

I. — L'enseignement mathématique théorique et pratique destiné aux étudiants en sciences physiques et naturelles.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **13 (1911)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **23.04.2024**

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

esprit n'est pas désorienté par de fréquents abandons et reprises de sujets non terminés, mais est satisfait par une étude plus ou moins complète de chaque sujet. J'ai trouvé que cette distribution était en général plus satisfaisante que mes tentatives de fusionnements plus complets.

(Traduction de M. J.-P. DUMUR, Genève.)

V. — TROISIÈME SÉANCE

Mercredi 20 septembre, à 9 h. du matin.

ORDRE DU JOUR :

- I. L'enseignement mathématique théorique et pratique destiné aux étudiants en sciences physiques et naturelles. — Rapport de la Sous-commission B. — Discussion.
- II. Les travaux de la Commission au Congrès de Cambridge.

I. — L'enseignement mathématique théorique et pratique destiné aux étudiants en sciences physiques et naturelles.

M. TIMERDING, qui a été chargé par la Sous-commission B de présenter le rapport général concernant cet objet, veut bien faire son exposé en français ; en voici son propre résumé :

Je préciserai d'abord les catégories d'étudiants dont il sera question aujourd'hui. Il s'agira non pas des mathématiciens, des physiciens et des ingénieurs pour lesquels les études mathématiques doivent former le centre et la base de leurs connaissances, mais des étudiants pour lesquels ces études ont en quelque sorte un caractère accessoire. Pour ceux-ci elles ne prennent une certaine importance que pour quelques parties de leurs occupations. Le nombre de ces professions est très grand et il nous paraît utile d'en faire tout d'abord une liste.

Une telle énumération doit tenir compte de l'ordre naturel et des relations mutuelles entre les différentes professions ainsi que de leurs rapports plus ou moins intimes avec les mathématiques. De cette sorte on verra dès le commencement, quels problèmes ces professions offrent à l'enseignement mathématique.

Comme Goethe l'a dit, notre vraie tâche consiste à formuler les problèmes, non à les résoudre. C'est ce que j'essaierai dans notre cas.

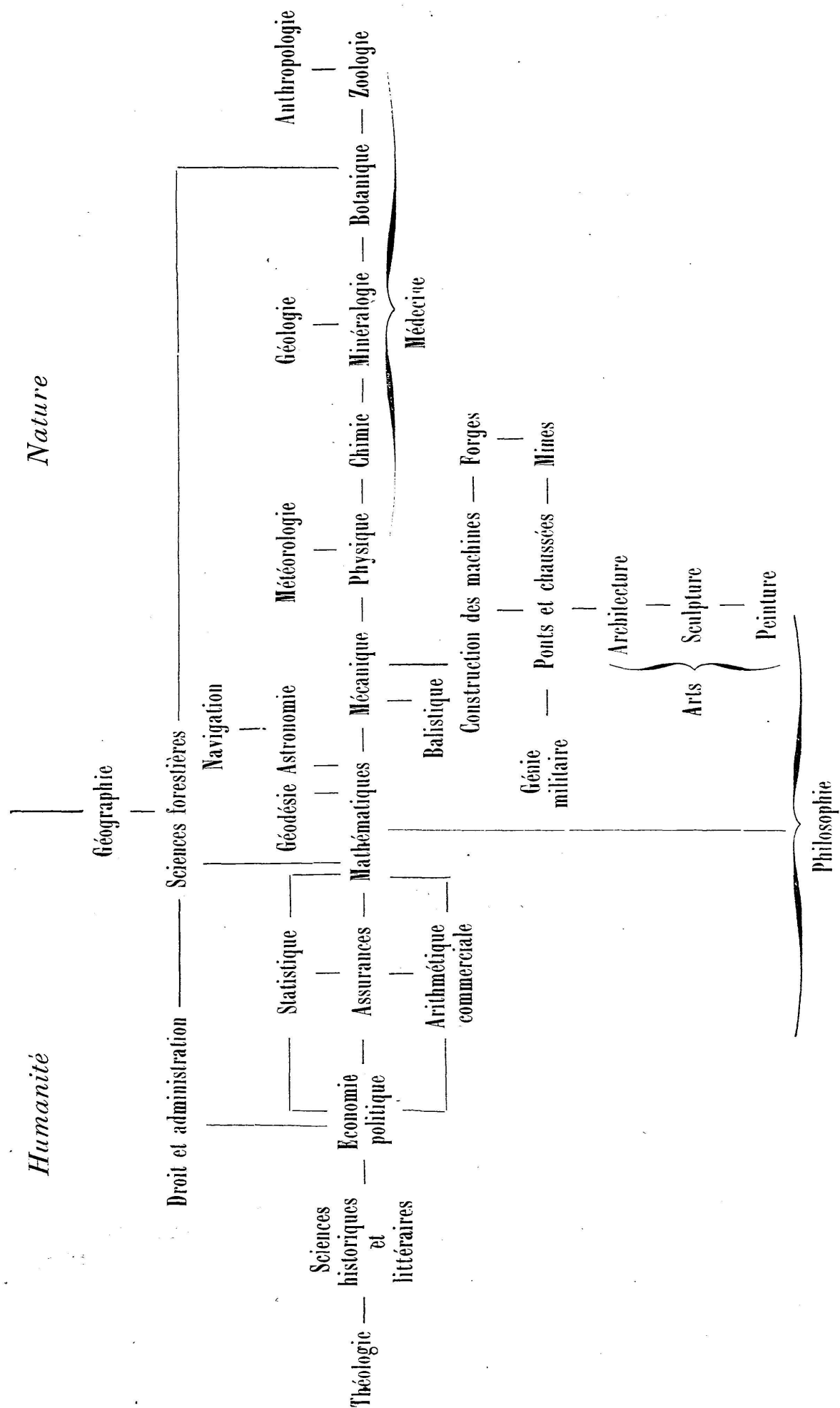
Pour pouvoir mieux m'expliquer je veux me servir d'une représentation graphique, d'une espèce d'arbre généalogique des connaissances humaines. Je commencerai en divisant par un trait vertical toute la surface de cette table en deux parties égales qui nous serviront à représenter les deux côtés qu'on peut distinguer dans toutes nos connaissances. Celles-ci se rapportent ou à la *nature* ou à l'*humanité*, ce seront là les deux parties de notre tableau.

