

**Zeitschrift:** L'Enseignement Mathématique  
**Herausgeber:** Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique  
**Band:** 10 (1908)  
**Heft:** 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

**Artikel:** LA PRÉPARATION DES CANDIDATS A L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES 1  
**Autor:** A. Gutzmer  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-10960>

#### 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:** 11.01.2026

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

# LA PRÉPARATION DES CANDIDATS A L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES<sup>1</sup>

*Propositions de la Commission d'enseignement des naturalistes et médecins allemands présentées au Congrès de Dresde (sept. 1907) par MM. les professeurs A. GUTZMER et F. KLEIN.*

(Voir la table des matières à la fin de ce rapport p. 48.)

---

*La RÉDACTION DE « L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE » attire tout particulièrement l'attention de ses lecteurs sur cet important rapport qu'elle a tenu reproduire in extenso. Elle accueillera volontiers les réflexions que pourra suggérer la lecture de cette remarquable étude.*

---

Dans ses rapports des assemblées de Méran<sup>2</sup> et de Stuttgart, la Commission d'enseignement des naturalistes et médecins allemands a montré d'une façon complète comment elle entend établir, conformément aux besoins actuels, l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles dans les différentes écoles supérieures qui existent actuellement. On supposait donc d'une façon manifeste, quoique sous entendue, qu'il ne manquerait pas dans l'avenir de maîtres s'efforçant de faire face aux exigences scientifiques toujours plus considérables de leur vocation. Avant de clore son activité, la commission devait donc s'occuper d'une manière approfondie de la question de la préparation du corps enseignant qui prend une importance de plus en plus marquée : elle présente dans les lignes qui vont suivre ses nombreuses réflexions et considérations touchant à ce sujet.

Etant donné que les règlements, concernant la question qui nous occupe, sont très variés dans les différents Etats allemands, nous nous sommes toujours basés, en première ligne, dans les rapports de Méran et Stuttgart, sur les règlements en vigueur en Prusse et n'avons tenu compte qu'incidemment de ceux existant dans les autres Etats allemands ; et cela afin d'apporter aux propositions qui vont suivre toute la clarté nécessaire. Nous avons conservé cette manière de procéder dans toutes les explications qui suivront ; pour les mêmes motifs, nous ne voulons cependant pas omettre d'attirer l'attention sur deux publications nouvelle-

---

<sup>1</sup> Extrait du Rapport général sur l'activité de la Commission d'enseignement des naturalistes et médecins allemands, publié au nom de la Commission par M. le Prof. A. GUTZMER.  
— Traduction de M. J.-P. DUMUR (Genève).

<sup>2</sup> Voir l'*Ens. math.*, 8<sup>e</sup> année, 1906, p. 5-25 ; 57-65 (Réd.).

ment parues, qui ont entrepris le travail difficile de comparer les règlements en vigueur dans les différents Etats allemands ou de les placer au moins en parallèle. Ce sont :

H. MORSCH. *Das höhere Lehramt in Deutschland und Österreich.*  
Leipzig und Berlin 1905.

O. SCHRÖDER. *Die Ordnung des Studiums für das höhere Lehramt  
in Deutschland und die gesetzlichen Prüfungsbestimmungen in  
den einzelnen deutschen Bundesstaaten.* Leipzig 1906.

La base fondamentale des considérations qui vont suivre se trouvera, conformément à ce qui vient d'être dit, dans l'organisation des examens pour les chaires de professeurs des écoles supérieures, actuellement en vigueur en Prusse et qui date du 12 septembre 1898. Cela ne nous empêchera cependant pas de recommander parfois une modification de cette organisation, et nous avons insisté spécialement sur ce point chaque fois que l'occasion s'est présentée (voir la comparaison au chapitre VIII en bas) ; cependant, dans l'intérêt même du but à atteindre, nous nous sommes efforcés en général de nous conformer aux règlements en vigueur. Et au fait, ce n'est pas la forme extérieure du règlement qui importe en première ligne, mais bien l'esprit dans lequel il est suivi : Et c'est à ce point de vue-là que nous nous sommes placés dans le rapport de Méran et de Stuttgart.

La question spécialement importante de la participation des écoles supérieures techniques à la préparation des maîtres, a été renvoyée au dernier paragraphe, où elle sera traitée d'une façon spéciale ; les observations des paragraphes suivants, relatives à l'enseignement des établissements supérieurs se réfèrent donc en première ligne aux universités.

Nous aimerais encore appuyer sur le fait que les développements qui vont suivre sont basés sur des rapports détaillés concernant les différentes branches en considération. Effectivement nous avons entrepris notre travail de la façon suivante : nous avons engagé un certain nombre de spécialistes (faisant partie de la commission ou non) à présenter, dans des mémoires spéciaux, leurs idées concernant la préparation des candidats à l'enseignement scientifique, chacun partant de son propre point de vue.

Nous donnons ici la liste des publications qui en résultèrent :

C. CHUN. *Probleme des biologischen Hochschulunterrichts* (Natur und Schule V).

C. DUISBERG. *Der chemische Unterricht an den Schulen und der Hochschulunterricht für die Lehrer der Chemie* (Zeitsch. für angewandte Chemie XIX ; Sonderausgabe bei Spamer, Leipzig 1906).

K. T. FISCHER. *Vorschläge zur Hochschulausbildung der Lehramtskandidaten für Physik* (Z. f. d. physikalischen und chemischen Unterricht (XX. sowie Natur und Schule VI).

F. KLEIN. *Probleme des mathem.-physikalischen Hochschulunterrichts* (Jahresber. der deutschen Mathematiker-Vereinigung XIV).

A. PETER. *Aufgaben und Ziele des Unterrichts in der Botanik an Schulen und Universitäten* (Natur und Schule VI).

G. STEINMANN. *Der Unterricht in Geologie und verwandten Fächern auf Schule und Universität* (Natur und Schule VI).

Nous profitons de l'occasion pour remercier ici les auteurs ci-nommés de leur aimable empressement, mais nous voulons en même temps déclarer expressément que, d'un commun accord avec les auteurs, nous déclinons, dès maintenant, toute responsabilité. Nous avions particulièrement à nous maintenir dans l'idée que nous n'avions pas à représenter les intérêts des différentes branches séparément, mais que, bien au contraire, nous avions à égaliser les intérêts des différents domaines mathématiques et de sciences naturelles.

Notre intention est de présenter dans ce qui suit un coup d'œil d'ensemble aussi cohérent que possible. On voudra donc bien nous excuser si nous n'avons intercalé aucune citation dans nos développements, quoique cela nous eût été parfois commode. On s'expliquera également la division plutôt aride du texte en paragraphes et numéros ; nous espérons par cela pouvoir renvoyer plus facilement le lecteur à tel ou tel passage. Entre temps, la question de la préparation scientifique des candidats à l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles a déjà été traitée à Pâques de cette année à Dresde par l'association pour l'avancement de l'enseignement des sciences mathématiques et naturelles. Nous nous réjouissons de pouvoir affirmer que les rapports donnés par cette assemblée, ainsi que la ligne de conduite adoptée (comme ils sont publiés dans le N° 4 du Jahrgang XIII des «Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften» août 1907), s'accordent parfaitement avec notre exposé.

## I. — Principes fondamentaux.

### A. DE L'ACTIVITÉ SCOLAIRE ET DES EXAMENS DE PROFESSORAT.

1. La commission d'enseignement doit insister d'une façon spéciale sur le fait que l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles dans les écoles supérieures doit être fait par des personnes réellement compétentes, possédant leur branche à fond, c'est-à-dire par des maîtres ayant à leur actif une préparation académique complète pour ce qui concerne l'objet de leur enseignement.

2. Cela n'exclut nullement le fait que le professeur qui s'est spécialisé ne s'initie d'une manière intelligente au but que l'organisation scolaire se propose d'atteindre et aux moyens dont elle dispose ; cela nous paraît au contraire d'une importance capitale. Nous y reviendrons du reste d'une manière plus effective (Paragraphé IV).

3. Au surplus, c'est dans l'intérêt même de l'activité scolaire que le champ d'enseignement de chaque professeur ne soit pas par trop limité.

4. Les propositions 1 et 3 présentent en principe des exigences contraires entre lesquelles on choisira un juste milieu correspondant autant que possible aux besoins actuels.

5. A cet égard, l'organisation actuellement en vigueur en Prusse se caractérise par les faits suivants :

a) Qu'il soit laissé au candidat une grande liberté sur la façon dont il veut se préparer, c'est-à-dire sur le choix des branches à acquérir.

b) Mais qu'il puisse plus tard être à même, selon les circonstances, de se charger même de l'enseignement de branches pour lesquelles il ne possède pas une préparation académique spéciale.

6. Nous ne pouvons apercevoir, dans cette manière de procéder, aucune solution satisfaisante de la difficulté indiquée ci-dessus. Car dans chacun des domaines qui nous occupent les méthodes scientifiques ont pris un développement si varié et si étendu, qu'il ne peut être question en aucune façon d'une instruction générale uniforme acquise dans un domaine et se transportant ensuite dans un autre.

7. Un contraste frappant se manifeste déjà dans ce sens dans le cycle des études de mathématiques et de sciences naturelles. Les mathématiques et la biologie en forment les extrémités et ont, en fait, fort peu de relations entre elles. Ce n'est en effet qu'une liaison indirecte qui conduit des mathématiques à la physique, de là à la chimie et de celle-ci à la biologie.

8. Après mûres réflexions, nous devons recommander comme règle normale une division des études de mathématiques et de sciences naturelles en deux groupes : Les mathématiques et la physique d'un côté, la chimie et la biologie de l'autre ; la séparation entre les deux groupes pouvant se faire différemment suivant les circonstances comme on le montrera au paragraphe VII.

9. La nécessité de cette séparation est rendue manifeste par les considérations qui suivent : Les différentes branches d'étude des mathématiques et des sciences naturelles se sont développées effectivement d'une façon si extraordinaire durant ces dernières années, qu'une étude uniforme de l'ensemble de ces sciences conduira inévitablement au dilettantisme. Nous ne pouvons pas non plus recommander, conformément à 6 et 7, d'étendre au

cycle complet des études de mathématiques et de sciences naturelles les études spéciales concernant une branche pour l'acquisition de ce qu'on appelle les certificats de capacité pour l'enseignement du deuxième degré (*Lehrbefähigungen zweiter Stufe*) ; nous désirons bien plus que le candidat aspire autant que possible à l'obtention des certificats de capacité pour l'enseignement du premier degré dans toutes les branches sur lesquelles il passe un examen.

10. Nous prions donc les administrations scolaires de mettre en évidence la nécessité de cette division d'études (ce qui du reste a été fait depuis longtemps à l'étranger et dans quelques états allemands) et par conséquent de faire entreprendre à chaque candidat le genre d'étude pour laquelle il a la préparation voulue. Nous ferons encore dans la suite différentes observations afin de diminuer les difficultés pratiques qui résultent de ce principe. Nous renvoyons spécialement aux développements des paragraphes II-VII.

