ de capacité et à une batterie de vérins pulsants. La capacité statique est de 280 tonnes, grâce à trois dynamomètres pendulaires. Ces capacités seront portées à 500 tonnes prochainement. Avec les ponts roulants de manutention, cette installation permet n'importe quels essais sur de grands éléments de construction. Par exemple, une poutre Bailey de 18 m. de portée y a été éprouvée avec une facilité extrême.

Le Laboratoire d'essai des constructions du Génie

Civil dispose aussi depuis peu d'un pulsateur à sollicitation alternée ± 25 tonnes, de fabrication Amsler; enfin des installations spéciales pour l'étude des soudures y existent depuis 1938, édifiées par accord avec l'Administration des Ponts et Chaussées.

Tous ces laboratoires belges sont très actifs et ils ont déjà, par leurs propres moyens ou en collaboration avec les Administrations publiques, l'industrie, le F. N. R. S. ou l'IRSIA, contribué grandement aux progrès de la construction, non seulement en Belgique, mais aussi au delà des frontières. Ils ont beaucoup contribué à sauvegarder la bonne réputation de la Belgique et de ses industries dans le domaine de la construction.

La place nous fait défaut pour rendre compte de ces travaux. Ils sont généralement très éclectiques et



*Laboratoire de l'Institut du Génie Civil
de l'Université de Liège.*

Ensemble des machines de grande puissance.

universels, aussi les quelques indications qui suivent sont-elles purement exemplatives.

— Le Laboratoire du béton armé, à Gand, a notamment étudié la composition des bétons, la résistance à l'effort tranchant du béton armé et le béton précontraint.

— Le béton fretté et le flambage du béton ont été étudiés à l'Université de Bruxelles par les professeurs BAES et VANDEPERRE. Le fluage du béton a été étudié par M. DUTRON; le retrait par MM. DUTRON et RABOZEE, tandis que ce dernier étudiait d'une manière approfondie les bois et la métallographie. MM. DUSTIN et VANDEPERRE ont étudié la résistance des soudures.

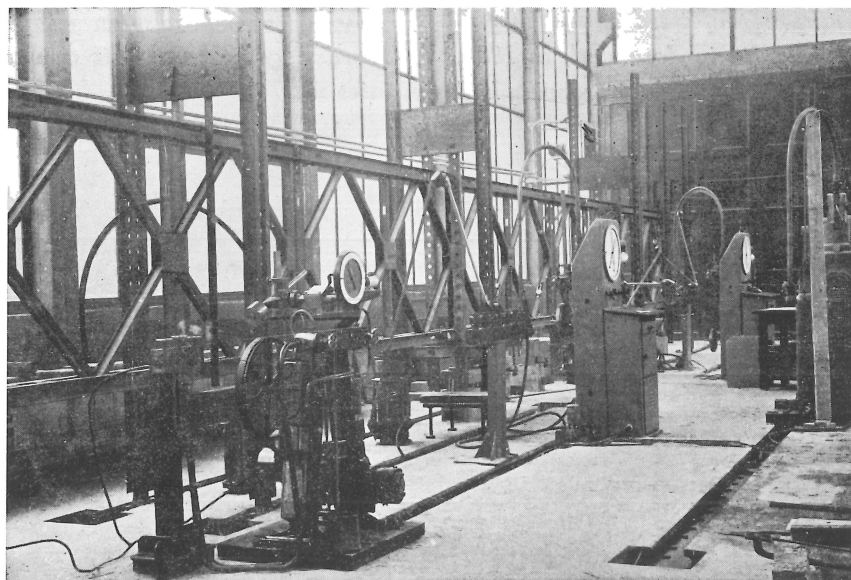
— Le Laboratoire d'essais des constructions du Génie Civil, à Liège, a été actif dans le domaine des matériaux routiers, de la composition des bétons, de la perméabilité des bétons, de leur résistance au gel et à l'action de l'eau de mer, du retrait et des déformations des soudures, de la soudabilité des aciers et de leurs ruptures sans striction, de l'endurance des rails soudés et des traverses de chemins de fer en béton armé ou précontraint, etc.

Comme la Belgique a été une terre d'expérience pour la technique naissante du béton armé (voir plus haut), elle l'est devenue pour celle toute récente du béton précontraint. Sous les auspices du Bureau SECO, des ponts expérimentaux ont été éprouvés à Bruxelles pendant la dernière occupation allemande et depuis la libération, une passerelle de 30 m.



Halle expérimentale du Laboratoire d'essais des constructions du Génie Civil de Liège. Vue d'ensemble.

tiquer le nombre, come on l'entend faire parfois d'une manière peu avisée, il faut souhaiter dans l'intérêt du progrès de la construction en Belgique et de l'avantage du contrôle mutuel, qu'une saine émulation continue à régner entre tous ces laboratoires et permette leur progrès harmonieux. Cela n'exclut nullement la collaboration lorsqu'elle est



Vue intérieure de la Halle expérimentale. Essai d'une poutre de pont Bailey de 18,30 m. de portée.

de portée a été essayée à Haeren par les soins de la Société Sétra. Ces deux expériences ont donné lieu à des études détaillées.

