

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 8 (1906)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES DANS LES UNIVERSITÉS ET HAUTES ECOLES TECHNIQUES1.
Autor: Klein, F.
Kapitel: II. Des études nécessaires à ceux qui se destinent à l'enseignement des Mathématiques et de la Physique.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-9253>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

appelle ses « Résolutions d'Aix-la-Chapelle » (*Aachener-Beschluessé*). Le point de vue auquel je me place ici pour la reprendre à mon compte, est que, sans ces cours supérieurs, il ne sera plus possible aux Hautes Ecoles techniques de participer, dans la proportion que j'esquisserai plus loin, à la production de forces jeunes pour l'enseignement.

A ce sujet, je dois ajouter quelques mots sur une question soulevée plus haut en passant (en ce qui concerne la Physique expérimentale). Par le fait que, comme le montre l'expérience, les mathématiciens et les physiciens, ne sont pas toujours aptes à faire ressortir la signification pratique de la théorie, on tend de nouveau, dans les études techniques comme dans les études médicales, à confier les cours non à des théoriciens, mais à des praticiens. C'est tomber de Charybde en Scylla : on trouve bien chez ces derniers la culture pratique, mais la culture théorique, trop souvent, leur manque, et celle-ci ne s'acquiert que bien difficilement après l'époque des études ; c'est là un fait d'expérience. D'autre part, nous ne pourrions créer des forces enseignantes d'une manière vraiment *systematique* que lorsque nous mettrons le plus tôt possible les étudiants, tant en mathématiques qu'en physique, en contact avec les problèmes pratiques. Sans doute, tout n'est pas fait quand on a acquis une *préparation* systematique. Tout au contraire, il est hautement désirable que, dans le cas d'une profession quelconque, on ne recherche, à l'avenir, non plus les compétences en quelque sorte unilatérales, mais les aptitudes pleinement équilibrées, et cela en matière pédagogique comme en matière scientifique.

II. Des études nécessaires à ceux qui se destinent à l'enseignement des Mathématiques et de la Physique.

Comme base de la discussion qui suivra, je n'envisagerai que l'état de choses qui existe aujourd'hui dans l'Allemagne du Nord (état de choses avec lequel celui qui règne dans l'Allemagne du Sud ne se laisse comparer que bien difficilement). En outre, je mettrai toujours, et en première ligne, l'accent sur la culture *mathématique* des candidats à

l'enseignement, et cela, non seulement parce que cette culture me tient de plus près que la culture en matière de physique, mais parce qu'à son sujet, les difficultés me semblent ressortir avec un relief exceptionnel.

Et d'abord, quelques mots sur le développement historique. Il n'y a que 75 ans, on le sait, que nos programmes universitaires présentent une subdivision spéciale à l'instruction des étudiants qui se destinent à l'enseignement des sciences mathématiques et naturelles¹. Les exigences étaient d'abord aussi modestes quant au niveau demandé que nombreuses par leur multiple étendue (naturellement, elles embrassaient toutes les sciences naturelles dans leurs diverses disciplines). La haute science, comme telle, avait peu de place dans les épreuves de capacité, en tout cas en matière mathématique. Je n'en veux pour preuve que ni GAUSS, ni DIRICHLET, ni RIEMANN n'ont jamais fait partie des jurys d'examen, pas plus que JACOBI, KUMMER, WEIERSTRASS ou KRONECKER.

Au milieu de la décade 1860-1870, la tendance s'accroît vers de plus hautes études. De plus en plus, les mathématiciens de haute marque font partie des jurys d'examen, et le programme des épreuves de 1866 exige des candidats en des termes dont le sens n'est pas douteux : « qu'ils aient
« pénétré assez avant dans le domaine de la Géométrie et
« de l'Analyse supérieure, et dans celui de la Mécanique
« analytique, pour pouvoir s'y livrer avec succès à des re-
« cherches personnelles. » La hausse dans le niveau scientifique qui se produisit aussitôt, s'accompagna naturellement d'un rétrécissement du champ d'études, dans le domaine même des mathématiques. La première branche à en pâtir fut la mathématique appliquée, qui, du moins sous la forme d'études d'astronomie et de géodésie, avait, jusque-là, joué un rôle considérable. Dans les hautes mathématiques même l'intérêt se concentra sur tel ou tel objet, selon que

¹ Voir mon mémoire relatif à « Cent ans d'enseignement mathématique dans les écoles supérieures de Prusse » dans le recueil général de Lexis sur la Réforme de l'enseignement scolaire supérieur en Prusse. Halle, 1902; réimprimé dans le 13^e volume les *Jahresberichte der D. Math. Ver.*, p. 347—356, — et ailleurs.

cet objet se trouvait être celui des investigations favorites de tel ou tel spécialiste (géométrie moderne, théorie des invariants, théorie des fonctions, en particulier des fonctions elliptiques, des équations différentielles linéaires, etc., etc.). Les *Séminaires* universitaires, fondés, à l'origine, pour former des instituteurs capables, se transformèrent de plus en plus complètement en collèges destinés à l'instruction d'hommes voués aux *recherches* scientifiques.