## B. CONSIDÉRATIONS SUR LES ÉTUDES UNIVERSITAIRES.

1. Pour ce qui concerne les hautes études scolaires, des points de vue très différents viennent en considération, points de vue qui sont parfois en opposition les uns avec les autres. Nous devons exiger d'un côté que le candidat s'assimile à l'université les notions générales du domaine correspondant à sa vocation future et qu'il acquière une instruction générale appropriée, mais d'un autre côté qu'il se spécialise scientifiquement, car ce n'est qu'en approfondissant qu'on sera à même d'acquérir cette conception positive de la science qui est une condition préliminaire indispensable à toute activité supérieure. Ensuite nous devons instituer comme obligatoire une certaine base commune pour les étudiants des différentes branches d'étude et, d'un autre côté, nous devons cependant laisser suffisamment de place pour le développement individuel.

2. Pour rendre possible cet état de chose, nous diviserons, du moins en principe, les études universitaires en deux parties :

*a)* une partie générale fournissant la base commune aux différents groupes et comprenant des branches d'études ayant entre elles certaines relations.

*b)* une partie spéciale, servant à la spécialisation des études.

Nous reviendrons sur *b)* d'une façon générale aux paragraphes VI et VII ; nous donnerons par contre des développements détaillés sur *a)* dans les paragraphes II à V. Nous pensons que la partie *a)* peut être terminée en six semestres dans des circonstances favorables.

3. Nous avons à déplorer particulièrement deux sortes d'inconvénients en ce qui concerne l'enseignement actuel des universités. Tout d'abord nous regrettons que (justement pour les candidats à l'enseignement) la partie *a)* ne soit pas assez développée, tandis que la spécialisation commence d'emblée. Par contre, il semble que certains cours d'introduction, auxquels assiste un auditoire très hétérogène, soient conçus d'une façon par trop élémentaire, par le fait qu'il n'est pas tenu compte des progrès qui ont été faits dans l'enseignement de bien des domaines des mathématiques et des sciences naturelles dans nos écoles supérieures ; par suite les candidats ne profitent pas avantageusement de ces cours.

4. En outre nous formulons le souhait que l'enseignement soit poussé plus que par le passé dans une direction pratique, que les exercices, séminaires, etc, trouvent systématiquement leur place dès le début à côté des cours et développent ainsi l'initiative des étudiants.

5. A cet égard, nous réclamons aussi partout, non seulement pour l'enseignement supérieur des sciences naturelles, mais aussi pour celui des mathématiques, d'autres ressources telles que : salles de lecture et de travail, séminaires, salles de collections et salles de dessin, en général des installations d'institut.

6. L'organisation des universités est devenue effectivement si compliquée dans les Facultés de philosophie qu'il est impossible à l'étudiant de la comprendre, dès le début, sans éclaircissements. C'est pourquoi nous recommandons en général de donner les conseils et explications nécessaires aux différentes catégories d'étudiants de la Faculté de philosophie, et en particulier aux candidats de nos deux groupes d'études ; conseils dans le genre de ceux qui ont déjà été publiés depuis quelques années dans différents endroits et concernant la question qui nous occupe. Ces explications ne rendent en aucune façon les études schematiques, elles leur sont au contraire très utiles pour le choix des cours et exercices dont nous avons parlé.

7. Nous pensons que les développements que nous donnons dans les paragraphes suivants sont de telle nature que toutes les universités devraient leur rendre justice. Nous ne pensons pas par là les rendre toutes pareilles. Les divergences variées qui règnent entre les différentes universités ont leur valeur propre, et nous ne voudrions en aucune façon les supprimer.

8. Il peut paraître surprenant que dans la suite nous ne parlions pas davantage des différences qui peuvent résulter du fait que les candidats sortent d'un gymnase, d'un « Realgymnasium » ou d'une « Oberrealschule ». Nous ne l'avons pas fait parce que ces différences ne peuvent être fixées d'une manière absolue. Les privat-docents devraient donner leurs premiers cours de ma-

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 introduit 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 Göttingue<sup>1</sup>, 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),

<sup>1</sup> 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 le 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'exams 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 continual du calcul différentiel et intégral élémentaire. Pour cela, nous devons non seulement attendre l'exécution des projets proposés à Méran, 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 aimeraions 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'examens actuellement en vigueur comme allant ensemble, mais elles sont groupées d'une façon un peu différente de celle que nous recommandons.

Dans les règlements d'examens de Prusse, la *chimie* et la *minéralogie* forment une seule branche d'examen, comprenant également la géologie, de telle sorte qu'on exige la connaissance des principaux terrains et formations géologiques, de l'Allemagne en particulier.

Dans le domaine biologique, (*botanique* et *zoologie*) on introduit, d'après les règlements prussiens, la connaissance de l'anatomie et de la physiologie du corps humain, comme base de l'*anthropologie*.

*b)* Dans les projets de réformes présentés par le rapport de la commission d'enseignement de Méran, on trouvera tout d'abord une modification importante par le fait que la *géologie* est traitée indépendamment de la *chimie* et de la *minéralogie* tandis que jusqu'à présent on l'avait comprise dans ces deux branches. Elle mérite cette place dans l'instruction scolaire par son importance comme trait d'union entre la nature organique et inorganique; elle donne par cela même une certaine unité à l'observation de la nature, et grâce à elle ces deux domaines revêtent le caractère d'une science historique.

Dans les projets de Méran, l'enseignement propre de la géologie ne comprend qu'un semestre en « Oberprima, » mais les autres branches parallèles, par exemple la chimie, supposent des connaissances géologiques lorsqu'elles traitent du sel gemme, des calcaires, de la houille, des silicates, etc. De même l'enseignement biologique exige en divers endroits des considérations sur les formes fossiles des gisements houilliers, par exemple en botanique dans l'étude des cryptogames et des conifères, en zoologie dans celle des mollusques (ammonites et belemnites), des crustacés (tribolites), et des reptiles (sauriens fossiles et leurs formes de transformation).

L'étude de la géologie prendra encore plus d'extension lorsque, ainsi que nous le désirons, on aura introduit l'étude de la *géographie* dans celle des sciences naturelles, de façon à réunir l'enseignement de ces deux branches. Des questions, concernant la configuration superficielle des pays et les bases géologiques de la géographie actuelle des plantes et des animaux, entreront alors en considération et exigeront une étude détaillée de la géologie.

Il résulte de cela que le maître de chimie et de biologie doit avoir à sa disposition des connaissances géologiques approfondies et qu'il n'est pas juste de ne considérer cette branche, dans les examens pour l'enseignement, que comme une simple dépendance de la chimie.

*c)* Dans les propositions de Méran, on confère également une plus grande importance à la *minéralogie* que celle qu'on lui a accordée jusqu'à présent. Quoique dans ces projets elle soit traitée

dans l'enseignement général de la chimie comme une partie de la chimie inorganique, il ne faut pas oublier que le cours de minéralogie en « Unterprima » a comme but la préparation à l'étude générale de géologie en « Oberprima » ; du reste ces sciences ont entre elles des rapports étroits, spécialement dans la façon dont elles sont traitées dans l'enseignement scolaire, et personne ne contestera les liens intimes qui unissent la minéralogie et la chimie.

*d)* En vertu de ces considérations, la commission estime qu'il est convenable de considérer le domaine de la *géologie* et de la *minéralogie* comme branche d'examen indépendante et de la séparer de la chimie. Cette manière de voir a d'autant plus sa raison d'être que la chimie mérite, au même titre que la physique, d'être considérée comme une branche d'examen indépendante, aussi bien par son importance en tant que branche d'enseignement que par son étendue.

*e)* Dans les projets de la commission d'enseignement concernant les établissements réaux, il est donné une grande extension aux sciences biologiques, botanique et zoologie, de sorte qu'il y a des raisons pour considérer ces deux domaines comme des branches d'examen spéciales, ainsi que du reste on l'a recommandé de divers côtés.

Cependant, abstraction faite de ce qu'il ne serait pas bon de multiplier davantage le nombre des branches indépendantes, il est d'un intérêt général de ne pas séparer ces deux domaines, qui sont du reste intimement liés, mais de reconnaître toutefois leur importance comme sciences spéciales en tenant compte des considérations suivantes :

*α.* Etant donné la place actuelle occupée par ces deux sciences, il ne convient pas que les examens en *botanique* et en *zoologie* se passent en présence du même examinateur.

*β.* Pour ce qui concerne l'enseignement biologique jusque dans les classes supérieures, il est préférable de ne pas conserver la remarque faite au paragraphe 25 du règlement des examens, à savoir que la capacité à l'enseignement de la botanique et de la zoologie pour le premier degré soit déjà reconnue lorsque le candidat ne l'a obtenue que pour l'un des domaines, tandis que pour l'autre il n'a obtenu que celle du second degré.

*f)* En vertu des considérations qui précèdent, nous recommandons aux candidats en chimie-biologie la préparation aux trois branches d'examen suivantes :

A. Chimie.

B. Géologie (y compris la minéralogie).

C. Biologie (botanique, zoologie y compris l'anthropologie).

## REMARQUES PARTICULIÈRES A CHACUN DE CES DOMAINES.

## A. CHIMIE.

1. *Généralités sur la place de la chimie dans les sciences naturelles.*

La chimie a, en quelque sorte, la même tâche à remplir, relativement aux autres branches des sciences naturelles que celle des mathématiques appliquées vis-à-vis des autres branches des mathématiques. De même que la chimie, dans ses rapports avec la géologie et la minéralogie, explique la formation et la transformation des minéraux et des roches, son importance fondamentale dans les sciences biologiques réside dans le fait qu'elle permet de comprendre les changements de substance caractérisant toute vie organique.

2. *De l'enseignement universitaire en chimie.*

a) La meilleure introduction que l'étudiant puisse trouver dans le domaine de la chimie est, comme de coutume, le cours général de *chimie expérimentale*, durant deux semestres. Nous recommandons que ce cours soit institué de façon à aborder d'emblée tous les domaines qui seront utiles au candidat dans sa future vocation.

b) Ce cours général comprendra, par conséquent, une étude d'ensemble de la chimie inorganique et l'examen des principes fondamentaux de chimie organique. Pour cette dernière, on s'occupera avant tout des combinaisons importantes concernant les transformations de substance des plantes et des animaux ; cependant nous recommandons en outre pour les deux domaines, le point de vue technique et industriel si important au point de vue économique<sup>1</sup>. Il est à recommander également d'intercaler dans le cours quelques aperçus sur la chimie physique et de donner en même temps une idée du développement de la chimie en tant que science en citant les noms des savants les plus en vue dans ce domaine.

c) Le candidat devra ensuite compléter cette préparation par des *exercices pratiques* de séminaires et de laboratoire.

d) Dans les *travaux de laboratoire* il est à recommander qu'on s'occupe des étudiants individuellement et que ces derniers ne

<sup>1</sup> (Par exemple la préparation des alcalis, des acides, du verre ; les principaux procédés employés dans les fonderies comme dans la préparation du fer et de l'acier ; la fabrication de l'alcool, du sucre, l'importance de l'industrie du gaz et du goudron, les matières colorantes, ce qu'il y a de plus important dans la chimie agricole, etc.)

travaillent pas tous uniformément dans l'analyse qualitative et quantitative, comme cela se voit en plus d'un endroit. Dans ses manipulations, le candidat se bornera à étudier les réactions des anions et des cathions et les méthodes de l'analyse quantitative (poids et mesure); naturellement le candidat devra pouvoir également déterminer la constitution chimique d'un minéral simple au moyen de l'analyse qualitative; il doit avoir compris également l'analyse élémentaire et les méthodes pour la détermination des poids moléculaires, de façon à pouvoir exposer ces méthodes et au besoin refaire ces expériences au cas où il serait appelé à enseigner dans un établissement où la chimie est traitée d'une façon relativement complète, comme dans les « Oberrealschulen », où il devra trouver les appareils nécessaires. Mais il ne devra pas être question d'une connaissance complète et approfondie de l'analyse qualitative et quantitative.

