



---

---

**BULLETIN**  
DES  
COURS ET DES LABORATOIRES  
D'ESSAIS DES CONSTRUCTIONS  
**DU GÉNIE CIVIL**  
ET D'HYDRAULIQUE FLUVIALE

---

---

Directeur : F. CAMPUS, Professeur à l'Université de Liège

TOME I -- 1940 -- Nos 1 et 2

**SOMMAIRE :**

- F. CAMPUS** . . . . . *Introduction.*  
**Ch. MASSONNET** . . . . . *Les relations entre les modes normaux de vibration et la stabilité des systèmes élastiques.*



GOEMAERE, Imprimeur du Roi, Editeur,  
21, Rue de la Limite, 21, BRUXELLES.

# INTRODUCTION

PAR

**F. CAMPUS**

---

La publication du premier fascicule du Bulletin des cours et des laboratoires d'essais des constructions du Génie Civil et d'Hydraulique fluviale réalise une intention depuis longtemps arrêtée et que de hautes personnalités académiques ont encouragée. Il a fallu attendre que les moyens matériels permettent une telle entreprise avec quelque chance de continuité, car elle est onéreuse et les dépenses ne seront couvertes, en principe, que par les ressources des laboratoires. Fondées depuis bientôt 10 ans, ces institutions étaient arrivées à un point qui permettait d'entreprendre le service d'un bulletin régulier sans mettre en danger leur budget et un contrat avait été établi avec l'Imprimerie Goemaere au cours du printemps. Les événements de la fin de l'été ont modifié considérablement les perspectives d'avenir. Cependant, l'impression du présent fascicule était très avancée et il a paru préférable de persister dans nos intentions. Le Bulletin paraîtra aussi longtemps qu'il sera possible.

Si la période actuelle est certes peu favorable pour un début et pleine de périls, il nous semble qu'elle demande d'autant plus d'efforts pour ne pas laisser éteindre le flambeau de la connaissance et de l'étude.

Des nécessités morales et matérielles nous y contraignent. Placés dans une situation privilégiée parmi les nations tant que notre neutralité et notre indépendance seront respectées, nous ferons œuvre utile en maintenant en pleine action nos foyers d'activité scientifique.

Le Bulletin dont voici le premier fascicule n'a pas d'ambitions à la culture de la politique ou des idées générales. Il n'a garde de vouloir contribuer au trouble des esprits.

Commentant les rapports entre le pragmatisme anglo-saxon et les institutions universitaires britanniques, F. Roz écrivait dans la *Revue Bleue*, du 1<sup>er</sup> août 1936, à l'occasion du Centenaire de l'Université de Londres :

« Il est peut-être vrai que les idées mènent le monde, ce qui expliquerait que si souvent elles l'égarerent, mais certainement elles ne le portent pas, et il arrive aux nations comme aux individus de s'épuiser à courir derrière elles et de tomber en chemin ».

Comme son titre précis l'indique, ce Bulletin reproduira exclusivement les travaux du professeur et des collaborateurs des cours et des laboratoires d'essais des constructions du Génie Civil et d'Hydraulique fluviale de l'Université de Liège. Comme collaborateurs, il ne faut pas seulement entendre le personnel scientifique du service, mais les étudiants et anciens étudiants, les aspirants et associés du F. N. R. S., les candidats au doctorat en sciences appliquées et à l'agrégation de l'enseignement supérieur, les étrangers travaillant au laboratoire, les conférenciers et professeurs d'échange, etc.

La notion de collaborateur est donc élargie autant que possible, mais sera par ailleurs stricte; le Bulletin ne pourra, en règle générale, accueillir les travaux d'auteurs n'entrant pas dans les catégories précitées, ni les correspondances ou les discussions. Les observations, suggestions, critiques ou réfutations que pourraient provoquer ces articles, pour autant qu'elles ne soient pas publiées directement par leurs auteurs, pourront être adressées à la Direction du Bulletin, qui les communiquera volontiers aux intéressés. Ceux-ci seront priés de les examiner avec une entière objectivité scientifique et de régler la question par correspondance directe, en dehors de toute intervention du Bulletin. Il pourra cependant prêter ses bons offices si le désir en est exprimé ou si l'intérêt scientifique de la question le rend désirable. Le cas échéant, la question débattue pourra faire l'objet d'une nouvelle publication, en accord avec les parties intéressées, si un enrichissement scientifique ou une correction importante résulte de la correspondance qui se serait établie comme il est indiqué ci-dessus.