Tout ce développement repose, que ce soit consciemment ou pas, sur cette conception fondamentale, que l'utilité des études universitaires est à chercher, pour les étudiants destinés à l'enseignement, dans leur seule valeur formelle. Il ne s'agit point, selon cette théorie de *l'objet* des études mathématiques, mais de la *concentration* et de *l'effort* qu'on voue à cet objet. Mais les expériences qu'on fit dans les écoles, avec les instituteurs formés par cette méthode, n'ont point été généralement favorables. Aussi voyons nous bientôt se manifester dans l'enseignement universitaire des tendances, qui visent à une culture mathématique moins exclusive, et à un plus grand souci des besoins réels des écoles inférieures. Si aujourd'hui s'offrent, aux futurs instituteurs dans beaucoup d'universités, des tables de lecture et de travail avec de riches bibliothèques, si nous enseignons la Géométrie descriptive et d'autres branches des mathématiques appliquées, tous ces progrès furent suggérés par le désir de rendre plus fructueux pour les écoles l'enseignement mathématique à venir des aspirants instituteurs, tout en lui gardant son caractère scientifique. Inutile d'insister, ce sont là choses qui, ces dernières années, ont été pleinement mises en lumière, et de divers côtés ¹. Je prie, cepen-

¹ Je ne veux mentionner ici que les mémoires les plus récents, sur ces matières, qui figurent dans les « *Jahresberichte der Deutschen Mathematiker Vereinigung* ». Ce sont : STÆCKEL, *Angewandte Mathematik und Physik an den deutschen Universitäten* (Vol. 13, 1904, p. 313—341). GUTZMER, *Ueber die auf die Anwendungen gerichteten Bestrebungen im mathematischen Unterricht der deutschen Universitäten* (ibid. p. 517—523). HOLZMUELLER, *Bemerkungen über den Unterricht und die Lehramtsprüfung in der angewandten Mathematik* (Vol. 14, 1905, p. 249—274). Il serait certainement grandement à désirer, que l'on pût rendre obligatoire, pour tous les mathématiciens, un certain degré de connaissances en fait de mathématiques appliquées. Il ne faudrait pas représenter celles-ci comme quelque chose d'étranger et de spécial, existant à côté et en dehors des Sciences mathématiques pures, mais bien comme une branche faisant tout naturellement partie de la culture mathématique normale. C'est pourquoi de semblables cours de début me semblent des plus utiles

dant, mes collègues de bien vouloir faire connaître, si ces idées se trouvent partout appliquées de manière satisfaisante, et si, pour ainsi parler, on en est arrivé à appliquer un programme *normal*, qui soit de nature à garantir la future aptitude pratique des étudiants se destinant à l'enseignement.

Admettons que cette organisation normale existe déjà ; je n'en partage pas moins l'opinion de plusieurs de mes collègues : c'est qu'il faut en arriver à quelque chose de plus². On a pu caractériser plaisamment le système actuel d'éducation mathématique comme n'étant souvent qu'un système tendant à un « double oubli ». A l'Université en effet, on commence par mettre de côté les mathématiques apprises dans les écoles inférieures, pour faire de même, après l'examen de capacité et la conquête du diplôme, à l'égard des connaissances supérieures acquises dans l'intervalle ! A l'encontre de cet état de choses, nous demandons pour les étudiants qui se destinent à l'enseignement *des cours spéciaux qui établissent et mettent en lumière les rapports multiples et nécessaires existant entre les mathématiques supérieures et le domaine de l'instruction scolaire*, — des cours ensuite desquels les effets bienfaisants et durables des hautes études universitaires ne manqueront pas de se manifester et de se prolonger dans l'activité scolaire à venir de ceux qui les fréquentent. A ces cours se rattacheraient aisément les considérations pédagogiques sur la nature et le but de l'enseignement mathématique à tous ses degrés. Sans doute, c'est aux « *Séminaires pratiques* » adjoints, en Prusse, depuis une quinzaine d'années aux écoles supérieures (*Hoehere*

pour les candidats à la carrière pédagogique, des cours dans lesquels les intérêts de la mathématique pure et ceux de la mathématique appliquée se conditionnent et se pénètrent. C'est ainsi que mon collègue RUNGE a fait, dans le dernier semestre d'été, et avec le plus grand succès, un cours de Calcul différentiel et intégral (3 heures d'exposition et 3 heures d'exercices pratiques), cours qu'il continuera l'hiver prochain sous une forme identique.