*e)* C'est pourquoi les candidats devraient s'exercer dans les travaux de laboratoire à préparer des expériences, à acquérir une certaine habileté technique dans le montage et la construction d'appareils et dans la préparation d'expériences de démonstration; autant de points qui semblent indispensables à l'enseignement scolaire et en particulier pour les exercices pratiques exécutés en classe.

Pour cela il faut avoir à sa disposition des assistants particuliers, et le mieux serait de les choisir parmi les candidats ayant terminé leurs études.

*f)* Dans le même ordre d'idées, des séminaires ont été organisés dans quelques universités, dans lesquels le privat-docent expose quelques chapitres choisis, et où les auditeurs s'exercent également à des conférences libres avec expériences.

*g)* Quant aux cours plus approfondis, comme les cours détaillés de chimie organique, de chimie analytique, physique et technique, ils ne s'adressent qu'aux candidats qui désirent faire de la chimie une étude spéciale. Pour les candidats à l'enseignement qui forment la majorité, il suffira de quelques brèves conférences d'une heure ou deux par semaine où l'on exposera quelques notions sur ces domaines spéciaux (comme on l'indiquera dans les programmes qui suivront), notions qui pourront compléter les lacunes éventuelles du cours général.

## B. GÉOLOGIE (y compris la minéralogie).

### 1. Généralités.

*a)* Comme nous l'avons déjà fait observer plus haut, les propositions présentées à Méran n'ont ménagé, même dans les écoles réales supérieures, qu'un temps relativement restreint à l'ensei-

gnement propre de géologie et de minéralogie; mais ces dites propositions supposent pour l'enseignement des branches parentes, des connaissances géologiques et minéralogiques si variées que l'enseignement universitaire de la géologie et de la minéralogie doit se faire avec tout autant de soins que celui des autres branches analogues.

b) D'une manière générale, l'enseignement de la minéralogie doit précéder celui de la géologie. C'est pourquoi nous traiterons ces deux branches dans l'ordre indiqué.

### *2. De l'enseignement universitaire en minéralogie.*

a) Le cours général de chimie expérimentale en traitant des corps simples et de leurs combinaisons que l'on rencontre dans la nature, aura déjà introduit les principaux minéraux, donné des renseignements sur leur constitution chimique et mentionné ce qu'il y a de plus important sur les formes cristallines.

b) Il est en outre à désirer que les minéraux soient traités systématiquement dans un cours particulier, avec des considérations spéciales sur leurs transformations, leur forme, leur importance dans la constitution des roches et leur utilisation technique. A ce propos, nous recommandons de rendre cet enseignement vraiment utile par une étude intelligente de la nature.

c) Par contre, le candidat ne devra pas s'astreindre à suivre ces cours détaillés de cristallographie et d'optique physique comme on en donne dans plusieurs universités. Il est préférable de traiter sans trop de détails ce qu'il y a de plus important sur ces domaines dans le cours général de minéralogie. Les cours spéciaux n'ont leur raison d'être que pour les candidats qui ont l'intention d'approfondir ce domaine.

d) Nous avons les mêmes recommandations à faire que précédemment au sujet de l'organisation des exercices pratiques des candidats. Un semestre devrait suffire pour cette partie pratique.

### *3. De l'enseignement universitaire en géologie.*

a) Il est difficile d'établir une règle définitive, admise d'une manière générale, quant à l'ordre à suivre pour les cours de géologie. La *géologie générale* suppose dans quelques chapitres une certaine connaissance en « géologie historique », mais d'un autre côté une connaissance des forces transformantes de la nature est nécessaire pour la compréhension de la succession des couches terrestres et de même une certaine connaissance en paléontologie est indispensable pour comprendre l'importance des fossiles comme indices révélateurs de l'époque. Ensuite la détermination

de l'époque par l'observation des groupes de fossiles, joue un rôle en *paléontologie*. Le meilleur procédé à suivre pour surmonter la difficulté qui réside dans l'ordre à adopter pour les cours de géologie, sera de traiter chacun des chapitres mentionnés ci-dessus de façon à ce qu'ils se complètent les uns les autres. Après mûres réflexions, la commission recommande pour la préparation des candidats à l'enseignement de géologie l'ordre suivant.

*a.* *La géologie générale* doit être traitée en premier lieu, en vertu précisément de son caractère de généralité. Il sera bon d'intercaler dans l'introduction quelques éclaircissements sur la division et la suite des époques en géologie, sur l'importance des fossiles pour déterminer l'époque, sur les formations des couches terrestres, etc. La géologie générale est indispensable au chimiste à cause des transformations des matières constituant l'écorce terrestre. Par ses recherches sur les forces et phénomènes qui exercent une action sur l'écorce terrestre, elle jette les fondements nécessaires pour la connaissance de la configuration superficielle de notre planète et de ses propriétés.

*β.* Dans la *géologie historique* (science des formations successives) le but principal n'est pas d'établir d'une façon précise, au moyen des fossiles, la succession des couches terrestres. Sa tâche est bien plutôt de déterminer autant qu'on peut le faire à l'aide des différentes catégories de fossiles, les transformations dans la configuration superficielle de notre globe et les différences qui en résultent dans les conditions de la vie ; cette détermination devra se faire pour les quelques époques géologiques qui ont été déterminées d'après l'ordre d'ancienneté des fossiles qui leur appartiennent. Cette étude des formations terrestres successives se continuera par celle du développement historique de la couche superficielle actuelle et de sa différenciation bionomique ; dans ce chapitre elle est en relation étroite avec la géologie générale et son utilité pour le géographe est évidente.

*γ.* En traitant les fossiles comme restes de plantes et d'animaux la *paléontologie* les met en rapport direct avec les systèmes botaniques et géologiques, en parlant de l'extension de ces systèmes à certaines époques. Également en relation avec la géologie historique, la paléontologie donne aux branches biologiques le caractère de sciences historiques.

*b)* En dehors des cours sur ces différents domaines, nous recommandons aux candidats des exercices pratiques ou séminaires spéciaux touchant à la pétrographie, la géologie et la paléontologie. Il va de soi que les collections des instituts doivent être librement accessibles aux étudiants. Mais surtout beaucoup d'excursions dans les environs immédiats ou éloignés, comme elles sont du reste d'usage partout ; elles doivent être considérées comme des compléments indispensables aux cours.

## C. BIOLOGIE (botanique et zoologie y compris l'anthropologie).

### 1. *De l'enseignement universitaire en botanique.*

a) La tâche qui incombe à l'enseignement universitaire de la botanique est tout d'abord de procurer à l'étudiant une connaissance générale des plantes et d'en développer ensuite le point de vue morphologique, physiologique et biologique.

Dans ce but, la commission recommande :

α. un cours général de morphologie et systématique des plantes vasculaires en insistant plus spécialement sur les catégories de plantes utiles au point de vue économique ;

β. un deuxième cours sur l'anatomie et la physiologie des plantes s'appuyant sur les phénomènes biologiques les plus importants (processus de la fructification, relations des plantes entre elles et avec les animaux) ;

γ. un cours sur les cryptogames inférieures (bryophytes et thallophytes), en particulier sur l'importance des êtres vivants inférieurs dans la nature et pour l'homme.

Pour terminer il faudrait instituer un cours général de biologie, qui se trouve mentionné également dans le chapitre suivant concernant l'enseignement universitaire en zoologie, et qui traiterait des conditions générales d'existence des êtres vivants et, par la même occasion, de la répartition géographique des plantes et des animaux.

b) Comme précédemment des excursions scientifiques dans les environs plus ou moins immédiats rendront d'utiles services pour l'étude de la flore indigène.

En examinant, dans le cours de ces excursions, des groupes de plantes qui diffèrent au point de vue de l'habitat, il faudra insister tout spécialement sur la façon dont les plantes dépendent du lieu et de la qualité du terrain, de la saison et du climat ou également de la manière dont l'homme les cultive. En procédant ainsi, la connaissance biologique du pays formera la base d'une étude intelligente de la géographie des plantes.

Il est à recommander aussi d'organiser des excursions pour examiner sur les lieux mêmes les moyens que possèdent les plantes pour se protéger contre des influences extérieures diverses, les dispositions qui permettent la propagation des germes, les relations entre les plantes et les animaux et d'autres considérations générales d'ordre biologique.

c) En outre, pour que l'étudiant apprenne à connaître plus intimement la végétation des zones étrangères, il faut recommander les démonstrations dans les jardins botaniques, serres et musées

de plantes, au moyen de plantes fraîches ou conservées, les descriptions concernant la géographie des plantes en s'a aidant au besoin de dessins figuratifs.

*d)* Comme dans toutes les études de sciences naturelles, il est ici de la plus haute importance que le futur maître de botanique s'initie aussi tôt que possible aux exercices pratiques au laboratoire ou dans les séminaires.

Tout d'abord, le candidat qui se destine à l'enseignement de cette branche devra s'exercer au maniement du microscope et à la technique microscopique. Il devra se livrer ensuite à l'étude de la constitution anatomique microscopique de la plante en cellules et en canaux, et acquérir la connaissance des formes de plantes inférieures. En outre, dans l'intérêt du futur enseignement scolaire que le candidat sera appelé à donner, il est nécessaire d'acquérir à l'université une pratique suffisante dans la préparation d'expériences concernant la physiologie des plantes. Enfin, des expériences et observations d'ordre biologique, comme on en fait déjà dans plus d'une université, trouveront ici leur place.

Dans tous ces exercices pratiques le dessin d'après nature doit venir constamment en aide aux travaux microscopiques.

Il va de soi qu'on étudiera en outre les méthodes ordinaires concernant la conservation des plantes et que les jardins botaniques et collections seront à la libre disposition des étudiants.

