

III. — **Scolarité.**

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **16 (1914)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

du choix des professeurs de mathématiques pour les universités techniques ; disons déjà, toutefois, que rien ne serait plus funeste que de confier l'enseignement mathématique à des professeurs qui connaissent bien ces relations, mais ne possèdent pas à fond les mathématiques elles-mêmes.

Une autre difficulté, non des moindres, résulte du fait que les étudiants, durant les premiers semestres, ne connaissent pas suffisamment le domaine technique pour comprendre l'application des procédés mathématiques aux sciences techniques. On aurait tort de vouloir écarter cet inconvénient en introduisant dans ces exemples techniques des simplifications par lesquelles la base technique devient illusoire ; on ne peut se permettre des simplifications que sur des circonstances d'importance secondaire, autrement le dommage qui en résulte est supérieur au profit qu'on en retire. En tout cas ce n'est pas la tâche du mathématicien que d'enseigner prématurément un peu des sciences de l'ingénieur, d'une façon sûrement incomplète et sans grand résultat. Pour la physique, les conditions sont plus favorables, mais c'est la mécanique surtout qui fournit une grande abondance de problèmes propres à animer l'enseignement mathématique et à réveiller chez les étudiants le sens de l'utilisation des mathématiques, sens qui n'est pas moins utile à l'ingénieur qu'un certain bagage de connaissances mathématiques.

L'essentiel dans les difficultés qui précèdent, c'est que, dans les applications des mathématiques, la recherche pratique et la recherche mathématique ne peuvent pas être séparées. Ainsi, celui qui désire enseigner aux étudiants les méthodes d'approximation graphiques, numériques et expérimentales, qui sont de la plus grande importance pour le progrès scientifique de la technique et le seront toujours davantage, ne doit pas insister uniquement sur le côté logique des recherches, il doit au contraire traiter le sujet complet en n'oubliant pas de donner des exemples concrets. Mais comment cela doit-il se faire, si les étudiants ne possèdent aucune notion claire sur l'objet de l'application ? Dans l'avenir, au lieu de restreindre les cours mathématiques, il faudra leur donner au contraire de l'extension, c'est-à-dire que, pendant les dernières années d'étude, il faudra rendre obligatoires les cours sur les méthodes modernes d'approximation.

III. — *Scolarité*¹.

On se rend compte, par ce qui précède, de la grandeur de la tâche qui incombe aux mathématiciens dans les universités tech-

¹ *Question III.* Combien de temps accorde-t-on à l'instruction mathématique des élèves-ingénieurs ? — Existe-t-il des cours et travaux pratiques, bien définis par un programme

niques. L'accomplissement de cette tâche leur est encore rendu plus difficile par le peu de temps dont ils disposent presque partout. Il est impossible d'établir une comparaison exacte entre les différents pays en ce qui concerne le temps consacré aux mathématiques. Le nombre d'heures par semaine qui figurent dans les programmes ne suffit pas pour cela, car on ne peut pas en déduire la somme des heures réservées aux mathématiques dans le courant des années d'études. Mais même la connaissance de cette somme n'apprendrait pas grand'chose, car c'est l'emploi des heures qui est le principal. Si, par exemple, aux Etats-Unis l'enseignement mathématique s'étend sur les cinq premiers semestres, du moins tant qu'il est obligatoire, et si durant le premier semestre la part du lion lui est réservée, cela tient à ce que, étant donné la préparation antérieure inégale des étudiants, on cherche à obtenir tout d'abord des connaissances uniformes en mathématiques élémentaires. Au second semestre seulement on commence la géométrie analytique et au troisième l'analyse supérieure qui s'étend jusqu'au cinquième semestre. Du reste, on a bien l'intention de rendre plus difficiles les conditions d'admission, afin de pouvoir supprimer, ou en tout cas restreindre, l'enseignement des mathématiques élémentaires.

Malgré les données incomplètes, on peut constater qu'il existe d'importantes différences entre les différents pays. C'est en Italie qu'on consacre le plus de temps à l'enseignement mathématique. Ici, pendant les deux premières années, de beaucoup la plus grande partie du temps est à la disposition des mathématiques; puis viennent des études techniques d'une durée de trois ans.

Jusqu'en 1890, les mathématiques jouissaient également, dans la plus grande partie des autres pays, des mêmes avantages qu'actuellement en Italie. Le mouvement impétueux qui, à cette époque, conduisit à une forte réduction des études mathématiques, devait en partie son origine au puissant développement des sciences de l'ingénieur; l'enseignement de ces sciences prenant une plus grande envergure, il a fallu leur créer de la place dans les universités techniques. L'aspect extérieur de ces écoles nous permet déjà d'apprécier combien les temps ont changé. Il y a 25 ans, ce n'était qu'un bâtiment d'études, auquel on adjoignait, le plus souvent sous forme d'agrandissements subséquents, un laboratoire de chimie et un institut de physique. Aujourd'hui, nous sommes en présence d'un ensemble de bâtiments, de destinations très différentes, et par suite de dispositions fort diverses. Nous trouvons un laboratoire électro-chimique et un laboratoire électro-

détaillé, dont la fréquentation est obligatoire et contrôlée, ou bien l'enseignement a-t-il pour base une liberté universitaire qui, dans certaines limites, laisse aux professeurs le choix des matières et des méthodes, aux élèves le choix des cours et la participation effective à l'enseignement? — Comment traite-t-on les exercices mathématiques?

technique, une série de laboratoires de machines, des instituts pour l'examen des matériaux, en certains endroits des installations pour des expériences de construction hydraulique ou de navigation aérienne, etc.