Si je donne maintenant aux mathématiques une position centrale, ce n'est pas seulement par partialité pour la science qui nous réunit ici. Les mathématiques ont été presque toujours reconnues comme la science des premiers éléments de l'entendement humain et elles sont par conséquent la science fondamentale par laquelle on doit commencer l'énumération que nous voulons donner. Elles n'appartiennent ni entièrement au côté de la nature, ni à celui de l'humanité ; elles forment plutôt un lieu neutre ou si l'on veut un passage entre ces deux côtés.

Nous attacherons ensuite aux mathématiques la série des sciences naturelles. Ce sera d'abord la mécanique, puis la physique et après elle la chimie, la minéralogie, la botanique et la zoologie. A la physique on joindra encore la météorologie et à la minéralogie sera réunie la géologie. Le rapport entre ces sciences est en général tel que chacune d'entre elles influence celles qui la suivent dans la série. Mais on trouvera encore beaucoup d'autres relations entre elles que nous ne pouvons pas citer ici.

On peut placer ensemble la zoologie et l'anthropologie. Quant à la médecine nous devons la considérer comme une science pratique qui est en contact intime avec toutes les sciences naturelles. A la mécanique nous pourrions rattacher encore une autre série de sciences et de professions qui se rapprochent déjà plus du côté de l'humanité que ne le font les sciences naturelles proprement dites, qui sont même à la base de notre civilisation. Je veux parler des sciences techniques. La première d'entre elles s'occupe de la construction des machines. Celle-ci se rattache non seulement à la mécanique, mais aussi à la physique : il faut penser surtout à l'électrotechnique, et aussi à la théorie des machines à vapeur. On ajoutera ensuite la construction des voies de communications : ponts, chaussées et chemins de fer. De là il n'y a qu'un pas à l'architecture ; de celle-ci on passera à la sculpture, à la peinture et l'on entrera ainsi dans le domaine de l'art. On trouvera encore ici des relations nombreuses qu'il serait difficile d'épuiser. Comme seul exemple je citerai le lien direct que la perspective constitue entre les mathématiques et la peinture.

A la mécanique on pourra ajouter encore une science spéciale, la balistique qui s'y rattache directement. En parlant de l'artillerie, on pensera aussi aux fortifications : mais le génie mili-



taire entre presque entièrement dans la construction des ponts et chaussées que j'ai déjà citée.

Je dois nommer encore la technique des mines et des forges qui forme une science à elle, quoique très rapprochée de la construction des ponts et chaussées d'une part et de la construction des machines d'autre part.