## *2. De l'enseignement universitaire en zoologie y compris l'anthropologie.*

*a)* L'enseignement universitaire en zoologie s'est développé, en ce qui concerne les problèmes touchant aux recherches scientifiques, dans une direction tout autre qu'en botanique, et, en vérité, ce développement s'est trouvé peu favorable pour la préparation des candidats. L'étude de la zoologie en ce qui concerne principalement l'anatomie comparée, devrait déjà se faire d'une façon succincte dans l'enseignement des classes supérieures malgré son caractère de science élevée. Dans les classes moyennes, on se bornera à un aperçu des principales formes du règne animal et principalement des animaux du pays et de leurs conditions d'existence; on développera dans cette étude les différenciations et caractères généraux extérieurs de préférence à ceux de l'organisation intérieure.

D'une manière générale la préparation du candidat laisse plus à désirer dans ce qui touche à la différenciation des formes animales (par exemple dans la connaissance des insectes si importante pour la biologie des fleurs), que dans la connaissance des plantes.

Il ne faut pas ensuite, dans l'intérêt même de l'enseignement scolaire, que le point de vue physiologique soit éclipsé par le côté morphologique. En vue même des instructions concernant l'hygiène qu'il est désirable de donner à l'école, il est important que dans l'étude faite à l'Université du corps humain, les processus relatifs aux changements de substances et la physiologie du système nerveux ne soient pas traités d'une façon trop sommaire,

b) Parmi les cours habituels, nous recommandons avant tout aux candidats ceux de zoologie systématique et de même les cours d'anatomie comparée.

Dans les premiers qui donnent une idée générale de la parenté naturelle des diverses races d'animaux, il sera bon d'introduire, en outre de l'histoire sommaire de la zoologie en tant que science, les principes de la théorie de la descendance et de les discuter. Dans les autres cours, on traitera les principes de l'histoire du développement (embryologie).

Un cours détaillé d'embryologie ne devrait s'adresser qu'à des spécialistes.

Par contre nous recommandons aux candidats un cours jouant le même rôle que l'étude des cryptogames en botanique, traitant des animaux inférieurs qui sont particulièrement importants pour l'homme, spécialement des parasites y compris les parasites du sang, ceux qui nuisent à l'agriculture et à l'horticulture et d'autres.

c) Pour terminer les études de biologie, il serait très important d'instituer un cours, faisant en quelque sorte le pendant de celui qui terminerait les études mathématiques, sur les conditions générales d'existence des êtres vivants et sur leur répartition géographique qui en dépend. Par cela, la zoologie et la botanique qui, à l'heure qu'il est, sont encore considérées comme des branches visiblement séparées, trouveront leur réunion en une science qui envisagera à un point de vue uniforme les phénomènes d'existence de tout être vivant.

d) En zoologie également il faudra donner aux travaux dans les laboratoires et à la participation aux exercices éventuels de séminaires une importance pour le moins aussi considérable qu'aux cours.

En zoologie, les exercices pratiques auront pour but de développer l'art de la dissection anatomique par des préparations des systèmes organiques des différentes formes animales et si possible aussi du corps humain. Ces exercices permettront également de déterminer, à l'aide des collections de l'institut, les types d'animaux rapportés d'excursions.

Ensuite on s'occupera, dans cette partie pratique, du microscope et de ses applications. Il permettra tout d'abord l'étude des prin-

cipales sortes de tissus et servira de guide pour reconnaître et déterminer par soi-même, les formes les plus importantes du règne animal inférieur.

En outre, pour que l'observation se fasse avec toute la pénétration désirable, il sera bon que les étudiants s'exercent dans tous les travaux pratiques à dessiner d'après l'objet même qu'ils observent.

On s'arrangera à pouvoir disposer largement des collections zoologiques et profiter des viviers et jardins zoologiques.

e) Comme en botanique, des excursions générales devront être organisées régulièrement pour compléter l'enseignement universitaire ; ces excursions permettront d'observer les animaux du pays sur place et d'étudier leur genre de vie. On doit attendre du futur maître qu'il connaisse les formes les plus fréquentes des poissons, mollusques et crustacés qui peuplent nos rivières, de même que les animaux terrestres les plus importants, spécialement des groupes des oiseaux et insectes indigènes et leur importance pour l'homme et dans la nature en général : et qu'il ait appris à observer leur vie et leurs habitudes dans les lieux mêmes de leur existence. La visite des jardins zoologiques et botaniques se recommande beaucoup pour développer cette étude.

f) Il ne faut naturellement pas omettre pour le candidat à l'enseignement de la biologie, l'étude de la constitution du corps humain et des fonctions de ses organes.

Mais les cours d'anatomie et de physiologie qui sont ordinairement organisés par la Faculté de médecine sont beaucoup trop détaillés pour les besoins des étudiants en science naturelle et de ceux qui se destinent à l'enseignement. Il est donc à souhaiter qu'un cours peu détaillé soit institué, offrant sous une forme sommaire ce qui est nécessaire au futur instituteur. Sans aborder des considérations touchant spécialement la médecine, ce cours devra former une base convenable à l'enseignement d'hygiène qu'il est désirable de donner à l'école. On doit s'attendre à ce qu'un cours de ce genre sur l'anatomie et la physiologie de l'homme soit encouragé par des auditeurs d'autres Facultés, à cause de son caractère général.

g) Il serait aussi recommandable que, dans un but professionnel également, on organisât un cours abrégé d'anthropologie physique et psychique en y comprenant les âges préhistoriques. Un tel cours ne manquerait certainement pas non plus d'intérêt général et serait suivi par de nombreux auditeurs.

#### IV. — Des études générales en philosophie et pédagogie. Culture générale.

1. Conformément au règlement des examens, les branches variées d'études des candidats à l'enseignement doivent être complétées par des études générales en philosophie et pédagogie dont nous devons dire maintenant quelques mots. Nous ne nous proposons en aucune façon d'entrer dans les détails, nous désirons simplement dire notre avis d'une façon générale relativement aux questions qui se présentent ici.

2. Nous tenons à dire tout d'abord que nous attachons la plus grande importance à ces études générales, à condition qu'elles soient bien conduites; elles nous semblent avoir une importance considérable quant à l'influence qu'elles auront plus tard sur le futur maître.

3. Le règlement des examens fait rentrer dans le domaine philosophique l'histoire de la philosophie, la logique et la psychologie. Nous pensons que ces domaines ne doivent pas être exposés dans les cours d'une façon schématique, mais être au contraire présentés d'une manière intéressante et vivante permettant au candidat d'acquérir une conception claire et juste de l'importance considérable de ces branches dans l'ensemble des résultats généraux du travail scientifique. C'est précisément pour cela que nous recommandons de renvoyer ces études à la seconde moitié du temps consacré aux études universitaires, alors que le candidat dispose, en outre d'un jugement plus mûr, des connaissances scientifiques plus étendues.

4. Pour ce qui concerne l'étude universitaire de la pédagogie, on constate une différence essentielle suivant les différents états allemands. Tandis qu'en Allemagne du sud et en Saxe la pédagogie pratique avec ses leçons d'essais, fait partie de l'université, on se borne en Prusse à exposer d'une façon générale les questions pédagogiques (histoire de la pédagogie), alors que la préparation pratique des candidats se fait dans des séminaires institués, dans des écoles spéciales. Par conséquent, le temps que le candidat consacre à l'université est exclusivement réservé à la préparation scientifique de la future activité professionnelle.

5. Nous avons trouvé bon de nous relier à ce point de vue-là au système de Prusse, comme nous le montrerons d'une façon plus détaillée plus loin au chapitre IX, lorsque nous parlerons des séminaires dans les écoles supérieures. Ceci n'exclut pas le fait que nous considérons l'étude générale des questions pédagogiques fondamentales à l'université comme excellente, spécialement pour

les branches de mathématiques et de sciences naturelles, et cela d'autant plus que les séminaires dont nous avons parlé ne doivent pas encore avoir obtenu partout ce degré d'instruction scientifique complète que nous voudrions exiger d'eux. Chacun sait le rôle important que joue, à l'heure qu'il est, le rapport entre la pédagogie et la psychologie, nous préférerions cependant qu'on ne s'en occupe d'une façon plus détaillée que dans le cas éventuel d'études spéciales du candidat.

Nous estimons, cela va sans dire, que chaque candidat doit, dans l'intérêt de sa préparation générale à l'université, s'initier à ces études de philosophie et de pédagogie dont il vient d'être question et en tirer profit de diverses manières. Mais nous ne voudrions pas par cela restreindre par trop le champ de la culture générale. Le candidat en mathématiques et en sciences naturelles devra aborder en premier lieu le domaine philosophique-historique, mais aussi la participation à certains cours de médecine sera parfois très recommandable, comme par exemple l'hygiène, si importante pour ce qui touche à l'école. Du reste chacun peut suivre ses tendances individuelles, et ce n'est pas la place ici de spécifier davantage; nous ne tenons compte de la chose dans les schémas d'études qui vont suivre qu'en laissant intentionnellement du temps libre (dans la première moitié des études) pour les cours en question.

## V. — Schéma pour les études générales des deux groupes.

### A. INTRODUCTION.

1. Afin de nous convaincre que les exigences diverses et les conseils que nous présentons dans les chapitres précédents (II à IV) sont compatibles, et comment ils le sont, nous proposons, à titre d'essai, des plans d'études relatifs aux deux groupes, mathématiques-physique et chimie-biologie. Nous aimerais par cela donner une impulsion aux discussions sur la question générale de l'organisation des études pour ce qui concerne le domaine que nous traitons. Il s'agit ici de quelque chose de beaucoup plus difficile que la détermination convenable du domaine respectif de chaque branche d'étude, à savoir la délimitation qu'il est bon de donner à chaque branche particulière pour laisser une place suffisante à d'autres branches tout aussi importantes. Au fait, chaque spécialiste qui consultera pour la première fois les schémas qui suivent se plaindra du nombre restreint d'heures consacrées à l'étude de sa branche; puisse-t-il nous proposer une meilleure distribution du temps.

2. Ces schémas ne sont relatifs, nous le répétons encore, qu'aux études fondamentales que devraient entreprendre, selon notre façon de voir, tous les étudiants des deux groupes que nous avons en vue ; c'est-à-dire à ce que nous avons appelé dans le chapitre I, B : les études générales. Quant aux études spéciales qui en dépendent nous y reviendrons avec plus de détails aux chapitres VI et VII. Comme on l'a déjà dit, nous avons disposé de six semestres pour les études générales. Sans doute nous craignons que plus d'un étudiant ait besoin d'un temps plus considérable pour les terminer. Nous ne voulons pas dire par là qu'il faille toujours en chercher la cause dans un manque de zèle, mais bien aussi dans des circonstances extérieures d'ordres divers comme par exemple les changements d'université occasionnels (qui sont cependant quelque chose d'utile en soi).