On fit encore valoir, en faveur d'une réduction des heures destinées aux mathématiques le fait qu'en raison du caractère académique des écoles supérieures techniques, seuls les jeunes gens ayant complètement terminé l'école secondaire y étaient admis comme étudiants. On pouvait donc leur supposer une meilleure préparation et par conséquent économiser du temps dans les cours théoriques.

Si l'on ne peut nier la valeur de ces motifs, il faut cependant reconnaître que le caractère plutôt uniforme des deux premières années d'études, consacrées autrefois essentiellement aux mathématiques et aux sciences physiques, présentait de gros avantages sur l'état actuel des choses. Sans doute on a bien fait d'introduire dès le début les étudiants dans les sciences de l'ingénieur, mais en exigeant déjà pendant les deux premières années l'étude approfondie d'une série de branches très différentes de ces sciences, on a produit une sorte d'éparpillement de l'intérêt qui porte préjudice au rendement de l'enseignement dans toutes les branches, mais avant tout au rendement de l'enseignement des mathématiques pour lequel une certaine concentration de l'esprit est indispensable. Une plus grande diminution du nombre d'heures équivaldrait à expulser les mathématiques et les mathématiciens des universités techniques, et détruirait ainsi ces liens et cette collaboration qui, durant des siècles, se sont montrés de la plus haute utilité pour les deux parties.

Dans le courant de ces dix dernières années, la situation des mathématiques dans les universités techniques s'est améliorée, et cela pour deux raisons. Tout d'abord, la technique moderne s'est peu à peu tellement diversifiée, que les universités techniques ne peuvent plus prétendre à faire de leurs élèves des ingénieurs accomplis, versés dans toutes les branches spéciales, ou, comme on l'a dit, à former des spécialistes universels. L'industrie et ceux qui la dirigent demandent plutôt des ingénieurs possédant une instruction générale solide pouvant être utilisée au point de vue technique. En second lieu, les sciences de l'ingénieur réclament de plus en plus l'aide des mathématiques. Tandis qu'autrefois les méthodes classiques qu'on trouve déjà, dans leurs parties essentielles, dans les traités d'EULER, suffisaient, on y a ajouté actuellement, pour citer quelques exemples, la nomographie de M. d'OCAGNE et les méthodes d'approximation graphiques et numériques de M. RUNGE; on ne peut guère non plus se dispenser d'initier les étudiants à la théorie des vecteurs.

En résumé, l'enseignement mathématique dans les universités

techniques est en train de subir une profonde transformation dont on peut reconnaître les traces dans tous les pays. Même l'Angleterre ne fait pas exception ; il suffit de citer le nom de PERRY. S'il est possible de modifier peu à peu l'enseignement et de l'adapter aux exigences de l'époque, cela tient à la liberté académique laissée aux professeurs, même à ceux qui sont liés par des programmes déterminés. Le grand nombre de professeurs presque de tous les pays du monde, présents à notre réunion, nous montre combien ceux-ci s'intéressent à cette question.

On sera obligé, par suite de ces transformations de l'enseignement, d'exiger toujours davantage de la part des étudiants. Ce n'est qu'en travaillant sérieusement qu'ils atteindront le but dans le temps prescrit ; la négligence et l'insouciance peuvent compromettre toute leur carrière. C'est pourquoi la question de savoir jusqu'à quel point l'université peut entreprendre la surveillance des étudiants, prend une importance de plus en plus grande. Remarquons que, dans bien des pays, cette liberté que possèdent les étudiants de choisir leurs cours et de les suivre ou de ne pas les suivre, selon leur convenance, n'est pas aussi absolue qu'on pourrait le croire ; en réalité elle est fortement limitée par les règlements des examens, spécialement par la mesure que les étudiants sont tenus de présenter les résultats de leurs exercices et ne sont admis aux examens que si ces résultats témoignent d'un travail suffisant.

Ces exercices ont contribué considérablement à développer l'enseignement mathématique ; ils jouent actuellement un rôle important dans tous les pays.

Suivant le procédé le plus ancien, les participants sont appelés par le professeur à tour de rôle et sont chargés de résoudre un problème au tableau ; en cas de besoin, le professeur intervient pour aider ou corriger l'étudiant. L'avantage que présente cette méthode, c'est que tous les participants peuvent se rendre compte des erreurs commises. Comme désavantages, on pourrait signaler le manque d'habileté des étudiants, la difficulté de se servir au tableau des méthodes graphiques et numériques, et le fait que le reste des étudiants n'assiste que passivement à la résolution du problème.

A côté de ce procédé existe celui des exercices individuels où chaque participant travaille pour soi, sous la direction et l'aide du professeur et de ses préparateurs. Les énoncés des problèmes sont écrits au tableau ou reproduits, dans le cas d'un plus grand nombre d'étudiants, sur des feuilles, de façon que chacun en reçoive un exemplaire ; souvent ces feuilles renferment des indications et des formules. Fréquemment, à la fin de la leçon, le professeur ou l'un de ses préparateurs exécute les problèmes, ou une partie de ceux-ci, au tableau, et l'on peut ainsi relever les

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 ?