Mais il y a encore d'autres sciences qui se rattachent très étroitement aux mathématiques. Ce sont avant tout la géodésie et l'astronomie. Naturellement ces dernières sont en outre liées à la mécanique et à la physique aussi bien qu'entre elles. La géodésie se continue directement par la géographie; celle-ci touche à un grand nombre de sciences, elle appartient en parties égales au côté de la nature et au côté de l'humanité, et on la divise à ce point de vue en géographie physique et géographie politique. Nous avons encore une espèce d'appendice et d'application de l'astronomie dans la navigation qui s'approche aussi de la géographie. De plus les mathématiques trouvent une application très curieuse dans la science forestière que nous pourrions placer aussi bien du côté « Administration » que du côté « Nature ».

J'ai nommé maintenant les sciences principales qui se trouvent du côté de la nature et je passerai au côté de l'humanité. Mais ici je dois me borner à celles des sciences qui montrent un rapport direct avec les mathématiques. Ce sont la statistique, la théorie des assurances et l'arithmétique commerciale. Derrière elles il y a la vaste région de l'économie politique. On a voulu trouver aussi pour celle-ci des rapports directs avec l'analyse mathématique. Ces rapports sont très intéressants; on pensera d'abord au calcul des probabilités dans lequel on a cru une fois trouver un moyen pour régler les actions humaines d'après des lois arithmétiques, mais tout cela a été soumis dans notre temps à une critique sévère, les calculs qu'on peut faire s'appuient nécessairement sur certaines idées qui ne sont pas généralement acceptées.

Les différentes sciences que nous avons représentées dans notre tableau sont liées entre elles — répétons-le encore une fois — d'une manière bien plus compliquée que nous ne pouvons le rendre visible. Aussi notre tableau est bien loin d'être complet et même d'être exact sous tous les rapports. Il partage ainsi le sort de toutes les images symboliques. Je veux mentionner par exemple une branche très essentielle de notre civilisation moderne que je n'ai pas encore nommée : ce sont les postes et télégraphes. Les connaissances qu'elle exige appartiennent aussi bien à la technique physique qu'à l'économie politique; et elle est encore étroitement liée à la géographie; la législature et la politique y jouent aussi un rôle important.

Ayant parlé jusqu'à présent des *matières* je dois dire aussi deux

mots sur les *méthodes*. Dans les parties à droite de notre tableau c'est l'observation des phénomènes de la nature qui remplace la déduction mathématique, dans les parties à gauche c'est au contraire la connaissance des faits d'histoire et des institutions humaines qui sert de base à l'étude des sciences sociales. On voit ainsi que les mathématiques se trouvent au centre d'un grand courant qui traverse les domaines de l'induction : d'une part l'induction expérimentale et d'autre part l'induction historique. Le courant lui-même appartient à la déduction. Mais la métaphore n'est pas exacte. Il ne s'agit pas précisément d'un seul courant entre deux bords bien marqués, mais il sort de ce courant un grand nombre de ramifications ou plutôt le courant dépasse ses bords et inonde les champs voisins, car la déduction joue un rôle important dans toutes les sciences. Au milieu du courant on ne doit pas seulement placer les mathématiques, mais aussi la philosophie. Mais il faut remarquer que la philosophie n'est pas comme les mathématiques une science limitée à des objets bien définis, elle s'étend plutôt à toutes les connaissances humaines et forme pour ainsi dire l'ensemble de tout ce que ces connaissances contiennent d'éléments déductifs. Les mathématiques elles-mêmes pourraient être décrites comme l'infiltration d'un suc spécial dans l'eau pure de la déduction générale.

Or chez nous en ALLEMAGNE la tendance générale est qu'on s'oppose à cette infiltration. C'est là la grande tendance *amathématique* ou *antimathématique* qui s'est fait remarquer partout très fortement pendant les dernières années. L'opposition s'avance des deux côtés de notre tableau vers le milieu, elle s'élève aussi bien du côté expérimental que du côté historique. On peut dire qu'on s'efforce de se passer des mathématiques partout où cela est possible et de les réduire à un minimum où elles sont indispensables. La réaction des méthodes expérimentales part autant des naturalistes que des ingénieurs. Parmi les derniers il y en a même quelques-uns qui veulent qu'on ne transmette à l'étudiant des sciences techniques que des formules toutes prêtes à l'usage sans l'incommoder en aucune sorte avec leur déduction.

D'autre part l'étude du droit et de l'administration jouit de la plus haute considération dans tout l'enseignement qui se rapporte aux sciences sociales. Par exemple dans nos écoles de hautes études commerciales la jurisprudence et l'économie politique maintiennent un règne presque absolu, et vis-à-vis d'elles est entièrement négligée la partie mathématique dans la technique du commerce. La tendance de réduire les études mathématiques se fait remarquer partout. Ainsi dans une de nos écoles forestières on a supprimé le poste de professeur de mathématiques et transmis l'enseignement mathématique à des professeurs sortant de la carrière forestière elle-même.