3. Nous nous sommes particulièrement attachés dans nos plans d'étude à ne pas trop charger le temps des étudiants. Nous estimons qu'il est nécessaire que l'étudiant ne travaille pas seulement dans les salles de cours et les laboratoires, mais également pour soi à la maison et développe ainsi sa personnalité scientifique indépendante. Nous voulons également lui laisser la liberté de donner dès l'abord à ses études de l'extension dans telle ou telle direction d'après ses propres vues. Les schémas supposent pour les derniers semestres 3 ou 4 heures de travail à l'Université, en y comprenant les cours et les séminaires (il faut ajouter à cela les exercices pratiques qui demandent encore un plus grand nombre d'heures mais qui sont en général moins attachants). Les premiers semestres sont encore moins chargés comme on le voit dans les schémas, car nous avons laissé la quatrième colonne (études générales secondaires) libre pour les raisons que nous avons signalées.

4. En outre, nous attirons spécialement l'attention sur le fait que les études générales telles que nous les proposons, renferment dans chaque groupe trois branches du règlement des examens, au cas toutefois où la géologie, y compris la minéralogie, sont instituées comme branche spéciale du règlement, comme nous l'avons proposé plus haut (chapitre III, A). On a par conséquent la possibilité d'acquérir un certificat complet d'enseignement supérieur. C'est précisément pour cela, qu'en parlant dans le chapitre VI des études spéciales, nous pouvons faire abstraction de l'extension de ces études sur d'autres domaines et recommander simplement de les approfondir dans telle ou telle direction particulière.

**B. SCHÉMA POUR LES ÉTUDES GÉNÉRALES EN  
MATHÉMATIQUES ET EN PHYSIQUE.**

Nous proposons le schéma suivant :

Semestre	Branches principales			Etudes générales ; branches secondaires
1	Calcul différentiel et intégral I	Géométrie analytique	Physique expérimentale I	
	Exercices pratiques et séminaires			
2	Calcul différentiel et intégral II	Géométrie descriptive (y compris la géométrie projective)	Physique expérimentale II	
	Exercices pratiques et séminaires			
3	Équations différentielles	Mécanique élémentaire y compris les méthodes graphiques et numériques	Introduction à la chimie	
	Exercices pratiques et séminaires			
4	Algèbre et théorie des nombres	Courbes et surfaces	Mécanique supérieure	Histoire de la philosophie et pédagogie
	Exercices pratiques et séminaires			
5	Théorie des fonctions	Mesures et calcul des probabilités	Physique théorique I	Logique
	Exercices pratiques et séminaires			
	Cours général	Astronomie et géophysique	Physique théorique II	Psychologie
	Exercices pratiques et séminaires			

Pour ce schéma nous renvoyons aux explications données dans le chapitre III ; nous faisons remarquer en outre que l'ordre à adopter pour les branches que nous avons placées dans la première et la seconde colonne, à partir du commencement du troisième semestre, est très arbitraire ; d'ailleurs aucune université n'est dans la possibilité de présenter les cours en question chaque année ; par conséquent, nous conseillons aux étudiants de les suivre quand l'occasion se présente.

Du reste nous appuyons sur le fait que ce schéma B ainsi que le suivant n'est qu'un exemple de la façon dont on peut organiser

ces études ; loin de nous la pensée d'établir en quelque manière que ce soit, des principes déterminés.

*C. Schéma pour les études générales en chimie-biologie.*

Nous nous sommes mis d'accord pour le plan d'études suivant :

Semestre	Branches principales			Etudes générales branches secondaires	Semestre
1	Chimie expérimentale I	Physique expérimentale I	Morphologie et systématique des plantes vasculaires avec excursions		été
	Exercices pratiques et séminaires				
2	Chimie expérimentale II	Physique expérimentale II	Anatomie et physiologie des plantes		hiver
	Exercices pratiques et séminaires				
3	Minéralogie	Géologie générale	Zoologie systématique avec excursions		été
	Exercices pratiques et séminaires				
4	Chimie physique	Etude des cryptogames avec excursions	Chapitres choisis de la biologie des animaux inférieurs	Histoire de la philosophie et pédagogie	hiver
	Exercices pratiques et séminaires				
5	Chimie technologique	Géologie historique avec excursions	Anatomie comparée et physiologie des animaux	Logique	été
	Exercices pratiques et séminaires				
6	Biologie générale : Géographie des animaux et des plantes	Paléontologie : Anthropologie y compris les époques préhistoriques	Anatomie et physiologie de l'homme	Psychologie	hiver
	Exercices pratiques et séminaires				

Nous nous sommes efforcés dans le schéma ci-dessus d'avoir le même nombre de cours sur les branches organiques et inorganiques. Du reste les mêmes observations sont à faire sur ce

schéma que sur le précédent; nous renvoyons de nouveau aux explications du chapitre III.

## VI. — Etudes finales.

### A. ETUDES SPÉCIALES, DOCTORAT, PLACES D'ASSISTANTS.

1. Comme nous l'avons dit, la durée des études générales a été réduite à 6 semestres dans les schémas précédents, afin de permettre à l'étudiant qui désire consacrer à ses études 8 à 10 semestres, de compléter ses études dans telle ou telle direction. Il peut être question, par exemple, d'approfondir ses études dans un domaine spécial (études spéciales), travail qui se terminera dans certains cas par l'obtention du doctorat. D'autres natures douées différemment chercheront plutôt à étendre d'une façon appropriée (pas trop loin cependant) les branches inscrites dans nos schémas. Nous reviendrons là-dessus au chapitre VII; il doit être question tout d'abord des études spéciales elles-mêmes.

2. La direction des études spéciales doit dépendre en premier lieu des goûts de l'étudiant et des circonstances extérieures. Comme règle générale il est à désirer que les divers champs d'activité soient développés simultanément d'une manière uniforme, depuis les mathématiques théoriques jusqu'aux sciences naturelles pures où l'observation joue le premier rôle. Le futur maître des écoles supérieures doit posséder autant que possible les connaissances scientifiques les plus diverses.

3. Pour ce qui concerne le doctorat, nous tenons spécialement à ce que le candidat produise un *travail scientifique personnel*. Par conséquent le talent et le temps sont les premières conditions nécessaires.

Il faut éviter cependant toute exagération. Lorsqu'un candidat est forcé de consacrer quatre semestres à parfaire sa thèse, c'est décidément trop; avec du talent et du zèle, deux semestres devraient être la moyenne. D'un autre côté la thèse ne devrait pas être commencée trop tôt, mais seulement lorsqu'on possède une idée d'ensemble de l'importance et de l'étendue du sujet que l'on veut traiter.

4. L'indépendance scientifique plus considérable qui est obtenue par le doctorat peut être rendue sensiblement plus complète en entrant pour un certain temps comme assistant dans un institut scientifique. On ne devrait cependant pas y rester plus d'un ou deux ans, afin que le candidat ne soit pas détourné de sa vocation future. La place d'assistant devrait immédiatement suivre le temps des études afin que l'activité universitaire ne soit pas interrom-

pue entre temps. A ce propos nous recommandons un changement dans les règlements qui touchent à ce sujet (en Prusse). D'après ces règlements la place d'assistant n'est conférée que lorsque le candidat a achevé son année de séminaire et son année d'essai. Nous recommandons qu'une place puisse déjà être obtenue lorsque le candidat a passé ses examens d'enseignement et que l'année de séminaire et l'année d'essai soient renvoyées à plus tard.

## VII. — Etudes finales :

### B. EXTENSION DU CHAMP D'ÉTUDES PAR L'ACQUISITION DE BRANCHES ACCESSOIRES.

1. La direction suivant laquelle cette extension des branches qui figurent dans nos schémas devra se faire, dépend encore dans une large mesure de circonstances individuelles, en particulier du talent du candidat; nous attirons cependant l'attention sur le choix de branches qu'il serait spécialement désirable d'entreprendre à cause de leur rapport intime avec les domaines scientifiques à réunir et en vue également des besoins de l'école.

2. Il y a d'abord la combinaison *physique-chimie*. Par son organisation la physique a été fortement influencée par l'astronomie théorique, tandis que la chimie repose bien plus sur des bases expérimentales directes. Il n'en est pas moins indubitable que la physique et la chimie n'apparaissent que comme les 2 faces d'un même objet, et cette manière de voir se confirme de plus en plus à mesure que l'on avance dans leur étude. Il est donc très désirable qu'il se présente des candidats qui complètent d'une façon approfondie leurs études de mathématiques et de physique par la chimie, ou au contraire leurs études de biologie et de chimie par la physique. On a besoin actuellement, spécialement dans les grands établissements, de candidats ayant une préparation de ce genre.

3. Nous recommandons ensuite, comme extension du champ d'études, a) *un enseignement de Philosophie* (philosophische Propädeutik); b) *la géographie*. Quelque différentes que puissent paraître ces deux branches, il est cependant reconnu que grâce à elles les mathématiques et les sciences naturelles sont envisagées à un point de vue plus vaste sous lequel elles apparaissent en rapport avec d'autres domaines scientifiques.

Nous espérons que par cette influence l'importance considérable et uniforme de nos deux branches ne sera pas amoindrie, mais qu'elle apparaîtra au contraire visiblement. Par conséquent, nous recommandons instamment qu'un nombre de candidats qui ne soit pas

trop restreint envisagent les deux branches en question et cela aussi bien pour les candidats du groupe mathématiques-physique que pour ceux du groupe chimie-biologie. Nous devons encore attirer spécialement l'attention des premiers sur l'importance des mathématiques appliquées pour les futurs géographes.

4. Les recommandations qui viennent d'être faites relativement aux études philosophiques et géographiques sont confirmées par la place que nous avons donnée à ces branches dans nos projets d'enseignement de Méran, en partant du point de vue scolaire. Nous le répétons, ni la philosophie, ni la géographie ne doivent être comptées comme telles parmi les branches des mathématiques et des sciences naturelles; elles relient plutôt certaines parties des mathématiques et des sciences naturelles aux résultats d'autres domaines scientifiques. Ce n'est du reste pas notre tâche de faire des propositions déterminées sur l'organisation de ces deux branches à l'école, de même que nous n'en parlons pas pour ce qui concerne l'université. Notre tâche doit se borner à signaler avec insistance, et en partant de notre point de vue, l'importance considérable de ces deux branches.

### VIII. — Examens de professorat.

1. Nous placerons ici les désirs que nous formulons au sujet des modifications à apporter au règlement des examens, en vertu de ce qui précède.

a) *Mathématiques et physique.* Nous recommandons d'exiger pour l'examen des mathématiques appliquées des connaissances en astronomie (y compris la géophysique). Nous recommandons également en passant, pour plus d'uniformité (car les mathématiques appliquées doivent être considérées comme une branche d'examen au même titre que les mathématiques pures et la physique) que l'on puisse, le cas échéant, délivrer les deux degrés pour les mathématiques appliquées comme pour les autres branches.

b) *Chimie et biologie.* Nous proposons de séparer la minéralogie de la chimie et d'instituer à nouveau la géologie et la minéralogie comme branche spéciale. Nous proposons en outre d'abolir le règlement suivant lequel le premier degré peut déjà être obtenu pour la zoologie et la botanique (qui comptent pour une branche), alors que les connaissances correspondantes n'ont été acquises que pour l'un de ces deux domaines.

