

II. — Les études générales des Mathématiques pures et appliquées et de la Physique.

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **10 (1908)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **10.08.2024**

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.

nière à offrir à tous leurs auditeurs quelque chose de suffisamment nouveau tout en étant compréhensible pour tous, exigence qui n'a rien d'impossible. Celui qui vient à l'université avec une préparation plus spéciale aura naturellement une tâche plus facile ; il pourra peut-être entreprendre des études plus élevées et spécialiser ses études de bonne heure ou compléter convenablement son instruction dans d'autres directions.

II. — Les études générales des Mathématiques pures et appliquées et de la Physique.

A. MATHÉMATIQUES.

1. *Remarques générales concernant l'enseignement des mathématiques dans les universités.*

a) D'après la façon de voir des personnes non initiées, il y aurait une différence marquée entre l'enseignement mathématique dans les universités et celui des établissements secondaires, comme s'il s'agissait de domaines séparés n'ayant aucune liaison. Cette conception populaire est due à un développement incomplet de la question. Il est vrai qu'on ne peut nier qu'un contraste profond existe effectivement dans l'organisation de quelques écoles supérieures pour la préparation des candidats. La commission, toutefois, aimerait contribuer par tous les moyens possibles à la disparition de ce contraste, et, elle attire l'attention sur le fait que, pour atteindre ce but, il suffit de se conformer aux arrangements déjà adoptés.

b) Le contraste deviendra moins frappant si dans l'enseignement des mathématiques dans les écoles supérieures, on place, conformément aux propositions faites à Méran, la notion de fonction au centre des études et si l'on en poursuit le développement jusqu'au calcul infinitésimal. Car l'enseignement universitaire part précisément de cette notion fondamentale.

c) On diminuera encore le contraste en accordant une place à l'Université aux mathématiques appliquées qui ont considérablement progressé ces dernières années et pour lesquelles nous établirons un plan spécial. Au fait certaines applications embrassent le champ complet de l'enseignement mathématique.

d) Du reste nous recommandons que dans l'enseignement universitaire des mathématiques on apporte beaucoup de soin à la distinction entre ce qui doit être obligatoire pour tous les candidats à l'enseignement des différentes branches et l'étude plus approfondie conduisant à la spécialisation de l'un ou de l'autre de ces domaines. On devrait éviter toute exagération dans les exigences des études générales que nous traitons ici.

e) Si l'on a soin de faire toujours ressortir, à côté des développements nécessaires, la portée générale des théories traitées par des considérations étendues et rétrospectives, le candidat recevrait alors un développement mathématique qui lui rendrait immédiatement d'utiles services pour sa vocation future et qui n'aurait plus besoin d'un perfectionnement artificiel.

2. De l'enseignement universitaire des mathématiques appliquées.

a) On sait que des démarches décisives ont été faites pour réintroduire les mathématiques appliquées dans l'enseignement universitaire. L'organisation des examens de 1898 en Prusse introduisit un enseignement spécial de mathématiques appliquées qui est lié à celui des mathématiques pures et qui prescrit des connaissances déterminées dans les domaines de la géométrie descriptive, des méthodes mathématiques de la mécanique technique, de la topographie et du calcul des probabilités.

b) La mécanique théorique et la physique mathématique ne sont pas introduites ici, car elles sont exigées déjà ailleurs dans l'organisation des examens (mathématiques pures et physique). Du reste les exigences sont évidemment liées au niveau de l'enseignement des mathématiques dans les écoles techniques, niveau qui était différent en 1898 de ce qu'il est maintenant. C'est pourquoi, si l'on veut tenir compte de ce fait, les mots : « méthodes mathématiques de la mécanique technique » devront être interprétés de façon à comprendre non seulement les anciens domaines de la statique graphique et de la cinématique, mais encore les nouvelles méthodes mathématiques des ingénieurs (diagrammes de différentes sortes, etc.).