La collaboration au Bulletin est gratuite et les droits de reproduction et de traduction des auteurs sont entièrement et sans réserve abandonnés au Bulletin, en raison du caractère onéreux et sans but lucratif de cette publication. Toutefois, ils pourront obtenir des tirages à part à un prix modique.

Il a été fait choix pour le Bulletin du format qui nous a paru le plus économique et le plus commode. Nous désirons que la présentation soit aussi simple que possible tout en étant très correcte. Le choix d'un imprimeur expérimenté dans ce genre de travail nous a paru essentiel.

Nous pensons que le caractère universitaire du Bulletin, analogue à diverses publications d'universités belges et étrangères, nous interdit toute présentation opulente. Nous n'admettrons pas non plus de publicité pour des raisons qu'il est superflu d'énumérer. Il se peut que des ressources importantes auraient pu être créées de la sorte et elles auraient été certes très utiles. Nous espérons que le Bulletin pourra, à la longue, trouver des appuis financiers désintéressés.

Tel qu'il sera le Bulletin constituera une publication originale. Il ne fera double emploi avec aucune revue existante; la nature des travaux qu'il publiera est telle qu'aucun périodique existant ne pourrait les accueillir. On s'en rendra compte par le premier fascicule. Nous espérons que les revues spéciales feront bon accueil au Bulletin et y trouveront une source de documentation. Nous souhaitons pouvoir établir des échanges avec les revues et bulletins belges et étrangers se rapportant aux mêmes objets. C'est là une des compensations les plus appréciées, au point de vue universitaire, que nous puissions attendre des sacrifices exigés par la publication.

En entreprenant la publication du Bulletin à une époque que les circonstances rendent très peu propice, après mûre réflexion, nous jugeons utile d'exposer, en introduction à ce premier fascicule, quelles sont les raisons qui nous y déterminent.

Nous avons indiqué plus haut que nos laboratoires ont commencé à fonctionner il y a environ une dizaine d'années. Des travaux se sont accumulés pendant cette période et il nous est apparu qu'il n'est guère facile de les publier. L'augmentation du nombre de collaborateurs, la multiplication probable des thèses de doctorat et d'agrégation, les nombreuses possibilités de communications originales intéressantes et susceptibles d'apporter

une contribution aux connaissances dans le domaine des constructions du Génie Civil et de l'Hydraulique fluviale, nous paraissent justifier l'utilité d'une nouvelle publication destinée à ne présenter que ces documents originaux.

Sans préjuger des effets qu'elle peut avoir à l'extérieur, nous souhaitons que cette initiative constitue moins un indice qu'un stimulant d'activité. C'est pour cette raison que le projet en figure depuis longtemps au programme du développement progressif de l'organisme universitaire auquel nous nous consacrons et qui a pour but d'en faire un centre complet d'études spéciales. Ce stade est désormais atteint et le Bulletin en sera le signe tangible et l'expression, si tant est que les circonstances actuelles ne viennent pas annihiler le résultat de nos efforts.