2. Ensuite, pour ce qui concerne l'*examen général* (Allgemeine Prüfung), nous nous joignons au vœu qui a été déjà souvent formulé d'exclure de cet examen les chapitres qui ne constituent qu'une répétition d'une certaine partie des examens de maturité

(Abiturientenexamen). On ne conçoit pas pourquoi l'on exige encore une fois ces domaines à cet examen, alors qu'il n'en est pas question dans les autres Facultés où l'on pourrait cependant tout aussi bien le faire. Par contre, nous pensons qu'il est très important de conserver un examen général en philosophie et pédagogie, et cela en vertu d'observations faites précédemment; les deux branches ont une importance spécifique pour la future vocation du candidat. Nous désirons cela va sans dire, que tout ce qui n'est que mémoire pure soit écarté des examens.

3. Nous demandons d'une manière générale que l'examen de professorat (Oberlehrerexamen) s'assure autant que possible du travail individuel de chaque candidat. Le résultat d'études spéciales éventuelles prendra une forme plus définitive par un mémoire ou par un travail écrit spécial dans le cas où une thèse de ce genre n'aurait pas été faite. Nous recommandons en outre que le candidat présente, en s'inscrivant pour l'examen, des pièces justificatives de sa participation aux exercices et séminaires, de même que des certificats concernant son temps de pratique et éventuellement des témoignages de ses examens semestriels (témoignages d'application et d'autres). Les examinateurs sont alors capables de se faire une idée beaucoup plus juste du genre de travail du candidat que s'ils ne possédaient pas ces pièces. La commission n'a pas pris de décision pour ce qui concerne l'institution d'un examen intermédiaire que l'on recommande, comme on le sait, en plusieurs endroits; elle craint que cela n'entraîne des conséquences qu'il est préférable d'éviter.

4. Dans notre manière de voir, les examinateurs devraient en principe être tous choisis parmi les professeurs de l'université et en plus grand nombre. Non seulement parce que seuls ils sont dans la possibilité de connaître la valeur scientifique du candidat par leurs rapports personnels avec lui, mais surtout parce que seuls ils ont sans cesse à l'esprit les conditions progressives et se transformant continuellement de l'activité universitaire. Non seulement un examen passé dans ces conditions serait plus juste que s'il se passait en présence d'examineurs étrangers, mais il serait en même temps plus facile et plus agréable pour le candidat, par le fait que les spécialistes de l'université seront moins renfermés dans des formules spéciales que des examinateurs étrangers.

5. Sans doute, les examinateurs doivent éviter d'exiger des connaissances spéciales dans leur branche lorsqu'il s'agit d'un examen où il ne peut être question de spécialisation de la part du candidat. L'action simultanée de plusieurs examinateurs doit sévir contre cet état de chose. Nous espérons en tout cas que ces considérations, comme celles que nous formulons maintenant, pourront contribuer à faire disparaître les inconvénients que l'on trouve par-ci par-là.

## IX. — Séminaires pédagogiques dans les écoles supérieures.

### Préparation scientifique ultérieure.

1. Nous attribuons la plus grande importance aux séminaires pédagogiques des écoles supérieures, en tant qu'ils complètent les études universitaires, tout en les déchargeant par une introduction immédiate dans la pratique de l'enseignement. Mais on se plaint d'un côté de ce que les candidats en mathématiques et sciences naturelles de plusieurs endroits, faute d'enseignement spécial, ne reçoivent pas une préparation suffisante dans leur domaine ; et d'un autre côté l'on se plaint de ce que très souvent, lorsqu'il manque des maîtres, on les charge tout de suite du nombre complet d'heures revenant à ces derniers, ce qui rend manifestement illusoire le but que doit remplir l'année de séminaire.

2. Nous réclamons aussi bien du séminaire une *introduction générale* des candidats dans leur vocation qu'une *introduction spéciale* dans l'activité des branches qu'ils ont en vue. Suivant des propositions qui nous ont été faites ainsi qu'à d'autres personnes, le candidat devrait recevoir sa préparation principale dans un certain séminaire, mais il devrait visiter ensuite plusieurs établissements de ce genre de différents types. D'autre part, des personnes autorisées nous ont fait remarquer que les candidats des séminaires devraient avoir à leur disposition une bibliothèque didactique dont on devrait doter les séminaires, bibliothèque qui servirait aussi bien pour leur préparation pédagogique générale que pour l'enseignement spécial de leurs branches. Nous ajoutons à cela, sans autres développements, les importantes propositions qui nous ont été faites pour ce qui touche la partie physique ; ces propositions auront également une importance indirecte pour les autres sciences naturelles comme pour les mathématiques.

3. Ces propositions sont les suivantes : Il semble désirable d'organiser un cours systématique d'exercices sur l'emploi d'appareils physiques et sur leur présentation au point de vue de l'enseignement. De même, le besoin d'un cours sur la préparation et surveillance d'exercices de physique d'élèves, se fera d'autant plus sentir à mesure que ces exercices s'introduiront dans les établissements supérieurs. Afin que ces cours puissent avoir les résultats voulus, il sera nécessaire de fournir les établissements en question de collections appropriées, car les collections ordinaires des écoles ne suffisent pas généralement pour ces besoins. Si, comme on le recommande de divers côtés, on fonde dans quelques endroits des musées scolaires, ces derniers rendraient d'utiles ser-

vices aux candidats. A ce propos, l'installation par le ministère de l'instruction en Prusse, de la « Alte Urania » à Berlin qui sert aussi spécialement à la préparation des candidats, est non seulement très estimable en soi, mais c'est aussi un premier pas fait dans cette direction. Il serait à désirer que de pareilles installations se fissent dans d'autres provinces, sans que pour cela des installations dans le même but dans d'autres établissements d'instruction soit considéré comme superflu.

4. Il y a une autre proposition plus vaste à faire au sujet du programme que nous voudrions voir accepter dans tous les séminaires; ce serait d'y introduire quelques considérations sur l'*hygiène scolaire* (où l'on traiterait, en dehors des questions générales touchant les soins à donner à la santé, de problèmes choisis de psychiatrie, de neurologie et de médecine interne ainsi que des conditions légales diverses). Naturellement, dans plus d'un endroit, personne ne pourra entreprendre cet enseignement d'une façon autorisée ; c'est pourquoi, la préparation du maître en hygiène devrait se faire pendant ce que nous nommerons sa préparation scientifique ultérieure (*wissenschaftliche Fortbildung*), dont nous avons encore à dire quelques mots.

5. Une condition indispensable pour cette préparation scientifique ultérieure, c'est d'avoir à sa disposition des *bibliothèques* appropriées, ce qui manque par trop (par le fait que la plupart des bibliothèques d'écoles sont très pauvrement fournies pour ce qui est des mathématiques et des sciences naturelles).

Nous attirons ensuite l'attention sur les *cours de vacances* en sciences naturelles, tels qu'on en donne depuis une quinzaine d'années dans un nombre toujours croissant d'universités. La commission recommande d'augmenter encore le nombre de ces cours qui peuvent être facilement suivis par les maîtres (*cours obligatoires de vacances soutenus financièrement par les participants*). On devrait cependant aborder dans ces cours des domaines plus variés. Nous avons déjà parlé de l'hygiène. D'un autre côté on a souvent manifesté le désir (ce qui est conforme aux projets de réformes présentés par la commission) de voir dans un plus grand nombre d'endroits les mathématiques incorporées dans ces cours. Nous verrions également avec plaisir s'ouvrir dans les écoles polytechniques des cours de vacances pour les maîtres de mathématiques et de sciences naturelles, comme on les recommande à l'heure qu'il est.

6. Les ressources précédentes ne suffisent pas à elles seules pour la préparation scientifique ultérieure. La commission recommande spécialement que l'on accorde d'une façon libérale aux maîtres capables des semestres de congé en vue de cette préparation. Cela se passe déjà pour ce qui concerne le domaine historique-philologique ; c'est peut-être en vue des visites à faire aux musées

et bibliothèques ou à certains endroits remarquables au point de vue historique, ou bien l'étude des langues étrangères, ou encore et surtout, l'étude économique des pays étrangers. Mais on éprouve précisément les mêmes besoins du côté des mathématiques et des sciences naturelles. Par exemple que l'on s'efforce pour les géologues et les représentants des sciences naturelles, à apprendre à connaître, par leur observation personnelle, les formations caractéristiques, la flore et la faune, et spécialement aussi les jardins zoologiques et botaniques. Le physicien et le chimiste (le mathématicien également) sauront également tirer profit d'études personnelles analogues, et pour tous, en tout cas, l'étude des conditions d'enseignement des autres pays sera particulièrement stimulante.

7. Les branches philologiques-historiques devraient nous servir de modèle par le fait que pour elles, le contact entre les représentants des écoles supérieures et des universités n'a jamais été négligé aussi complètement qu'il l'est généralement chez nous. La commission acceptera avec plaisir tout règlement capable de donner une impulsion nouvelle aux efforts qui ont été faits durant ces dix dernières années en vue d'un tel rapprochement.

## X. — Statistique.

1. La commission estime que ce n'est pas sa tâche de s'occuper des diverses questions concernant la situation du corps enseignant des établissements supérieurs. Néanmoins, déjà dans l'intérêt de ses projets de réformes, elle considérera comme bienvenu tout règlement capable d'assurer le bon fonctionnement de la carrière de maître supérieur. A ce propos, elle désirerait attirer l'attention sur un défaut particulier de l'activité universitaire touchant la préparation des candidats à l'enseignement. Ce sont les grandes variations de conditions auxquelles nos étudiants sont soumis. C'est-à-dire que parfois les candidats les plus capables sont dans l'obligation de rester pendant de longues années inactifs avant de trouver une place. et que d'autres fois on est obligé d'avoir recours pour des places importantes à des candidats ne possédant pas une préparation complète. Les causes de ces oscillations ne sont pas encore clairement connues ; dans tous les cas on aime à croire qu'il ne s'agit pas seulement de l'action mécanique de la loi de l'offre et de la demande, à laquelle est encore malheureusement toujours lié un retard dans les périodes successives. Quoi qu'il en soit, il n'en est pas moins vrai qu'une *statistique bien ordonnée*, qui serait publiée à intervalles rapprochés, rendrait ici, ainsi que pour d'autres questions, d'importants services.

