

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 16 (1914)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Kapitel: IV. — Matières et méthodes.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

erreurs et donner des explications. Spécialement en Angleterre et aux Etats-Unis, on attache une grande importance à ces exercices. Pour qu'ils donnent de bons résultats, le nombre des préparateurs ne doit pas être trop faible ; malheureusement il n'est pas toujours facile d'en trouver un nombre suffisant et souvent aussi on manque des moyens nécessaires à leur rémunération.

Les cours de mathématiques obligatoires qui figurent dans les plans d'études ne durent généralement que quatre semestres ; il existe même des universités techniques où l'instruction mathématique cesse déjà à la fin du deuxième semestre. Il y a en outre des cours facultatifs, mais parce que les étudiants sont déjà surchargés par les cours obligatoires, ils n'ont plus de temps pour les facultatifs. Par conséquent la mesure prise par quelques universités allemandes d'introduire les mathématiques comme branche facultative pour les examens du diplôme, n'aura pas grand effet. Cependant, cette décision, recommandée par des ingénieurs en vue, est un signe heureux de l'importance qu'on attribue aux mathématiques dans la technique. Un questionnaire adressé en 1912 aux milieux industriels par la Société des ingénieurs allemands a montré qu'il existe effectivement, pour une série de domaines, un besoin d'ingénieurs possédant une instruction approfondie dans les mathématiques et la mécanique théorique ; citons parmi ces domaines la construction des turbines à vapeur et à eau, des réservoirs, des vaisseaux, des ponts et des grues, et certaines parties de l'électro-technique. Pour la préparation d'ingénieurs de ce genre, mathématiciens et praticiens devraient agir concurremment, et, s'ils parvenaient ainsi à se connaître et à s'apprécier davantage, il faudrait s'en féliciter.

IV. — Matières et méthodes¹.

Dans ce qui suit, il n'est pas question des cours facultatifs ; les considérations sur les matières, la méthode et l'étendue de l'enseignement mathématique, auxquelles je passe maintenant, ne

¹ *Question IV.* Jusqu'où pousse-t-on l'enseignement des mathématiques aux élèves-ingénieurs ? (Dans quelles limites, par exemple, traite-t-on des équations différentielles ?) — Jusqu'à quel point pousse-t-on la rigueur dans les définitions et les démonstrations ? — Emploie-t-on des modèles et des appareils pour l'enseignement ? — Les nouvelles méthodes d'approximation sont-elles prises en considération ? — La formation des étudiants est-elle complétée, pour certaines catégories, par exemple pour les électriciens, par des cours spéciaux de Mathématiques supérieures ? — La Géométrie analytique et l'Analyse supérieure sont-elles traitées séparément ou bien réunies en un grand cours unique qui embrasse tout le calcul dans les Mathématiques supérieures ? — Quelles sont la place et l'importance des méthodes graphiques dans l'enseignement mathématique ? — Quel est le développement donné à l'enseignement de la Géométrie descriptive ? — Y a-t-il un cours particulier de Mécanique analytique, ou bien la Mécanique est-elle enseignée aux élèves-ingénieurs sous forme de Mécanique appliquée ? — Quels sont les rapports de l'Arpentage et de la Géodésie avec les Mathématiques ?

concernent que les cours obligatoires. De nombreuses questions surgissent ici, mais nous devons nous borner à ne traiter que les plus importantes.

En ce qui concerne tout d'abord l'étendue de l'enseignement, on peut observer qu'elle est bornée supérieurement par le but qu'on se propose d'atteindre, qui est de fournir aux futurs ingénieur les connaissances de mathématiques supérieures qui sont nécessaires à une étude suffisante de la mécanique et des parties fondamentales de la physique. Autrefois on s'occupait aussi dans les cours d'analyse supérieure de diverses questions ressortissant au calcul des probabilités; en particulier on enseignait la méthode des moindres carrés que les ingénieurs-constructeurs ont quelquefois à appliquer. Toutefois, lorsqu'on eut restreint d'une façon sensible le temps consacré aux mathématiques, ces questions furent presque partout réservées aux cours de topométrie.

Si l'on se place uniquement au point de vue logique, le choix des objets d'étude n'est pas chose facile. On a pu s'en rendre compte à propos du *Syllabus of mathematics* publié par la Société pour l'avancement de l'Education des ingénieurs (*Society of Promotion of Engineering Education*) en Amérique. A la réunion de Pittsburg, en 1911, en effet, une vive discussion s'éleva relativement aux quantités complexes qui ne figuraient pas dans le plan proposé. Ce n'étaient pas les mathématiciens qui réclamaient en leur faveur, mais les ingénieurs-électriciens, ce dont il ne faut pas s'étonner dans la patrie d'un STEINMETZ. Ce sont les ingénieurs qui ont obtenu l'addition au Syllabus, d'un chapitre sur les quantités complexes et leurs applications.