Dans les écoles des mines on a commencé à réunir les cours de mathématiques avec la mécanique¹. L'étude des postes et télégraphes, qui a été réformée il y a peu de temps, semble aussi se diriger décidément vers le côté administratif et la connaissance approfondie du côté technique est laissée à quelques spécialistes.

La raison de cette tendance générale, qui doit paraître bien étrange à ceux qui n'y sont pas habitués comme nous le sommes, doit être cherchée dans la tradition invétérée qui provient de l'état absolu fondé sur la hiérarchie administrative. L'étude du droit est encore la seule porte qui donne accès aux hauts postes dans l'état et c'est une question de dignité pour une profession d'y avoir part. Pourtant, il ne faut pas passer sous silence qu'il y a aussi une forte opposition contre cette pratique. De même l'aversion des naturalistes contre les mathématiques n'est pas sans exceptions. Les médecins surtout commencent à se diriger vers le côté physico-mathématique, poussés par les nouvelles découvertes en physique, qui peuvent rendre de très grands services à la médecine. Je peux m'appuyer sur une conférence qu'un célèbre professeur, M. de Müller, a faite là-dessus il y a peu de temps².

Mais en général on trouve encore de très grandes difficultés à faire accepter une instruction mathématique même là où elle est absolument nécessaire. C'est pour cette raison qu'on donne chez nous, par exemple aux architectes, les connaissances mathématiques nécessaires à un cours sur la résistance des matériaux. Dans nos Ecoles techniques supérieures il y a des cours de mathématiques spécialement pour les architectes et les chimistes (en général 2 à 3 h. durant un semestre), mais ces cours sont peu fréquentés par les architectes, puisque les mathématiques ont été ôtées de leurs examens. On peut se faire une idée de ce qu'ils contiennent par le *Lehrbuch der Mathematik* de M. SCHEFFERS (2^{me} édit. Leipzig, Veit) que l'auteur lui-même a désigné comme un traité destiné à ceux qui ignorent les mathématiques et ont l'intention de les ignorer toujours.

Ceci n'est pas seulement comme on pourrait le penser une mauvaise plaisanterie. Nos jeunes étudiants n'ont pas le moindre goût pour l'acquisition de connaissances qui n'appartiennent pas immédiatement à leur futur métier. Nous sommes en Allemagne profondément spécialistes et ce qu'il y a de plus, nous le sommes dès que nous commençons nos études. Ainsi les jeunes naturalistes et ingénieurs, dès qu'ils sont entrés dans leur carrière, méprisent tout ce qui n'est pas de leur branche spéciale. Ils n'ont pas assez d'expérience pour savoir qu'il s'agit avant tout de bien connaître

¹ Quant aux Ecoles professionnelles supérieures, voir dans les rapports de la Sous-commission allemande celui de M. JAHNKE.

² *Schriften des deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht* (Leipzig, Teubner) No. 8.

les fondements de leur profession et que ce sont précisément les connaissances qu'ils dédaignent comme secondaires et superflues qui peuvent leur aider à avancer eux-mêmes leur propre science. Au contraire, à force de s'opposer à des occupations qui ne les intéressent pas, ils deviennent vraiment inintelligents pour toutes les études générales et surtout pour les mathématiques.

C'est pour ces raisons que l'on a été obligé d'adapter les mathématiques à la profession, afin de pouvoir les enseigner avec succès. Un très bon exemple de ce procédé nous est fourni par la *Mathematische Behandlung der Naturwissenschaften* par MM. NERNST et SCHÖENFLIES (Munich, R. Oldenbourg). Ici par exemple la géométrie analytique aboutit à la représentation graphique de l'état thermique d'un gaz ou d'un fluide, l'idée de la fonction est illustrée par la loi de Mariotte, pour dire ce que c'est que la dérivée on parle de la vitesse d'une réaction, la théorie du mouvement d'un point est appliquée immédiatement au mouvement des ions et ainsi de suite.

Le cours qui a donné lieu à ce Traité existe encore à l'Université de Göttingue, sous le même titre (avec 3 h. par semaine pendant un semestre). A l'Université de Berlin on trouve un cours sous le même nom, mais avec une heure par semaine seulement; de plus le professeur Rubens ajoute à son cours de Physique expérimentale, fréquenté aussi par les chimistes, une heure de compléments mathématiques. A l'Université de Munich il y a aussi un cours de Mathématiques générales destiné aux étudiants de toutes les Facultés.