c) Partant de ce point de vue-là, nous sommes, par intime conviction, de l'opinion générale qui a été exprimée dans l'assemblée des représentants des mathématiques appliquées, à Pâques 1907, à Göttingue¹, à savoir que les mathématiques appliquées ne comprennent pas seulement quelques domaines restreints des mathématiques, mais qu'elles sont bien plutôt la mise en évidence des moyens dont disposent les mathématiques pratiques : du dessin, du calcul et de la mesure dans leur application dans les domaines voisins. Nous pensons aussi que dans l'enseignement des mathématiques appliquées, ces domaines voisins doivent être étudiés à fond, dans leur caractère objectif, s'ils n'interviennent pas déjà d'eux-mêmes dans la préparation des étudiants. L'assemblée déjà citée a tenu compte de cette dernière question en introduisant très à propos la partie technique de la physique dans l'enseignement de la physique déjà en vigueur; mais l'astronomie, la géodésie (et dans une certaine mesure la géophysique),

¹ Voir le compte rendu dans le *Jahresbericht der D. Mathem.-Ver.*, XVI, 1907.

doivent être introduites dans les mathématiques appliquées elles-mêmes.

d) Ainsi les « mathématiques appliquées » embrassent un domaine considérable de l'éducation mathématique. Elles fournissent des connaissances et des aptitudes qui sont d'une utilité constante au maître à tous les degrés des écoles supérieures, surtout si l'instruction est donnée dans le sens de nos programmes de Méran. Nous n'hésiterons donc pas à prescrire les mathématiques appliquées comme une partie nécessaire à toute préparation mathématique normale, — nous sommes par cela d'accord avec les conclusions de la conférence citée — et à recommander, par conséquent, instamment aux candidats en mathématiques les examens en mathématiques appliquées. Aussi les avons-nous introduites dans les schéma (Paragraphe V) des études générales de mathématiques et de physique.

e) Nous demanderons à chaque université les installations nécessaires qui sont indispensables pour les mathématiques appliquées telles que nous voudrions les introduire, c'est-à-dire non seulement les maîtres (privat-docents et assistants) nécessaires, mais aussi les installations diverses voulues, comme salles de dessin, etc., et tout particulièrement la création d'observatoires d'enseignement partout où l'on ne trouve pas déjà d'observatoire ou instituts analogues auxquels est liée directement l'instruction de l'astronomie et de la géodésie. Ces observatoires seraient de petits instituts dans lesquels les étudiants trouveraient les ressources et instruments indispensables, et cela dans une mesure suffisante pour le but qu'ils se proposent d'atteindre.

f) Cette extension du domaine des mathématiques appliquées est rendue nécessaire par une petite modification dans l'organisation des examens en Prusse, à savoir qu'en outre des connaissances en géodésie, on en exige, ou tout au moins on désire, en astronomie. Nous recommandons encore, afin que les mathématiques appliquées perdent la position spéciale qu'elles occupent dans le cycle des autres branches, de délivrer le certificat de capacité pour les mathématiques appliquées non seulement pour le premier degré comme il a été fait jusqu'à présent, mais aussi pour le second degré.

g) Pour être complets nous devons encore insister sur le fait que, comme partout ailleurs les exercices pratiques doivent avoir leur place importante dans les mathématiques appliquées. La conférence de Pâques de 1907, déjà citée, a insisté catégoriquement sur cette question en réclamant pour l'usage des mathématiques appliquées l'installation de laboratoires de mathématiques, analogues aux laboratoires de physique et de chimie, et qui trouveraient du reste leur raison d'être également pour les mathématiques pures.

3. De l'enseignement universitaire des mathématiques pures.

a) Il va de soi que la culture des mathématiques pures ne doit pas céder le pas aux mathématiques appliquées (ni à l'université ni dans les établissements secondaires), mais qu'elles doivent être soutenues et complétées par ces dernières. Les mathématiques pures restent toujours la partie importante, donnant à l'édifice sa cohésion caractéristique. La Commission est aussi tout à fait de l'avis que le certificat de capacité de l'enseignement des mathématiques appliquées soit lié, dans le règlement des examens en Prusse, à celui des mathématiques pures.