² Voir par exemple : STÄCKEL, dans le 13^e volume des *Jahresberichte*, p. 524-530 : Sur la nécessité de cours réguliers, dans les Universités, sur les mathématiques élémentaires. — J'ai, moi-même, donné des cours semblables, sous une forme nouvelle, dès l'automne de 1904, et espère pouvoir bientôt publier des détails sur les résultats obtenus. — La proposition de M. Stäckel n'exclut naturellement pas la possibilité d'offrir, dans beaucoup de cours supérieurs, des données occasionnelles sur les sciences naturelles, sur les applications pratiques modernes, et aussi sur le développement historique de l'objet traité, ainsi que des exemples tirés de cas spéciaux. Tout cela ne pourra être qu'utile à l'activité scolaire future des auditeurs.

Schulen), que nous confions l'initiation des futurs instituteurs aux méthodes scolaires, mais cela n'exclut point la possibilité désirable, que nous nous étendions, dans les cours universitaires, sur les questions *générales* que soulèvent les mathématiques envisagées au point de vue pédagogique, questions qui ne tiennent naturellement que peu de place dans les cours ordinaires de pédagogie tels que les donnent nos collègues de la Faculté de philosophie, qui, naturellement conçoivent leurs leçons en partant plutôt de leurs propres antécédents philologiques.

Les candidats en mathématiques ayant trouvé à l'université une éducation telle que j'ai cherché à la définir sous ses faces diverses, seraient certainement propres à répondre aux exigences de l'enseignement mathématique réorganisé conformément aux recommandations faites à Meran. Qu'on veuille aussi considérer, que ces recommandations tendraient à faciliter considérablement l'orientation de l'enseignement universitaire et polytechnique vers les côtés pratiques de la carrière future des instituteurs. De fait, leur adoption supprimerait le gouffre qui subsiste entre les mathématiques scolaires et les hautes mathématiques, puisque désormais les mêmes notions pénétreraient l'enseignement des premières, que celles qui président à l'enseignement des secondes. Jusqu'ici, un cours de mathématiques élémentaires semblait être, dans le cycle des cours universitaires, un élément singulier et exceptionnel; désormais il sera possible de le rattacher aux autres éléments de ce cycle.

Des considérations semblables se légitiment, en ce qui concerne nos candidats, pour *l'enseignement de la Physique*. Nous ne saurions nous dispenser de réclamer une extension correspondante de cet enseignement (extension qui déjà, est un fait accompli en plusieurs endroits, ou plutôt un fait commencé). Je veux parler de l'acheminement à la démonstration personnelle par l'étudiant; à des travaux pratiques de laboratoire conçus dans le sens de l'enseignement ultérieur à donner par celui qui s'y livre; à la fabrication personnelle des appareils les plus simples, — enfin, de déve-

loppements très généraux sur la méthode et l'organisation de l'enseignement de la physique. Ces progrès semblent moins ardu à réaliser que pour les mathématiques, en ce qui concerne l'enseignement de la physique, parce que jamais ce dernier ne s'est écarté d'une certaine moyenne, comme au contraire l'a fait, indubitablement, l'enseignement des mathématiques.

Cependant, une *grosse question* se pose : Où prendre le temps indispensable pour ces adjonctions aux programmes des Hautes Ecoles, pour désirables qu'elles soient ? Sans doute, on peut augmenter le nombre des professeurs, et multiplier les locaux nécessaires, mais *la capacité compréhensive (Fassungskraft) de nos étudiants est une grandeur de moyenne constante, de laquelle, évidemment, nous sommes bien forcés de tenir compte.*

Disons le d'emblée, la prolongation éventuelle du séjour à l'université ne mérite pas même qu'on la discute. S'il doit y avoir allégement, il faut qu'il vienne d'un autre côté. A Göttingue, où les diverses branches des mathématiques et de la physique sont richement représentées, il y a longtemps que nous essayons du système « facultatif ». Nous ne réclamons l'unité de culture que pour ce qui est absolument indispensable, et, pour le surplus, laissons à chacun le choix, quant aux possibilités que lui offre la variété des cours. Dans d'autres universités, on préférera peut-être faire prévaloir un plan d'études déterminé, ce qui pourrait bien être plus profitable pour l'étudiant. On pourra ainsi arriver à fixer certaines normes pour les conditions d'obtention du diplôme en mathématiques et en physique. *Mais une entente, ensuite de discussion raisonnée, entre les spécialistes des diverses universités me paraît tout particulièrement désirable.*