Comme je l'ai déjà dit, on a réuni dans nos écoles des mines les leçons de mathématiques avec un cours de mécanique. On l'a fait, il est vrai, en partie pour épargner du temps, mais aussi pour avoir dans toutes les expositions mathématiques des exemples tirés du métier des élèves et s'appliquant même à des objets que les jeunes étudiants ont devant les yeux quand ils visitent les mines.

Je ne peux pas dire que les tendances actuelles en Allemagne, que je viens de décrire aussi fidèlement que possible, me semblent très favorables à un développement heureux du génie mathématique dans le domaine de ses applications.

En AUTRICHE l'état général est à peu près le même. On a institué pour les naturalistes des cours spéciaux très faciles, mais alors on a fait l'expérience curieuse, bien que trop explicable, que les étudiants se présentaient pour les examens en mathématiques spéciales après n'avoir suivi que ce cours élémentaire.

En ANGLETERRE le manque d'une organisation réglementaire des hautes études a poussé encore plus loin la spécialisation des différentes branches. Bien qu'en Angleterre la liaison entre la physique et les mathématiques soit reconnue partout, bien que ce pays ait la gloire d'avoir poussé au plus haut degré l'application des mathé-

matiques aux sciences sociales — par exemple son institut des actuaires à de très grands mérites pour le perfectionnement scientifique des assurances sur la vie — bien que, encore, on doive à des savants anglais l'association de l'analyse mathématique à des problèmes biologiques tels que les dimensions des individus et l'hérédité, il manque pourtant une organisation de l'instruction mathématique de toutes ces professions dont nous avons parlé ici.

J'ai laissé ensemble les pays germaniques parce qu'ils forment un contraste très marqué avec les pays romans. Dans ceux-ci l'esprit général est bien plus favorable aux mathématiques. On n'y a pas le même préjugé contre les mathématiques que chez nous, on n'y prend pas comme chez nous l'étude des mathématiques pour l'occupation privilégiée de quelques personnes un peu détraquées et incapables d'une idée pratique, au contraire on croit cette occupation très noble et très utile à la communauté et l'on pense ne pouvoir faire mieux que de laisser passer autant que possible les jeunes gens par une bonne instruction mathématique.

Passons maintenant à l'organisation de ces études en FRANCE; on constate clairement une grande différence entre les vues fondamentales. Si l'on tend en Allemagne à pousser toujours plus loin la spécialisation des études, on essaie en France, au contraire, de donner à une partie des études une généralité qui conserve aux élèves une connaissance claire des fondements de leur science et une certaine liberté d'esprit. Ce que nous obtenons du point de vue pratique est gagné par les Français du point de vue théorique.

La différence fondamentale entre la France et l'Allemagne se manifeste clairement dans ce que les Écoles d'application, entre autres l'École des Ponts et Chaussées, l'École des Mines, l'École du Génie maritime et les Écoles de l'Artillerie et du Génie ne sont accessibles qu'à ceux qui ont passé l'examen de sortie de l'école polytechnique ou des études équivalentes.

Pour les études mathématiques des naturalistes on a résolu en France la question de la manière suivante. Dans les écoles moyennes il y a une classe de mathématiques spéciales. Cette classe a un programme depuis 1905, ce programme est accepté par tous les examens d'admission, par exemple à l'école polytechnique. Pour ceux d'entre les naturalistes qui n'ont pas passé par la classe de mathématiques spéciales on a institué dans les Universités un cours de mathématiques générales (2 à 3 h. par semaine pendant un an) par lequel ils peuvent acquérir les connaissances mathématiques qui leur sont nécessaires.

Pour l'ITALIE M. Somigliana a bien voulu me donner les indications suivantes :

Les candidats au doctorat en physique ont la même préparation mathématique que les élèves ingénieurs et les candidats au doc-

torat en mathématiques, c'est-à-dire des cours complets d'algèbre, de géométrie analytique, de calcul infinitésimal, de géométrie projective et descriptive.

Les candidats au doctorat en chimie peuvent suivre deux voies : ou faire le programme mathématique comme les ingénieurs et les physiciens, ou avoir une préparation en sciences naturelles. Pour ceux-ci et pour les naturalistes a été institué, il y a une dizaine d'années, un cours spécial de mathématiques supérieures, de trois heures, presque dans toutes les Facultés des sciences, qui comprend l'algèbre, la géométrie analytique et le calcul infinitésimal.