2. Jusqu'à présent, une partie seulement de cette statistique a été faite d'une façon satisfaisante (grâce à des hommes d'état et par initiative privée), à savoir, le nombre des candidats ayant passé chaque année leurs examens, le nombre des candidats qui font leur année de séminaire et le nombre des places obtenues dans les écoles supérieures. Par contre, la *statistique de l'université*, c'est-à-dire celle qui donne le nombre des étudiants dont nous nous occupons, laisse encore fort à désirer ; les catalogues du personnel de nos universités ne semblent ni suffisamment détaillés ni suffisamment comparables, pour qu'on soit en état d'en tirer des conclusions certaines. D'autre part, il est très difficile d'estimer le nombre d'étudiants nécessaires pour les besoins de l'enseignement. Il ne s'agit pas seulement du fait qu'un nombre important de ces étudiants se destinent à d'autres carrières (techniques par exemple,) mais aussi de l'augmentation continue des établissements d'instruction, qui ont besoin de maîtres ayant une préparation académique en mathématiques ou en sciences naturelles. Aux écoles supérieures dont le nombre va toujours croissant (et qui sont ordinairement les seules dont on tienne compte dans les statistiques) s'ajoutent les nombreuses écoles spéciales préparant pour des carrières diverses, puis les hautes écoles de divers genres, et actuellement les écoles supérieures nouvellement instituées, pour jeunes filles. Aux yeux de la commission, ce serait un réel progrès de pouvoir publier, à intervalles réguliers, des rapports généraux sur les différentes questions qui surgissent ici.

## XI. — Ensemble des dispositions nouvelles que nous désirons voir adopter dans les universités.

Nous répétons ici les souhaits que nous avons formulés au sujet des dispositions à prendre dans l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles à l'université.

1. Pour les SCIENCES NATURELLES, il s'agissait moins de la création nouvelle d'instituts que d'une extension appropriée de leur installation, en rapport avec les transformations que nous avons recommandées dans l'enseignement. Mentionnons ces modifications d'une manière plus détaillée :

*a)* En *Physique*, nous avons souhaité une modernisation du cours d'introduction de physique expérimentale, un contact plus intime avec les applications techniques et avant tout une adaptation des exercices pratiques aux besoins des candidats.

*b)* En *Chimie* également, nous avons désiré que l'on donne au cours général une forme plus conforme au but poursuivi, mais nous avons recommandé spécialement de diriger les travaux dans

les laboratoires de façon à tenir compte de la future vocation du candidat et particulièrement du fait qu'il aura lui-même plus tard à diriger des exercices pratiques d'élèves.

c) Nous avons recommandé également en *géologie* et spécialement en *minéralogie*, que l'on tienne mieux compte dans les cours et dans les exercices pratiques, du but poursuivi, c'est-à-dire l'enseignement dans les écoles supérieures.

d) Dans les *branches biologiques*, nous avons désiré, tout d'abord en *botanique*, que l'on apporte tous ses soins à la préparation d'expériences sur la physiologie de la plante, d'autant plus que ces expériences pourront être utiles plus tard dans les exercices pratiques d'élèves.

e) Nous avons recommandé ensuite de cultiver le *dessin d'après nature* dans tous les exercices pratiques du domaine biologique.

f) Puis nous avons souhaité en *zoologie*, comme complément du cours sur la systématique du règne animal, des *excursions régulières*, comme on a coutume de le faire dans l'enseignement de la botanique; ces excursions ayant pour but d'observer les animaux du pays dans les lieux mêmes où ils se tiennent.

g) Nous avons recommandé plus loin pour l'étude de la *zoologie*, que l'on ne tienne pas seulement compte du point de vue anatomique, mais aussi du point de vue physiologique.

h) Que l'on institue un cours spécial sur l'anatomie et la physiologie de l'homme, conforme aux besoins des candidats.

i) De même un cours sur les différences physiques et ethnologiques du genre humain (*anthropologie*), en y comprenant les époques préhistoriques, et finalement

k) Un cours final sur la *biologie générale* des êtres vivants.

2. Pour les MATHÉMATIQUES, par contre, nous avions à proposer une augmentation des ressources extérieures de l'enseignement.

a) Tout d'abord, pour ce qui concerne les *mathématiques appliquées*, l'installation dans *toutes* les universités (et pas seulement dans quelques-unes comme jusqu'à présent), de salles spéciales de dessin et de travail, et l'installation d'observatoires pour l'enseignement (qui pourraient servir également pour l'enseignement en géodésie), partout où l'on ne possède pas le matériel nécessaire à l'enseignement de l'astronomie.

b) Pour les *mathématiques pures* également, si cela n'a pas déjà été fait, l'installation de salles de lecture et de travail (salles de séminaires), en même temps qu'une augmentation des exercices pratiques.

Il est regrettable que, précisément dans les grandes universités, on ait fait si peu sous ce rapport, tandis que partout les instituts de sciences naturelles d'un côté, et les collections et séminaires historiques-philologiques de l'autre, peuvent servir de modèles à ce point de vue. Et cependant, les sommes que coûteraient ces

installations mathématiques sont bien peu considérables si on les compare à celles que nécessitent les installations analogues pour les autres branches. Sans doute, il faut tenir compte du changement dans l'activité intérieure de l'enseignement, et cette modification ne se fera pas sans amener des déformations diverses des charges de l'enseignement et une certaine transformation (intérieure) de la tradition. En tout cas, nous ne sommes pas les seuls à demander ces réformes, nous ne faisons que répéter ce qui s'est toujours dit pendant ces dernières années dans les congrès nationaux et internationaux de mathématiques.

## XII. — Sur la préparation des candidats à l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles par les écoles techniques supérieures.

1. Nous aimerais dire encore quelques mots sur cette importante question actuellement si discutée, car une connaissance exacte de la situation en dehors des branches dont il est directement question, doit n'avoir été que peu répandue. Remarquons tout d'abord que dans toute cette question il ne s'agit que des candidats à l'enseignement des mathématiques, de physique et de chimie et pas de ceux à l'enseignement de biologie. Observons ensuite que certaines parties des mathématiques, de la physique et de la chimie sont traitées sans aucun doute d'une façon plus directe dans les écoles techniques supérieures qu'à l'université, comme naturellement la physique technique, la chimie technique, mais aussi tout ce qui compte comme mathématiques appliquées, au sens strict du mot, comme la géométrie descriptive, les appareils de mesures, la mécanique technique. En outre, il serait possible de faire entrer dans la préparation de nos candidats, les éléments généraux de culture technique dont l'importance croissante n'est pas à méconnaître. C'est seulement par ce moyen, semble-t-il, qu'on aura la possibilité de préparer systématiquement les maîtres de mathématiques, physique et chimie pour les écoles techniques spéciales toujours plus nombreuses et plus importantes.

2. Il est très curieux que cette question, dont nous venons de donner les caractères principaux, ait été résolue dans les différents états allemands de façons si diverses.

En Bavière et en Wurtemberg les universités et les écoles techniques sont depuis longtemps sur le même pied, et tiennent compte, d'une manière réciproque, des semestres passés dans l'un ou dans l'autre de ces établissements, et ce pied d'égalité se manifeste encore par le fait que dans les commissions d'examens les professeurs de toutes les universités et écoles polytechniques sont

également représentés. Il en est de même en Saxe, où il existe depuis plusieurs années dans l'école technique supérieure de Dresde une section spéciale pour les candidats à l'enseignement; il y a cependant une différence à Dresde et à Leipzig par le fait que chacune a sa commission d'examen particulière.

La Prusse forme l'autre extrême. A l'origine les écoles techniques supérieures ne prenaient aucune part à la préparation des maîtres. Une modification fut apportée tout d'abord par la commission d'examen de 1898 (qui introduisit également pour la première fois les mathématiques appliquées comme branche spéciale d'examen). On spécifia que l'on tiendrait compte aux candidats en mathématiques, physique et chimie des semestres qu'ils auraient passés dans les écoles polytechniques, mais seulement jusqu'à trois, ce qui signifie, (si l'on tient compte de la période de trois ans officiellement prescrite,) que ces candidats doivent avoir passé trois semestres de leur temps d'étude à l'université. Ce nouveau règlement n'amena cependant aucune modification dans l'organisation des écoles techniques; il faut remarquer du reste qu'il n'a été appliqué jusqu'à présent que dans une mesure très limitée. La chose est trop compliquée. Nous avons jugé bon de reproduire ici les développements qui nous ont été fournis sur ce sujet par une personne très compétente et qui, par le fait qu'ils touchent à plusieurs questions de détails, permettront de se rendre compte d'une façon générale des difficultés et des intérêts en jeu.

3. La dite personne, qui était autrefois professeur à l'université et qui professe actuellement dans une école technique supérieure de Prusse nous écrit à ce sujet :

« Sans aucun doute, les candidats trouveront tout ce qui leur est nécessaire pendant les quatre premiers semestres aux écoles polytechniques, pour ce qui concerne les mathématiques pures et la physique (pour la chimie également). Par contre, il en est autrement pour les mathématiques appliquées, parce que les candidats dans cette branche sont préparés en vue d'utiliser aussi bien que possible les directions concernant la préparation des ingénieurs. Par exemple, les exercices étendus en géométrie descriptive sont une charge trop considérable pour les candidats à l'enseignement; mais c'est encore pire pour ce qui touche aux domaines techniques qui, s'adressant à des spécialistes, exigent un nombre d'heures qui empêcherait le candidat de consacrer le temps nécessaire à l'étude des autres branches requises. C'est comme si l'on voulait recommander aux étudiants en biologie de suivre les cours généraux et les exercices pratiques de la Faculté de médecine en vue de compléter leurs connaissances en anatomie, physiologie et hygiène.

« Un autre défaut apparaît encore dans les écoles polytechniques de Prusse, si on les compare à celles de l'Allemagne du sud et de

Dresde. Comme la commission le recommande (voyez chapitre IV) une certaine instruction en philosophie et en histoire forme la base au moyen de laquelle le collège des maîtres de nos écoles supérieures, aussi bien que le système de la préparation par domaines trouvent leur unité; ce côté philosophique et historique n'est pas suffisamment développé dans les écoles polytechniques de Prusse. Pour qu'il en soit autrement, l'organisation d'un enseignement régulier par des professeurs d'état semble indispensable, et l'on ne doit pas s'en tenir à des cours occasionnels de privat-docents.

« En outre, dans les écoles polytechniques de Prusse, il n'est pas possible aux candidats à l'enseignement d'obtenir leur promotion à la fin des études. Le même défaut se retrouve dans les écoles polytechniques de Stuttgart et de Dresde; Munich seulement fait exception; dans cette ville, le droit de promotion existe pour tous et le titre habituel de Dr rer. techn. peut être obtenu déjà sur présentation d'une thèse mathématique. Comme en Prusse il faut avoir passé son examen de diplôme pour être admis à l'examen de Dr-Ing., il serait juste que l'examen de maître supérieur fût mis au même rang que celui du diplôme, et que tous les candidats des écoles polytechniques pussent se présenter pour l'obtention du titre de Dr-Ing., ce qui ne peut se faire maintenant. »

Les changements qu'il faudrait effectuer dans l'organisation des écoles polytechniques de Prusse pour qu'elles puissent se charger de la préparation complète des candidats à l'enseignement sont les suivants :

a) Dans les *mathématiques pures* (physique et chimie également) l'introduction de conférences pour les semestres supérieurs et pour les étudiants plus avancés, ainsi que de cours réguliers correspondant à ceux que la commission a indiqués dans le plan d'études.

b) Dans les *mathématiques appliquées*, l'introduction de dispositions spéciales permettant au candidat de terminer d'une façon appropriée les études qu'il se propose, et particulièrement de conférences encyclopédiques sur les grands domaines de la technique qui permettront aux candidats d'entrer en contact avec le cercle d'idées des techniciens.

c) La création de chaires de professeurs d'états pour les branches générales d'instruction, qui assurent une préparation suffisante en philosophie et en histoire.

d) La possibilité d'être promu au rang de Dr-Ing. de même que, cela va de soi, la participation des professeurs de l'université à l'examen des candidats.