Ce qui est très important pour l'avenir de la construction en Belgique, c'est que non seulement les étudiants reçoivent dans ces laboratoires une formation particulière dont bénéficieront beaucoup les futurs ingénieurs, mais encore que les ingénieurs en activité ont de plus en plus de contacts avec ces laboratoires, ce qui leur permet un contrôle constant de leurs connaissances, leur ouvre souvent des horizons nouveaux, les garde du moins de certaines spéculations dangereuses et les habitue à une auto-critique que l'on ne pourrait sous-estimer.

Sous ce rapport, le pays ne pourrait assez se féliciter que ces laboratoires soient établis au sein des Universités et loin d'en critiquer le nombre, come on l'entend faire parfois d'une

manière peu avisée, il faut souhaiter dans l'intérêt du progrès de la construction en Belgique et de l'avantage du contrôle mutuel, qu'une saine émulation continue à régner entre tous ces laboratoires et permette leur progrès harmonieux. Cela n'exclut nullement la collaboration lorsqu'elle est opportune, mais ce n'est pas là un but à poursuivre systématiquement. Le critère du travail scientifique, surtout en matière de construction, n'est pas la quantité, mais la qualité, c'est-à-dire la véracité objective et la susceptibilité d'application assurée. Sous tous ces rapports, la nécessité de la publicité et de la critique prime celle de la collaboration.

De Laboratoria voor het beproeven der constructies.

In België vormt het constructiebedrijf een op overlevering gegronde en met voorliefde gevoerde activiteit. Tijdens de vorige eeuw heeft het er dan ook steeds met de vooruitgang gelijke tred gehouden. De wetenschappelijke opvattingen vonden er meer en meer ingang. De uitbreiding van de staal- en van de cementnijverheid gedurende deze eeuw heeft in het bijzonder aanleiding gegeven tot een overwegende uitbreiding van de metaal- en gewapend-betonconstructie. Dit heeft een aanzienlijke samenhang van consequenties met zich gebracht, waaronder de continuïteit der constructies, de kennis der hyperstatische stelsels, het voorgespannen beton, de lastechniek, enz., wel als enkele der meest belangrijke mogen worden beschouwd. Het gaat hier werkelijk om een voortdurende omwenteling, die de constructeurs steeds vóór nieuwe problemen plaatst, waaraan enkel met behulp van het proefondervindelijk onderzoek een oplossing kan worden gegeven. Dit proefondervindelijk onderzoek der constructies werd dan ook reeds van bij de aanvang van de tweede helft der XIX^e eeuw toegepast en heeft sindsdien steeds meer uitbreiding genomen. Het omvat de materiaalbeproeving, de proeven op modellen en constructie-elementen en de proeven op bestaande constructies. Deze diverse beproevingsvormen worden op verschillende manieren toegepast, hetzij afzonderlijk, hetzij in samenhang met elkander, en soms gespecialiseerd, zoals in de waterbouwkundige laboratoria. In België kunnen voor de vorige eeuw, onder de baanbrekers op dit gebied de namen worden vermeld van LAMARLE (1845) en HOUBOTTE (1856). Het oudste laboratorium is wel dit van het Spoorwegarsenaal te Mechelen (1886), waar in 1895 reeds knikproeven werden uitgevoerd. Dr TETMAYER, van Zurich, die in deze stad, in 1881, het Federaal Laboratorium voor Materiaalbeproeving had

opgericht, woonde deze knikproeven bij. De Professoren Fr. KEELHOFF (Gent, 1900), H. HUBERT (Luik, 1901) en H. RABOZEE (1910) stichtten vervolgens laboratoria voor de studie van de weerstand der materialen, bij de Universiteiten te Gent et te Luik en bij de Koninklijke Militaire School, te Brussel. De andere Universiteiten volgden spoedig dit voorbeeld en thans beschikken zij alle over goed uitgeruste laboratoria. P. CHRISTOPHE en G. DENIL, voormalige Directeurs-Generaal van Bruggen en Wegen, hebben evenals Aug. VIERENDEEL (Brug te Tervueren, 1897), op gedenkwaardige wijze tot het proefondervindelijk onderzoek der constructies bijgedragen.

Thans bestaan er in België een groot aantal laboratoria, welke zich op de proefondervindelijke studie van constructies toeleggen, hetzij onder al haar aspecten, hetzij slechts onder enkele dezer laatste. Deze laboratoria hangen over het algemeen rechtstreeks of onrechtstreeks af van inrichtingen voor universitair onderwijs, wat grote voordelen biedt met het oog op de vorming van de toekomstige ingenieurs en tevens toelaat de praktizerenden op de hoogte te houden van de gemaakte vorderingen.

Het gebeurt trouwens dat proeven van grote omvang in samenwerking worden uitgevoerd door de nijverheid en de universiteiten, zoals o. a. voor het voorgespannen beton het geval is geweest. Het groot aantal dezer laboratoria biedt ten andere geen nadeel. Het onderhoudt een nuttige en vruchtbare emulatie, en lokt de openbaarmaking en de critiek uit van de resultaten, wat uit alle oogpunten als essentieel moet worden beschouwd. Het stelt middelen ter beschikking van het land, die ternauwernood volstaan en geenszins overtollig mogen worden geacht, en sluit daarenboven de samenwerking niet uit.