On cherche dans ce cours à traiter beaucoup d'exemples pris dans la mécanique, la physique et la chimie et à donner les démonstrations, les plus simples possibles, en évitant toutes discussions et critiques.

Les résultats de ce cours ne sont pas trop satisfaisants, un an étant insuffisant à faire acquérir aux élèves tant d'idées nouvelles et une certaine pratique dans le calcul.

Il y a actuellement en Italie une seule école pour les ingénieurs des mines. Elle est annexée à l'Ecole polytechnique de Turin et fréquentée seulement par des jeunes qui sont déjà des ingénieurs civils ou industriels. On ne peut parler pour cette raison d'un enseignement mathématique propre des ingénieurs des mines.

Dans les écoles supérieures de commerce on donne un enseignement de mathématiques suffisamment étendu, en deux ou trois ans. Après une préparation générale analytique, on traite spécialement les arguments qui se rattachent aux questions financières et aux assurances, même en se servant des moyens de l'analyse supérieure.

Qu'il me soit permis d'ajouter encore deux mots sur la Russie¹.

¹ Voir dans les rapports de la Sous-commission russe celui de M. Possé (p. 6); nous croyons utile d'en donner un extrait (H. F.). — « Dans les Universités de Moscou, de St-Petersbourg, de Kiew, de Karkow et d'Odessa, on a introduit, à diverses époques, un cours succinct des mathématiques, et dans les deux premières encore un Cours d'éléments de Mécanique pour les étudiants naturalistes. Le temps consacré à ces cours est différent dans les Universités mentionnées; le plus long est à St-Petersbourg, savoir trois heures par semaine pendant deux années ou quatre semestres pour les Mathématiques et deux heures pendant deux semestres pour la Mécanique. (L'année scolaire est de 26-27 semaines.) Pour les naturalistes ce cours est obligatoire (ainsi que le cours de Mécanique) pour les étudiants de la subdivision de Chimie de la section naturaliste, c'est-à-dire qu'il est exigé aux examens. L'introduction de ces cours dans le plan d'études de la section naturaliste, au moins pour les chimistes, est une preuve que la nécessité des connaissances des éléments de Calcul infinitésimal et de Géométrie analytique est depuis longtemps conçue par les naturalistes.

« Quant au programme de ces cours, autant que nous pouvons en juger d'après l'Université de St-Petersbourg, nous allons nous permettre la remarque suivante. A notre avis, il serait préférable de réduire quelques développements purement mathématiques et d'ajouter quelques applications tirées du domaine des sciences naturelles et dont on trouve de nombreux exemples dans les livres d'enseignement des Mathématiques pour les naturalistes, comme BURKHARDT, *Vorlesungen über die Elemente der Diff.- u. Integralrechnung und ihre Anwendung zur Beschreibung der Naturerscheinung*, ou NERNST u. SCHÖNFLIESS, *Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften*. L'absence de telles applications dans un cours destiné à l'usage de ceux qui ne font des Mathématiques qu'en vue des applications est un défaut que nous allons rencontrer encore en parlant des écoles techniques supérieures. »

Les universités russes ont des cours spéciaux pour les naturalistes qui comprennent la géométrie analytique, la trigonométrie plane et sphérique et l'analyse infinitésimale. Pour les minéralogistes on exige, probablement à cause de la cristallographie, les deux premières parties et l'on fait abstraction de l'analyse infinitésimale.

Ces indications très imparfaites pourront sans doute être complétées encore par MM. les délégués des différents pays. Je sens vivement les grandes lacunes que j'ai laissées partout. Ce que je pouvais donner dans mon rapport c'était seulement l'éclaircissement du problème en général et des manières dont on a essayé de le résoudre dans les différents pays.

DISCUSSION.

M. KLEIN, président, ouvre la discussion en rappelant que le Comité central a jugé préférable de laisser hors du débat de ce jour tout ce qui touche aux ingénieurs proprement dits et aux physiciens. Nous nous proposerons d'examiner cette importante question une autre fois.

M. BOURLET. — Permettez-moi, Messieurs, d'ajouter quelques mots aux indications données par M. Timerding.

Pour bien comprendre l'état actuel de cet enseignement préparatoire, en France, il me faut d'abord faire un résumé historique.

Au commencement du XIX^e siècle l'enseignement scientifique *pratique* était tout entier concentré en un seul point : l'Ecole Polytechnique, qui, comme son nom l'indique et conformément à son programme, « préparait à *toutes* les carrières exigeant des connaissances scientifiques étendues ».