L'objet d'un tel centre d'études ne peut être limité à sa propre activité. Quelle que soit l'opinion que l'on puisse professer à ce sujet, l'époque de la tour d'ivoire paraît révolue. Les préoccupations d'une école d'ingénieurs civils des constructions, de formation universitaire, ne peuvent être de délivrer des diplômes d'une part, d'effectuer des recherches d'autre part et de n'établir aucun rapport entre ces deux activités différentes et incomplètes. Le souci de la sauvegarde des universités autant que celui de l'appui moral qu'elles peuvent prêter à leurs anciens étudiants et de celui, non moins nécessaire, qu'elles peuvent en attendre, doit les engager à ne pas négliger leur action post-universitaire. Les ingénieurs civils des constructions ont toujours constitué en Belgique une catégorie d'universitaires appréciée en raison de leur activité scientifique autant que du niveau et de l'utilité pratique de leurs connaissances et cette réputation n'était pas moindre à l'étranger. Les circonstances font paraître utile de ne pas se reposer sur une telle réputation mais de favoriser le maintien du caractère scientifique de l'activité de cette catégorie d'ingénieurs.

Le Bulletin peut créer un lien vivant et souple entre le centre d'études universitaires, les anciens et les nouveaux étudiants, à leur avantage réciproque, dans l'intérêt général et en vue du progrès des sciences appliquées au domaine dont il traite. Nous ne nous assignons donc pas un but professionnel, mais bien de caractère universitaire, c'est-à-dire désintéressé et élevé.

L'objet des questions qui pourront être traitées dans le Bulletin est assez vaste. Lors d'une conférence aux membres de l'As-

sociation des Elèves des Ecoles Spéciales de l'Université de Liège, nous définissons comme suit le Génie Civil :

« Le Génie Civil n'est ni une science ni une industrie, c'est une branche importante de l'activité humaine, à laquelle concourent de nombreuses sciences et de nombreuses industries et qui a trait principalement à toutes les voies de communications et aux ouvrages connexes ou similaires. »

L'Hydraulique fluviale ne constitue qu'une partie plus spéciale de ce vaste domaine.

Le caractère des travaux publiés pourra être très varié non seulement par leur nature, mais aussi par leur forme. C'est une heureuse fortune pour le Bulletin de pouvoir consacrer son premier fascicule à un travail aussi important et aussi remarquable que celui de M. Charles Massonnet, qui a déjà recueilli les suffrages des spécialistes belges les plus distingués. Ce mémoire revêt un caractère mathématique accentué. Cependant, son auteur a réussi à mettre en évidence les caractères mécaniques, c'est-à-dire physiques, des phénomènes étudiés et à préparer la voie aux expériences, qu'il a d'ailleurs l'intention d'entreprendre et de poursuivre.

Nous prévoyons la publication d'autres ouvrages d'un caractère analogue et nous jugeons inévitable, utile et nécessaire que le Bulletin réserve une place notable aux applications des mathématiques et de la mécanique. Ce sont là, avec d'autres, des disciplines fondamentales de l'ingénieur, dont la culture appartient bien à son champ d'action tant scientifique que professionnel. Dans la mesure où notre influence pourra s'exercer sur les publications du Bulletin, nous encouragerons de telles études, en les orientant cependant toujours de manière à en faire ressortir le caractère mécanique et physique, c'est-à-dire technique et pratique. C'est-à-dire que nous ne pensons pas que le Bulletin doive recevoir des ouvrages dont le caractère mathématique constituerait une fin en soi ou serait du moins sans rapport quelconque avec sa spécialité.

Nous espérons et souhaitons qu'à côté de tels travaux, le Bulletin pourra présenter à ses lecteurs de nombreux mémoires de caractère expérimental. Selon la ligne directrice de notre enseignement, nous voudrions que le Bulletin réalise un heureux équilibre entre les études mathématiques et expérimentales, qui doit constituer la vraie formule de la science de l'ingénieur. Nous

avons déjà exposé nos idées à ce sujet dans deux monographies publiées dans la *Revue Universelle des Mines*, de février 1938, intitulées :