On admet en général que la connaissance du calcul différentiel et du calcul intégral élémentaire, c'est-à-dire l'étude de la différentiation et de l'intégration des fonctions élémentaires avec leurs applications les plus simples, ne suffit plus pour les ingénieurs. La Commission allemande pour l'enseignement technique demande dans ses résolutions de décembre 1913, que les étudiants soient en état de traiter par les mathématiques des questions comme le flambement, le support élastique, les plaques tournantes, les vibrations provoquées par des forces extérieures. Mais cela n'est guère possible qu'à la suite d'une solide instruction dans la théorie des équations différentielles. Cependant il ne s'agit pas ici de cette étude scolastique des équations différentielles où l'on s'occupe, comme au XVII^e siècle, des équations qui se ramènent à des fonctions élémentaires ou à des quadratures. Ce qu'il faut aux futurs ingénieurs, ce sont plutôt les méthodes graphiques et numériques d'intégration des équations différentielles, qui se sont développées pendant le dernier tiers du XIX^e siècle. Mais le temps viendra où ces méthodes se relieront aux méthodes de la théorie des fonctions qui permettent de déduire les propriétés d'une

fonction de l'équation différentielle qui la définit, et en tirer des représentations qui facilitent l'étude numérique de la fonction alors que l'ancienne méthode du développement de Taylor limité à ses premiers termes échoue. C'est là un domaine dans lequel les mathématiciens pourront rendre de grands services aux ingénieurs, ce qui légitimera une fois de plus le rôle important qu'ils jouent dans les universités techniques. Actuellement on ne s'occupe de ces nouvelles méthodes d'intégration que dans peu d'établissements. Il semble cependant qu'il se prépare un revirement à cet égard ; mais sa réalisation exigera un temps considérable.

On sait qu'en matière d'enseignement les innovations ne s'implantent pas du jour au lendemain ; ainsi l'usage des modèles et des appareils n'est encore que fort peu répandu. Cependant dans plusieurs écoles on est encore plus avancé. Non seulement on y utilise l'appareil de projection, mais même la cinématographe entre en scène. Dans tous les cas, les appareils modernes de démonstration ne doivent être introduits dans l'enseignement qu'après un soigneux examen de leur valeur didactique.

Nous ne pouvons passer sous silence la question de la rigueur dans l'enseignement mathématique des universités techniques. Il ne faut pas oublier que le mathématicien y a affaire à des jeunes gens qu'il faut d'abord initier à la pensée mathématique, dont les intérêts semblent avoir au début une direction tout autre, chez lesquels les procédés déductifs ne sont généralement que peu développés, mais qui possèdent souvent des facultés intuitives bien formées. Dans les discussions relatives à ce point qui eurent lieu en 1897 et 1898 aux réunions de l'Association des mathématiciens allemands à Brunswick et à Düsseldorf, un des principaux orateurs, M. Félix KLEIN, a résumé son opinion en disant qu'il est avant tout important d'intéresser les étudiants des universités techniques aux problèmes de mathématiques et de leur expliquer le sens et le but des opérations mathématiques ; qu'il ne fallait pas par contre chercher à approfondir dès le début certaines questions de principe dont les étudiants ne pourront comprendre la portée et envisager les applications qu'après de longues réflexions personnelles.

Sans doute l'enseignement mathématique dans les universités techniques se fait actuellement presque partout conformément à ces idées. Il faut bien observer, de plus, que la rigueur ne doit pas être confondue avec l'axiomatique. Une déduction est rigoureuse lorsque les hypothèses, sous lesquelles elle s'opère, sont établies exactement ; par contre, l'analyse des hypothèses et leur réduction au plus petit nombre d'axiomes possible est une question d'une nature toute différente. Les élèves-ingénieurs devraient être conduits à une conception intuitive des notions mathématiques, dans la mesure où l'état de leurs connaissances et de leur

expérience le leur permet ; le fait que ces notions peuvent et doivent être soumises à un examen plus approfondi ne devrait être mentionné, au besoin, que lorsqu'elles seront devenues familières à l'étudiant, et lorsque celui-ci aura acquis une sûreté suffisante dans leur maniement. Autrement, il pourrait se produire des faits analogues à celui que citait M. WOODWARD à la réunion de la Société pour l'avancement de l'Education des ingénieurs Chicago, en 1907, savoir qu'un mathématicien, à force d'explications détaillées sur les doutes qui peuvent naître de l'emploi des séries infinies dans les calculs, en était arrivé à ce que ses élèves n'osaient plus se servir des formules d'approximation les plus simples.