Le succès de cette grande école, le mérite de ses anciens élèves lui donnèrent un lustre et une réputation qui survit encore aujourd'hui. Devant l'affluence des candidats, il fallut organiser la préparation du concours d'entrée ; et ainsi naquit dans nos lycées cette classe de Mathématiques Spéciales qui n'a de pareille dans aucun autre pays. Elle n'avait pas de programme propre ; c'est celui de l'Ecole Polytechnique qui servait de règle. Vous trouverez dans le Volume II des publications de la Sous-commission française un rapport remarquable de M. BLUTEL sur ce sujet.

Lorsqu'ensuite d'autres écoles telles que l'Ecole Normale Supérieure, les Ecoles des Mines, des Ponts et Chaussées, l'Ecole centrale des Arts et Manufactures se développèrent ou se créèrent, elles durent, pour avoir des candidats et essayer de détourner à leur profit une partie du flot montant vers l'Ecole Polytechnique, adopter, en tout ou partie, le programme d'admission de cette école.

Toute la jeunesse française qui voulait entrer dans une carrière scientifique ou appliquée se rua vers la classe de Mathématiques Spéciales. Ainsi pendant assez longtemps nos Facultés des Sciences ne reçurent-elles comme élèves que tous ceux qui, après avoir passé plusieurs années dans une classe de Mathématiques Spéciales n'avaient pas réussi à se faire recevoir au moins à l'une des deux plus grandes écoles rivales, l'Ecole Polytechnique et l'Ecole Normale Supérieure. Et, par un résultat étrange de cet état de choses, c'était le *Ministre de la Guerre* qui, en modifiant à son gré le programme d'entrée à l'Ecole Polytechnique, tenait dans ses mains les destinées scientifiques de la France.

A la suite de la création des Universités et de la renaissance des Facultés des Sciences sous l'énergique impulsion de M. *Liard*, alors directeur de l'Enseignement supérieur, peu à peu se forma, particulièrement en physique et chimie, une nouvelle catégorie d'étudiants qui n'étaient pas passés par la classe de Mathématiques Spéciales. Il fallut donc penser à leur donner une instruction mathématique préliminaire, et c'est ainsi que prit naissance le certificat de *mathématiques générales* au sujet duquel on trouvera des renseignements complets dans l'excellent rapport de mon collègue M. *Vessiot* (Vol. III des publications françaises)¹.

Par un juste retour, le succès de ce cours, sa meilleure adaptation aux besoins de la technique eut une répercussion sur la classe de Mathématiques Spéciales et en 1905, à la suite de la nomination d'une grande commission interministérielle, on donna enfin un programme à cette *classe* (voir le rapport de M. *Blutel*). C'est dans ce programme, défini par le ministre de l'instruction publique, que *toutes* les grandes écoles puisent maintenant les éléments de leur concours d'admission.

J'ajoute, pour être complet, qu'à la suite du développement considérable des carrières techniques scientifiques dans la vie moderne, le ministère de l'instruction publique fut amené en 1902 et 1905 à augmenter considérablement la place et l'étendue de l'enseignement des sciences dans nos lycées. Maintenant dans les classes de Seconde et Première C et D on enseigne les éléments de la géométrie analytique et des dérivées, et dans la classe de Mathématiques (A et B) on va jusqu'au calcul intégral. Ainsi l'enseignement des lycées suffit-il actuellement pour donner aux jeunes gens les connaissances mathématiques (géométrie pure, analytique et descriptive, trigonométrie, algèbre, calcul différentiel et intégral) dont on peut avoir besoin dans le commerce, l'économie politique et même les constructions civiles et l'architecture. Ainsi jusqu'ici il y avait à l'Ecole des Beaux-Arts à Paris un cours de

¹ Le programme comprend deux parties distinctes enseignées souvent par deux professeurs différents : 1° Algèbre, Calcul infinitésimal, Géométrie analytique; 2° Eléments de Mécanique rationnelle.

mathématiques pour les architectes. Le Conseil supérieur de cette Ecole vient de reconnaître que ce cours est devenu inutile parce que les matières qu'on y enseigne sont traitées au lycée. Le cours est supprimé à partir de 1912 et son programme est transporté dans celui du concours d'admission.

Ces modifications successives ont ainsi amené en France un régime stable très simple et qui suffit amplement à nos besoins.

Il peut se résumer dans le tableau ci-dessous :

ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE PRÉPARATOIRE.

- A. — Dans les lycées et collèges jusqu'au baccalauréat inclus :
Commerce, Banque, Assurances, Economie politique, Constructions civiles, Architecture.
- B. — Classe de Mathématiques Spéciales : *Grandes Ecoles scientifiques, théoriques et techniques.*
- C. — Cours de Mathématiques Générales dans les Universités :
Chimie, Physique, Histoire naturelle.