« Les institutions du cours de constructions du Génie Civil » et « Hydraulique générale, Hydraulique fluviale, Hydrographie et Hydrodynamique » (en collaboration avec Alb. Schlag et R. Spronck). Nous avons cru pouvoir placer l'un de ces articles sous l'épigraphe empruntée au mathématicien Henri Poincaré : « L'expérience est la source unique de la vérité; elle seule peut nous apprendre quelque chose de nouveau, elle seule peut nous donner la certitude. Voilà deux points que nul ne peut contester » (La Science et l'Hypothèse, Ch. IX). Nous avons perdu de vue une expression plus nuancée et plus parfaite à notre sens du physiologiste Claude Bernard : « L'expérience est l'unique source des connaissances humaines » (Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, ch. I). Nous souhaiterions que les ingénieurs, lisent, connaissent et méditent la première partie de ce monument de la pensée scientifique, notamment les remarques géniales qu'il contient sur les rapports entre l'observation et l'expérience (1). Si nous osions proposer une définition de la science de l'ingénieur telle que nous la comprenons, nous dirions qu'elle doit appliquer les ressources du raisonnement logique et mathématique aux faits enregistrés par l'observation et par l'expérience en vue de les étendre aux réalisations de la technique. Non seulement pour le travail scientifique de l'ingénieur, mais plus impérieusement encore pour l'activité pratique de la construction, l'adage : *Non nisi parendo vincitur* du philosophe Roger Bacon est de stricte application. Des accidents récents survenus en Belgique en ont apporté une nouvelle preuve pénible et coûteuse.

L'esprit des laboratoires nouvellement constitués peut exercer une influence sur la mentalité des ingénieurs; le Bulletin aura l'ambition d'y contribuer. Ainsi que l'écrit Claude Bernard : « Le raisonnement sera toujours juste lorsqu'il s'exercera sur des faits précis, mais il ne pourra conduire qu'à l'erreur toutes fois que les notions ou les faits sur lesquels il s'appuie seront primitivement entachés d'erreurs ou d'inexactitude ». Il faut bien reconnaître que l'observation de ces principes si clairs présente souvent pour l'ingénieur des difficultés insurmontables de temps et d'argent,

(1) « L'expérience n'est au fond qu'une observation provoquée » (Claude Bernard).

en raison des nécessités implacables de l'activité professionnelle. Là réside la grande difficulté de la mission de l'ingénieur, que les non-initiés ne soupçonnent généralement pas ou ne peuvent comprendre. En cela réside la source et la force de l'empirisme dont il n'est cependant pas difficile de prouver l'impuissance et le danger; il suffit de se reporter aux maximes citées ci-avant.

Nous pensons que la tournure d'esprit orientée vers l'observation coordonnée et raisonnée et vers l'expérience, acquise à l'Université et entretenue après les études, doit être d'un grand secours et finira par apporter une grande sûreté aux réalisations des ingénieurs. C'est cette conviction qui anime notre intention de développer le caractère expérimental et observatif du Bulletin. Certains ordres de connaissances, relatifs au sol, à l'eau et aux matériaux, indispensables à l'ingénieur, dérivent directement de l'observation, c'est-à-dire qu'ils ont le caractère de sciences naturelles. Nous croyons que ces notions ont fait et font encore trop souvent défaut dans l'enseignement et dans l'orientation d'esprit des ingénieurs.

Dans cet ordre d'idées, le Bulletin doit apporter surtout des faits précis d'observation et d'expérience bien définis et chiffrés. Ce qui importe avant tout c'est l'analyse scrupuleuse et la description détaillée des circonstances et des conditions d'observation et d'expérience, ensuite le classement systématique et la critique scrupuleuse des résultats. Les citations de Claude Bernard abondent à ce sujet; nous ne pouvons songer à les reproduire. Les explications et les conclusions des faits d'observation ou expérimentaux constituent une phase beaucoup plus délicate et précaire du travail scientifique. On sait combien de lois simples, énoncées pour des phénomènes apparemment simples, ont été reconnues n'être que des approximations parfois grossières par suite du progrès des moyens d'investigation.

Or, les problèmes relatifs à la science de l'ingénieur des constructions sont souvent d'une complexité inextricable. A leur égard, le véritable esprit scientifique doit consister à reconnaître d'abord franchement la difficulté et à enrichir les connaissances par un travail patient autant que modeste.