b) La géométrie analytique ainsi que le calcul différentiel et intégral forment, selon la coutume, le début des études universitaires des mathématiques pures; si les propositions formulées à Méran sont mises en vigueur dans les écoles, le jeune étudiant trouvera la liaison immédiate entre ces branches et les résultats acquis en mathématiques dans les classes supérieures des écoles. Il serait aussi excellent pour une préparation rationnelle du futur professeur si l'on adjoignait à ces cours de début en mathématiques pures, des cours sur certains chapitres élevés de l'algèbre et de l'analyse, et d'autres analogues sur la géométrie et la mécanique. Comme cela, la liaison entre cette première partie et la physique théorique serait faite. C'est aussi le moment de faire intervenir des considérations sur les principes et sur les notions intuitives.

c) L'ordre dans lequel ces cours supérieurs devront être suivis est assez indifférent, et le choix des branches à s'assimiler dépend, dans une large mesure, de l'étudiant lui-même. Nous demandons seulement qu'il ne se charge pas trop, car il doit encore pouvoir suivre l'enseignement des mathématiques appliquées et de la physique (voir le tableau des études générales). Il est donc stipulé que les cours détaillés sur certaines parties des mathématiques pures, comme il y en a généralement beaucoup, doivent être considérés comme des cours spéciaux qui ne sont destinés qu'aux candidats qui désirent approfondir les mathématiques pures.

d) A propos de ce qui vient d'être dit, nous ne pouvons nous empêcher d'attirer l'attention sur le fait que certains déplacements, que l'on peut qualifier de contraires à l'esprit normal des choses, ont eu lieu non seulement aux examens, mais aussi dans la marche générale de l'enseignement universitaire, et cela, sous l'influence de règlements d'examens en vigueur depuis une dizaine d'années. Le mathématicien pur, en tant que membre de la commission des examens pour la candidature aux chaires de professeurs, possède un auditoire relativement considérable dont il peut, lorsqu'il le veut, exiger beaucoup. L'astronome par contre,

qui ne fait partie d'aucune commission d'examens se limite, la plupart du temps à la préparation des spécialistes, à moins qu'il ne donne un cours général, pour étudiants de toutes Facultés, sur l'Astronomie populaire, ce qui ne suffit pas pour les candidats. Nous aurons sous ce rapport les mêmes observations à faire plus loin lorsque nous traiterons de l'organisation de la physique expérimentale pour laquelle il faut tenir compte, en outre des candidats à l'enseignement des diverses catégories d'étudiants : médecins, pharmaciens, etc.; on risque donc de ne pas avoir assez égard aux intérêts scientifiques des candidats. Nous pensons, dans nos propositions, qu'il est de toute importance d'aplanir, au moins en quelque mesure, ces inégalités dans la préparation universitaire de nos candidats, inégalités qui sont dues à des circonstances extérieures.

e) Comme conclusion des études générales de mathématiques pures nous recommandons expressément un cours qui présenterait les mathématiques dans leur ensemble et en montrerait l'enchaînement, qui rendrait compte en outre, par une vue d'ensemble, de l'importance des branches supérieures dans les différents degrés de l'exercice scolaire. L'expérience montre en effet que sans ce cours spécial, la plupart des étudiants ne se rendent pas compte du lien intime qui relie les différentes parties de la science mathématique les unes avec les autres, de sorte que le but même à atteindre pour le futur maître est pour ainsi dire manqué. Afin d'éviter toute confusion, nous ajouterons encore expressément que le cours que nous recommandons ici suppose, bien entendu, des auditeurs ayant la maturité voulue et ne s'adresse pas aux candidats voulant n'acquérir que le certificat d'enseignement des mathématiques pures pour le second degré.

f) Dans le schéma (Paragraphe V) des études générales en mathématiques et en physique, nous n'avons pas donné une place spéciale aux cours sur les principes philosophiques et historiques des mathématiques qui, à l'heure qu'il est, sont demandés de divers côtés. Nous pensons que les questions dont nous parlons pourront être traitées avantageusement dans les cours que nous avons proposés, tant qu'elles ne font pas l'objet d'études spéciales. Pour des études spéciales dans une direction philosophique ou historique, nous désirerions au contraire des développements plus considérables que ceux qui ont prévalu jusqu'ici; mais ce n'est pas la place ici de nous étendre sur ce sujet.