Une question qui a été fort discutée aux Etats-Unis durant ces dernières années, c'est celle de l'unification de l'enseignement mathématique. On entend par cela la réunion des cours de trigonométrie, de géométrie analytique et d'analyse supérieure en un seul cours de mathématiques générales. Une fusion de ce genre a été entreprise pour la première fois, semble-t-il, dans les années 1875 à 1880, à l'Université technique de Munich, sous la direction de MM. les professeurs Brill et Klein. Les expériences faites ont été favorables, et peu à peu on a procédé de même dans presque toutes les universités techniques allemandes. En Amérique, cette unification a été introduite en premier lieu dans la plus grande des universités techniques du pays, l'Institut technologique de Boston.

La géométrie descriptive, qui est généralement enseignée par des ingénieurs et dans les sections pour ingénieurs, est restée une branche indépendante. En Allemagne, en Suisse et en Autriche, on l'enseigne en la rattachant à la géométrie de position ; cet enseignement est donné par des mathématiciens. Il convient d'observer que les relations entre la partie purement théorique et les applications techniques ont été rendues de plus en plus étroites. C'est la méthode de Monge qui est toujours le plus en vigueur ; en bien des endroits, cependant, on constate la tendance de comprendre sous le terme de géométrie descriptive l'ensemble des méthodes qui, par le moyen du dessin, servent à établir les propriétés et les relations des figures de l'espace.

Pour l'enseignement de la mécanique, qui touche de si près aux sciences techniques, les mathématiciens, autrefois nombreux, ont dû peu à peu, presque partout céder le pas aux ingénieurs. Il faut chercher la raison de ce changement dans le désir des sections techniques de réunir tous les problèmes des diverses branches techniques présentant une nature essentiellement mécanique et de les exposer d'une manière uniforme. En outre, il faut tenir compte du fait qu'en mécanique on estime souvent nécessaire d'effectuer, à l'égard des exemples, une séparation entre l'ensei-

gnement des ingénieurs-constructeurs et celui des ingénieurs-mécaniciens. Ces transformations qui s'opèrent partout ou sont en voie de s'opérer, ont des inconvénients. Selon le rapport américain actuellement la mécanique se présente en Amérique soit comme branche de la physique générale, soit comme mécanique appliquée, et, sous cette dernière forme, elle est généralement enseignée par des ingénieurs. Cependant, dit-on, l'importance de la mécanique, et la place fondamentale qu'elle occupe conduisent à désirer qu'elle soit envisagée sous ses trois aspects, physique, technique et mathématique. L'avantage qu'on en retirerait suffirait à justifier la plus grande dépense de temps qui en résulterait. C'est pourquoi les cours mathématiques devraient être suivis d'un cours spécial sur la mécanique rationnelle.

V. — Livres¹.

A côté des cours et des exercices, les étudiants ont des livres à leur disposition. Ceux-ci peuvent faciliter l'enseignement, mais non pas le remplacer; il ne faut pas désirer davantage qu'un « textbook » dirige l'enseignement.

Les manuels qui proviennent de l'enseignement même ont une valeur toute spéciale. La France, en premier lieu, nous a fourni un grand nombre d'excellents ouvrages de ce genre; de jeunes mathématiciens rédigent les cours, sous la surveillance du professeur, et des reproductions sont mises à la disposition des étudiants. Cette coutume, qui a donné de bons résultats, s'est répandue dans d'autres pays, particulièrement en Italie et en Russie.

Les traités français reproduisant avec quelques développements les cours de l'Ecole polytechnique présentent manifestement le caractère d'un enseignement ayant en vue une instruction mathématique générale; les étudiants en mathématiques et les techniciens les utilisent avec un égal profit. Quelques-uns d'entre eux sont plus que de simples traités, ils ont eu une action décisive sur le progrès des sciences mathématiques; il suffit de rappeler à cet égard les ouvrages de CAUCHY, de HERMITE et de M. Camille JORDAN.

Si l'enseignement mathématique pour mathématiciens et celui pour techniciens se sont peu à peu différenciés, les traités dont on fait usage, sont cependant restés longtemps les mêmes. Dans le rapport sur les traités d'analyse supérieure présenté par M. BOHLMANN en 1899 à l'Association des mathématiciens allemands,

¹ Question V. — Quels sont les ouvrages d'enseignement en usage parmi les étudiants? Caractériser les ouvrages suivant les points de vue indiqués à la question II).