Il est vrai, comme l'a dit Claude Bernard, que « la simple constatation des faits ne pourra jamais parvenir à constituer une science », mais elle peut être déjà supérieure à l'empirisme. La constatation inlassablement répétée de certains faits et de leurs



fluctuations peut aider la science et certes l'action de l'ingénieur. Le Bulletin s'efforcera de rapporter tous les faits intéressants parvenus à la connaissance de ses collaborateurs et de publier des quantités de constatations semblables, c'est-à-dire des statistiques. Nous voudrions prévenir à ce sujet des appréciations dédaigneuses, sinon des critiques, que nous avons déjà entendues. Selon ces opinions, tout travail expérimental digne de ce nom doit aboutir à l'énoncé de lois concrètes et, de préférence, définitives. Il se peut que tel résultat soit possible dans certaines sciences, qui acquièrent de ce fait une élégance incontestée. Certaines lois élémentaires de l'électricité nous paraissent des modèles du genre et les conditions si précises des expériences et des mesures électriques peuvent constituer un idéal pour tous les expérimentateurs. Les moyens électriques constituent d'ailleurs une des grandes ressources de tous les laboratoires. Mais nous ne craignons pas de dire que les phénomènes relatifs à la mécanique des sols, à l'hydraulique fluviale, aux matériaux naturels ou artificiels et aux constructions ne sont pas susceptibles d'obéir à des lois simples et qu'il est même souvent difficile d'en établir une approximation (1). La principale méthode scientifique au regard de ces phénomènes complexes est d'en établir des graphiques et des statistiques.

Par des moyens connus dérivant de l'application des mathématiques, on peut alors déterminer des limites et des règles générales, dont la connaissance, étayée par la somme des constatations, est certes de la plus grande utilité pratique et mérite même le nom de science. Il en est, et non des moindres, qui ne sont pas près d'atteindre à ce point de précision. En toute hypothèse, nous préférierions avouer notre ignorance que publier des généralisations téméraires fondées sur des investigations ou des connaissances insuffisamment concluantes. En d'autres termes, nous croyons que l'attitude d'esprit de l'ingénieur civil des constructions peut et doit être foncièrement objective, sans nuire à son activité, tandis qu'une apparence de fausse science peut être dangereuse, selon l'observation même de Claude Bernard citée plus haut. Nous croyons être sur ce point en complète communion avec les idées exprimées par M. Marcel Prot, dans une remarquable conférence qu'il fit à Liège en 1938 sur la connaissance statistique de la matière.

(1) « Comment ne rien omettre quand les données sont innombrables ? » (A. Maurois — *Un art de vivre* — 1939).

Enfin, bien que de tels articles requièrent généralement une plus grande diffusion que le Bulletin ne peut en offrir et soient plutôt destinés aux revues à grand tirage, des études relatives à des ouvrages exécutés, à des travaux d'art et à des observations d'exécution pourront être aussi accueillies par le Bulletin. Par contre, il ne publiera pas de comptes rendus ni de notes bibliographiques, afin de ne pas faire double emploi avec les revues techniques et parce que cela ne correspondrait pas à son caractère.

Selon l'exemple des revues américaines, quelques renseignements biographiques sommaires seront donnés au sujet des auteurs.

Nous osons espérer que le Bulletin pourra prouver réellement quelque utilité, qu'il pourra compter sur le dévouement de ses collaborateurs et que, s'il peut continuer à paraître, il pourra apporter à la longue quelques pierres à l'édifice scientifique ou, du moins, soutenir la valeur scientifique de nos ingénieurs et le bon renom de l'enseignement qu'ils reçoivent.

Si l'on songe à l'importance que revêt pour l'humanité le domaine auquel il s'intéresse, on jugera peut-être qu'à une époque où l'esprit de destruction domine à nouveau le monde, il vaut la peine de tenter un effort destiné à promouvoir l'activité bienfaisante de la construction. Et que cela possède vraiment quelques rapports, si l'on veut bien le juger de haut selon ce que nous écrivions en commençant, avec la sauvegarde de notre civilisation.

10 septembre 1939.

F. CAMPUS.

---