g) Nous insistons aussi, pour l'étude des mathématiques pures, sur la nécessité d'exercices variés qui développeront la personnalité des étudiants. En commençant par de simples problèmes, ceux-ci doivent arriver progressivement à des travaux personnels qu'ils pousseront jusqu'au bout, et soumettront aussi, suivant les cas, à leurs camarades dans des conférences libres au séminaire.

Ces exercices pratiques devraient pouvoir se combiner avec ceux des mathématiques appliquées, de façon que l'étudiant puisse régulièrement prendre part, à partir du premier semestre et durant toute son activité universitaire aux exercices pratiques de ces deux catégories de mathématiques (pures et appliquées). Naturellement, pour que cela soit possible, il faudra le secours d'assistants; en passant, nous ne recommandons pas ces exercices pratiques pour lesquels en Prusse on a coutume de compter un assistant pour 30 étudiants.

h) Pour terminer, nous observerons, conformément à ce qui a déjà été dit, qu'il est indispensable pour l'étudiant d'avoir à sa disposition des salles de travail et des bibliothèques de séminaires (où il puisse trouver la littérature nécessaire à sa vocation); ces exigences ont leur raison d'être, étant donné l'esprit suivant lequel on conçoit actuellement une étude ordonnée des mathématiques pures. Nous recommandons aussi des collections de modèles mathématiques qui aident intuitivement à comprendre les cours. L'étendue de ces installations devrait être comprise à peu près comme celle des séminaires de philologie ou d'histoire.

B. — PHYSIQUE.

Nous pensons tout d'abord que les études de mathématiques et de physique de nos candidats revêtiront un caractère d'unité idéale grâce à l'intervention des mathématiques appliquées, car la culture des mathématiques appliquées telle que nous l'entendons, empiète déjà d'elle-même à bien des égards sur le domaine physique. Grâce à cette liaison, il ne restera à la physique que la tâche spéciale de développer le côté expérimental et les procédés inductifs de cette science.

2. Pour ce qui concerne les installations pratiques de physique on trouve dans presque toutes les universités des instituts physiques modernes. Nous avons à exprimer le vœu que dans tous ces instituts on accorde aussi l'attention voulue aux applications techniques de la physique. Par le fait qu'en plusieurs endroits il existe déjà des installations mécaniques et électrotechniques, il sera facile d'obtenir quelque chose d'utile avec des dépenses relativement faibles. Nous désirons en outre une place plus considérable pour les laboratoires de physique que l'on devrait agrandir en plusieurs endroits (voir 5).

3. Nous recommandons ensuite des transformations dans l'enseignement concernant le cours habituel de physique expérimentale. On s'est souvent plaint en effet du fait que ce cours ne correspondait pas au niveau d'instruction mathématique et physique que possèdent les étudiants en enseignement, au sortir de l'école.

Il ne faut pas oublier que les principes de la physique reçoivent petit à petit un développement assez considérable, non seulement dans les écoles réales de neuf années, mais aussi dans les gymnases ; ce sera encore davantage le cas lorsque nos propositions de Meran auront été adoptées dans les écoles et spécialement lorsqu'on aura introduit dans toutes les écoles des exercices de physique (facultatifs ou obligatoires). On utilisera à l'école, cela va sans dire, dans l'enseignement de la physique, toutes les connaissances mathématiques dont l'élève dispose. Un cours universitaire pour lequel on ne suppose aucune connaissance préliminaire, tel qu'il en existait autrefois partout et tel qu'il en existe encore dans quelques endroits, est contraire à cet état de choses, et spécialement un cours où l'on évite avec soin tout ce qui est mathématique et où l'on entame des discussions prolixes et pénibles n'a pas sa place à l'université.