Le professeur auquel nous nous sommes adressés ajoute encore :

« Les écoles techniques supérieures auraient l'avantage de pouvoir offrir les conférences et exercices nécessaires aux techniciens qui, exceptionnellement, désireraient acquérir en mathématiques et en physique une préparation plus approfondie, et il est certain que de tels techniciens se spécialisant ainsi dans la technique scientifique, ne sont pas à dédaigner et seront même fort recherchés.

Ensuite, les professeurs de mathématiques et de physique auront une sphère d'action plus étendue et une activité plus satisfaisante que maintenant car, pour le moment, ils doivent se contenter de cours pour commençants et ne peuvent par conséquent donner à leur science toute l'extension qu'ils désireraient; en outre, il serait plus facile aux candidats de partager leur temps entre l'université et l'école polytechnique ce qui serait beaucoup à désirer, étant donné l'état actuel des choses.

« Mais les universités également retireraient un avantage de ces dispositions : la nécessité d'agir concurremment avec les écoles polytechniques, aurait comme effet la manifestation de forces restées jusqu'à présent à l'état latent et serait un puissant stimulant; dans les endroits où des procédés arriérés sont en vigueur on s'efforcerait de les améliorer afin de se placer à la hauteur. Par cela, nous ne pensons en aucune façon que les divisions ordinaires des écoles polytechniques ne doivent devenir qu'une simple copie des Facultés de mathématiques et de sciences naturelles, pas plus que ces Facultés ne doivent être transformées en sections universitaires techniques. Bien au contraire chacun de ces établissements doit développer librement selon ses propres forces ; seulement, leur égalité devra être reconnue malgré la différence spécifique, dans le même ordre d'idée que l'égalité des écoles supérieures humanistes et réalistes qui a été reconnue à la conférence des écoles de 1900 et sanctionnée par l'ordre supérieur le 26 novembre de la même année. »

4. La commission d'enseignement hésite à adopter d'une façon formelle les développements qui précèdent, parce qu'on lui a fait à ce sujet de nombreuses questions qui ne sont certainement plus de sa compétence. Nous aimerais en tout cas obtenir pour la préparation des candidats à l'enseignement les dispositions mentionnées concernant les écoles polytechniques qui ne sont pas en Prusse. Mais nous recommandons pour la Prusse, en vue de préparer à cet égard le développement de l'enseignement, de faire tout d'abord une expérience. D'après ce que l'on nous a rapporté, il semble que parmi les écoles polytechniques de Prusse, celle de Dantzig conviendrait le mieux pour cela, à cause de la composition de son corps enseignant et des conditions dans lesquelles se trouve cet établissement. Que l'on institue, à titre d'essai, la préparation des maîtres que nous recommandons, et, lorsqu'après

quelques années le moment sera venu de remanier en Prusse le règlement des examens de professorat, on pourra le référer à des résultats effectifs basés sur l'expérience pour les décisions concernant cette question fondamentale.

#### REMARQUES FINALES.

Nous ne voudrions pas terminer ce rapport, sans adresser un appel pressant à ceux que cela concerne, afin qu'ils nous soutiennent dans nos efforts.

Tout d'abord aux autorités supérieures. Nous les prions d'examiner avec soin nos propositions, et nous espérons qu'ils les soutiendront ensuite, aussi bien par la concession des moyens requis, que surtout par une administration bienveillante et intelligente. A ce propos, nous voudrions encore une fois bien spécifier que, conformément au développement actuel de la science, et si l'on désire que la préparation des candidats à l'enseignement se fasse dans de bonnes conditions, il est nécessaire de séparer les études mathématiques des études biologiques ; c'est là la base de tous nos développements. Les schémas que nous avons donnés au chapitre V pour les études générales le montrent clairement. Car ils ne contiennent rien de ce que l'on pourrait appeler superflu en ce qui concerne l'enseignement dont le maître devra se charger plus tard. On nous a souvent dit, cependant, que l'enseignement biologique à l'école réclamait un nombre trop restreint d'heures pour qu'on puisse lui consacrer partout un maître spécial : il est donc nécessaire de familiariser éventuellement le mathématicien avec l'enseignement biologique et le biologiste avec l'enseignement mathématique. Nous avons à répondre d'un côté qu'il en sera autrement sous ce rapport dès que nos projets de Méran seront plus en vigueur, mais, d'un autre côté que des propositions ont été faites, dans le chapitre VII, concernant l'extension des branches d'études de nos candidats qui devraient être capable dans tous les cas d'aplanir les difficultés en question. D'autre part, nous devons ajouter que, d'après les communications qui nous ont été faites, ce n'est pas généralement sous la pression de force majeure que l'on a chargé des maîtres de préparation insuffisante de l'enseignement mathématique et biologique, mais bien plutôt par suite de considérations secondaires. Il faut aussi se rappeler que les circonstances d'autrefois étaient plus simples qu'elles ne le sont maintenant. C'est pourquoi nous désirons insister sur le fait que les mathématiques et la biologie présentent des caractères tout à fait hétérogènes, et que celui qui, par suite de son instruction, est qualifié pour l'un de ces domaines ne doit pas se croire nécessairement qualifié pour l'autre.

Nous adressons ensuite tout particulièrement notre appel aux professeurs académiques. Si les principes que nous recommandons sont adoptés, cela ne se fera pas sans certaines difficultés pour chaque professeur. Et nous faisons abstraction des préjugés d'ordre matériel qui sont à prévoir ça et là, et spécialement aussi des difficultés d'ordre personnel. Car il n'est agréable à aucun professeur de substituer une sphère d'action plus restreinte à l'influence prépondérante qu'il exerce sur ses étudiants dans l'enseignement approfondi de sa branche; ou, dans un autre cas, de porter préjudice à l'enseignement scientifique spécial en le transformant pour l'adapter aux besoins généraux. D'autre part, partout où des améliorations ont dû se produire, cela a toujours été le privilège des professeurs universitaires d'agir par leur propre initiative. Il faut cependant reconnaître que les intérêts généraux de la préparation scientifique de nos candidats à l'enseignement ont dû par trop céder la place à des intérêts d'un ordre plus spécial. Les professeurs intéressés de la même université — ou également les professeurs de la même branche dans les différents établissements — devraient se réunir et s'entendre, par des délibérations en commun, sur les changements et conventions à adopter. Et si nos propositions pouvaient exercer à ce propos une réelle émulation, ce serait leur meilleur résultat.

Nous nous adressons enfin au cercle si vaste des maîtres dans l'enseignement secondaire supérieur. Si les ressortissants des autres branches académiques ne se lassent pas de recommander instamment, après entente, de nouvelles réformes concernant l'instruction préparatoire de la future génération, et surtout de la présenter publiquement, nous devons souhaiter que nos maîtres adoptent plus que par le passé les mêmes mesures. De cette manière, aucun préjudice ne sera porté au principe de la culture scientifique tel que nous le soutenons ici. Car, l'aptitude dans sa vocation basée sur une préparation scientifique solide a toujours été et doit rester le point d'honneur des maîtres de l'enseignement secondaire supérieur en Allemagne.

### Table des matières.

Remarques préliminaires . . . . .	5
I. PRINCIPES FONDAMENTAUX . . . . .	7
A. De l'activité scolaire et des examens de professorat.	7
B. Des études universitaires . . . . .	9
II. LES ÉTUDES GÉNÉRALES EN MATHÉMATIQUES PURES ET APPLI-	
QUÉES ET EN PHYSIQUE . . . . .	11
A. Mathématiques . . . . .	11
1. Remarques générales sur l'enseignement universitaire des mathématiques . . . . .	11

2. De l'enseignement universitaire des mathématiques appliquées . . . . .	12
3. De l'enseignement universitaire des mathématiques pures. . . . .	14
<b>B. Physique . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>III. LES ÉTUDES GÉNÉRALES EN CHIMIE, EN GÉOLOGIE (Y COMPRIS LA MINÉRALOGIE) ET EN BIOLOGIE . . . . .</b>	<b>18</b>
Sur l'étendue de chacun de ces domaines et sur leur importance dans les examens de professorat . . . . .	18
Remarques particulières à chacun de ces domaines. . . . .	21
A. Chimie. . . . .	21
1. Généralités sur la place de la chimie . . . . .	21
2. De l'enseignement universitaire en chimie . . . . .	21
B. Géologie (y compris la minéralogie) . . . . .	22
1. Généralités . . . . .	22
2. De l'enseignement universitaire en minéralogie. . . . .	23
3. De l'enseignement universitaire en géologie. . . . .	23
C. Biologie . . . . .	25
1. De l'enseignement universitaire en botanique . . . . .	25
2. De l'enseignement universitaire en zoologie et anthropologie . . . . .	26
<b>IV. DES ÉTUDES COMMUNES EN PHILOSOPHIE ET PÉDAGOGIE.</b>	
<b>CULTURE GÉNÉRALE . . . . .</b>	<b>29</b>
<b>V. PLANS D'ÉTUDES POUR LES ÉTUDES GÉNÉRALES DES DEUX GROUPES . . . . .</b>	<b>30</b>
A. Introduction . . . . .	30
B. Plans d'études en mathématiques-physique . . . . .	32
C. Plans d'études en chimie-biologie . . . . .	33
<b>VI. ÉTUDES FINALES : A. Études spéciales, doctorat, place d'assistants . . . . .</b>	<b>34</b>
<b>VII. ÉTUDES FINALES : B. Extension du champ d'études par l'acquisition de branches accessoires . . . . .</b>	<b>35</b>
<b>VIII. EXAMENS DE PROFESSORAT . . . . .</b>	<b>36</b>
<b>IX. SÉMINAIRES PÉDAGOGIQUES DANS LES ÉCOLES SECONDAIRES SUPÉRIEURES. PRÉPARATION SCIENTIFIQUE ULTÉRIEURE</b>	<b>38</b>
<b>X. STATISTIQUE . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>XI. ENSEMBLE DES DISPOSITIONS NOUVELLES QUE NOUS DÉSIRONS VOIR ADOPTER DANS LES UNIVERSITÉS . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>XII. SUR LA PRÉPARATION DES CANDIDATS A L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES ET DES SCIENCES NATURELLES DANS LES ÉCOLES TECHNIQUES SUPÉRIEURES . . . . .</b>	<b>43</b>
<b>Remarques finales . . . . .</b>	<b>47</b>