Une condition préalable à cela doit être mentionnée ici, et résulte d'une question plus pressante encore. Les mêmes problèmes que nous discutons ici, se présentent quant à la préparation universitaire des futurs instituteurs des sciences biologiques et de chimie (et cela d'autant plus que les propositions dites de Meran prévoient une transformation fort importante de l'enseignement biologique dans les écoles

préparatoires supérieures, autrement dit, de cet enseignement dans la sphère scolaire). Soit dans la ligne mathématico-physique, soit dans la ligne biologico-chimique, une culture spéciale (*fachmännisch*) du candidat paraît indispensable. Sera-t-il encore possible, à l'avenir, de conserver entre ces deux lignes d'études, un lien commun, si léger fût-il, ou nous faut-il travailler dans le sens d'une séparation complète, étanche, pourrais-je dire ?

Je n'hésite pas à me ranger à ce dernier parti. Que si l'étudiant en mathématique ou en biologie conserve, après avoir fait honneur aux branches qui lui sont logiquement indispensables, un surplus d'énergie disponible, il complète alors à sa guise et librement sa culture scientifique. Au reste, pareils compléments sont d'une utilité clairement évidente. Quelques connaissances en chimie (et en minéralogie) sont indispensables à tout physicien, comme quelque familiarité avec la physique, au chimiste. Le biologiste doit avoir certaines notions d'hygiène, comme le mathématicien doit savoir quelque chose de l'astronomie. Et à chacun, même dans son propre domaine, une étude de la philosophie, faite au point de vue de sa spécialité, sera des plus utiles. S'il y a lieu d'ajouter un numéro de plus aux branches sur lesquelles porte l'examen de capacité, je recommande, en outre de la *Propédeutique philosophique*, tout particulièrement la *Géographie* (parce qu'elle se rattache, avec une facilité relative, aux études mathématiques et aux sciences naturelles) ¹.

Les conseils scolaires, habitués à l'amalgamation traditionnelle des mathématiques et des sciences naturelles, ne se rangeront point de leur plein gré à la séparation dont je plaide la cause, et je soupçonne que jusque dans le camp des spécialistes, tant mathématiciens que biologistes, se rencontrera, ici et là, quelque opposition à la thèse que je soutiens. On demandera que, comme jusqu'ici, le mathématicien

¹ De cette façon, le biologiste trouvera à s'employer utilement même dans le gymnase classique non modifié (ce qui est très important en présence des résolutions de Meran, qui ne réclament un enseignement biologique assez avancé que pour les classes supérieures des écoles « réales », et accentuent d'autre part, la nécessité d'une culture spéciale très complète, professionnelle pourrait-on dire chez les biologistes).

acquière ce qui lui est nécessaire, en fait de connaissances biologiques, pour conquérir les degrés inférieurs dans ces branches (*Unterstufe*), et que le biologiste en fasse autant de son côté, en ce qui concerne les mathématiques et la physique. En ce cas, je recommande, en opposition avec ce qui se pratique aujourd'hui, avec des résultats d'ailleurs peu encourageants, un système qui rende *plus accessible* le « degré inférieur » (*Unterstufe*). Les spécialistes en mathématiques, en physique, en chimie et dans les diverses sciences, jusque et y compris la biologie, devraient, dans chaque université, se réunir et tomber d'accord sur un programme d'examens bien clair, mais pas trop étendu. C'est ce qui, par exemple, vient, me dit-on, de se passer à Muenster. Ils devraient aussi pourvoir à l'organisation de cours et d'exercices pratiques, qui ne surchargent pas l'étudiant au-delà de ce qui est strictement nécessaire. On pourrait aussi penser à rattacher les épreuves propres au diplôme du degré inférieur, à un *examen intermédiaire* destiné à ceux qui aspirent à conquérir le degré supérieur (*Oberstufe*). Je me suis toujours, quant à moi, déclaré très sympathique à la création d'un examen intermédiaire de ce genre, et je crois que le caractère scientifique des études, auxquelles se livrent les candidats à l'enseignement, ne saurait qu'y gagner.

Je renonce à développer plus au long les possibilités indiquées plus haut. Je préfère beaucoup effleurer, dans un appendice, deux autres questions tout aussi pressantes, savoir celle de la préparation raisonnée des futurs instituteurs et professeurs de mathématiques et de physique, dans les Hautes Ecoles techniques, et celle de la culture additionnelle que pourraient et devraient acquérir les instituteurs actuellement en exercice.

III. Appendice.

A. Pour ce qui concerne l'éducation rationnelle dans les Hautes Ecoles techniques, des candidats à l'enseignement, le règlement prussien des examens comprend, dans les trois années d'études requises (*Akademisches Triennium*), jusqu'à trois semestres passés dans ces Ecoles techniques.