4. Un cours de physique expérimentale répondant au besoin de l'époque devrait présenter l'étude d'ensemble du domaine de la physique en menant de front les théories et les démonstrations expérimentales ; notre idée s'est trouvée du reste confirmée par de nombreux représentants universitaires des sciences physiques. Un tel cours devrait faire un usage continu du calcul différentiel et intégral élémentaire. Pour cela, nous devons non seulement attendre l'exécution des projets proposés à Meran, mais encore nous en remettre aux privat-docents pour l'organisation de cours complémentaires destinés aux auditeurs qui ne suivent pas, en dehors de cela, les deux semestres de calcul différentiel et intégral (comme le font les candidats à l'enseignement des mathématiques et de la physique). On dira, sans doute, que certaines catégories d'auditeurs qui avaient l'habitude de suivre ce cours de physique expérimentale, protesteront à chaque apparition de considérations mathématiques. Si c'est réellement le cas, on devrait instituer pour eux un cours spécial de physique (comme on l'a fait par exemple à Vienne depuis des années). Par la façon de procéder, en vigueur jusqu'à présent en maint endroit, non seulement nos candidats perdent un temps précieux, mais ils n'ont plus le plaisir de l'étude et leurs progrès en souffrent.

5. Nous recommandons ensuite aux candidats un important développement des exercices pratiques de physique. Ceux-ci se réduisent principalement, jusqu'à présent, aux exercices de mesures auxquels l'étudiant a coutume de prendre part immédiatement après avoir terminé son cours de physique expérimentale. Nous voulons certainement maintenir cet état de choses, nous désirons seulement que l'étudiant ne soit pas conduit par cela à une façon de procéder toute schématique, mais qu'il soit plutôt en relation personnelle avec le privat-docent (ou assistants spéciaux) qui s'occupera de lui individuellement. Cependant, conformément à des désirs souvent exprimés, nous aimerions encore un autre

genre d'exercices comme on en trouve depuis peu en quelques endroits, et qui devraient, dans l'intérêt des futurs maîtres, être organisés d'une façon systématique. Ce seraient tout d'abord des exercices développant l'habileté des mains où l'on apprendrait en particulier la manipulation du verre et du métal et où l'on donnerait quelques indications sur les outils et le matériel). Ce seraient ensuite des enseignements pratiques sur le maniement des instruments et la construction d'appareils (pour lesquels la première place ne serait pas donnée aux appareils d'école, mais plutôt aux instruments scientifiques et aux appareils pour l'enseignement universitaire qui fourniront à l'étudiant l'occasion d'expériences appropriées. Un cours particulier enfin serait consacré à la connaissance pratique des applications techniques de la physique (machines et électro-technique). Ce cours trouverait son importance non seulement en ce qui concerne la culture générale de la science, mais encore pour ce qui touche aux besoins de l'enseignement scolaire qui réclame du maître, dans une mesure toujours plus large, une certaine connaissance de ces matières. On pourrait même, au besoin, instituer à cet effet un enseignement spécial.

6. Pour ce qui concerne les cours de physique supérieure qui rentrent dans le cadre de nos études générales, nous nous contenterons d'exprimer le vœu qu'ils exposent dans une étude d'ensemble la physique théorique, mais qu'on ait soin de la rendre claire par de nombreuses démonstrations expérimentales.

7. Il est indispensable aussi que l'étudiant en physique se munisse également de quelques connaissances en chimie, même s'il n'a pas l'intention d'acquérir (comme nous le recommandons dans le § VII.) un grade formel en chimie. Il suffirait qu'il suive pendant un semestre le cours d'introduction de chimie générale. et qu'il fréquentât, pendant un semestre également, un laboratoire de chimie correspondant à ses besoins.

III. — Les Etudes générales en Chimie et en Géologie, y compris la Minéralogie et la Biologie.

Sur l'étendue et la délimitation de ces branches et leur importance dans les examens de professorat.

a) Les branches d'études que nous examinons dans le présent chapitre sont également considérées dans les règlements d'exams actuellement en vigueur comme allant ensemble, mais elles sont groupées d'une façon un peu différente de celle que nous recommandons.