Ce tableau, comme on le voit, embrasse tous les cas. Il répond à l'esprit français et à l'esprit de l'enseignement en France qui, à l'opposé de ce qui se passe en Allemagne, a horreur des spécialisations prématurées et oblige les élèves à recevoir une instruction générale très étendue. On ne concevrait pas chez nous un cours de mathématiques uniquement pour des chimistes fait dans l'esprit de la spécialisation étroite que nous ont signalée MM. les délégués allemands.

M. SOMIGLIANA : J'ai bien peu à ajouter à ce que j'avais donné par écrit et que M. Timerding vient de communiquer d'après mon exposé. Je veux dire seulement qu'en Italie les chimistes peuvent arriver au doctorat même en suivant les cours de mathématiques communs aux ingénieurs, aux physiciens et aux candidats au doctorat en mathématiques dans les deux premières années d'université. En effet certains de nos meilleurs professeurs de chimie ont suivi cette voie.

Pour les architectes je peux dire que maintenant, dans les écoles polytechniques de Milan et de Turin, on a institué des cours spéciaux avec des enseignements réduits de calcul infinitésimal, de géométrie descriptive et de mécanique.

M. WIRTINGER parle de l'instruction mathématique des naturalistes en Autriche.

L'affaire est réglée dans les écoles polytechniques par le plan d'études. Les chimistes forment une section séparée (comme dans l'Empire allemand) avec des cours spéciaux fixés par l'ensemble des professeurs de la section.

Pour les autres écoles le tableau ci-dessous donne l'étendue des études mathématiques :

	Première année		Seconde année	
	Leçons	Exercices	Leçons	Exercices
Machines	5	2	5	2
Ponts et Chaussées . .	5	2	5	2
Architecture	4	2	—	—
Chimie	4	2	—	—
Heures par semaine				

Je veux parler encore des Universités.

Les examens que les candidats passent ici procurent ou le doctorat ou le diplôme pour l'instruction supérieure. Ce dernier laisse pour chaque branche le choix libre entre l'autorisation d'enseigner dans toutes les classes ou seulement dans les classes inférieures. Nous désignerons la première par le nombre 1 et la deuxième par $\frac{1}{2}$. Alors les combinaisons possibles pour les naturalistes (A, B, C, D) sont données par le tableau suivant :

	A	B	C	D
Mathématique	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Physique	1	—	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Chimie	—	—	1	—
Histoire naturelle . . .	—	—	—	1
Philosophie	—	1	—	—

L'organisation de l'enseignement universitaire pour les groupes C et D n'est pas encore achevée, mais elle le sera probablement bientôt. Pour le groupe C on pourra aller si loin en mathématiques que les jeunes gens pourront continuer leur instruction par l'auto-didaxie. Pour le groupe D on est très restreint par les grandes exigences de la minéralogie, la botanique et la zoologie qui doivent être étudiées ensemble. Les minéralogistes et les chimistes votent pour une augmentation de l'instruction mathématique, mais les botanistes et les zoologistes la repoussent. Donc il faut éviter toute surcharge des étudiants et se contenter d'une organisation de l'enseignement qui le rende utile et intéressant. Nous devons observer fidèlement ce principe général que nous ne pouvons pas agir par la contrainte, mais que nous encourageons l'émulation chez les étudiants et leur faisons sentir les avantages

d'une bonne connaissance des mathématiques pour leurs études spéciales.

M. COJALOWITSCH ajoute quelques mots sur l'enseignement mathématique dans les gymnases et les écoles techniques russes en général. Les écoles techniques supérieures ont des programmes qui varient d'un établissement à un autre; qui sont, les uns très restreints, les autres très étendus (en allant par exemple jusqu'à la série de Fourier et aux fonctions cylindriques).

M. FEHR appuie entièrement ce que dit M. Bourlet au sujet des inconvénients que présente, dans l'enseignement universitaire, une spécialisation trop rapide. Après la culture générale que cherche à donner l'enseignement moyen, les Facultés des Sciences doivent fournir au jeune étudiant les bases solides d'une forte culture générale scientifique. Pour ce qui concerne particulièrement les mathématiques, il est indispensable qu'à côté des cours destinés aux mathématiciens et aux physiciens, il y ait un cours dit de mathématiques générales portant sur les notions les plus utiles. Il serait précisément intéressant de savoir quelles sont ces notions. Les opinions seront sans doute très variées suivant les spécialistes que l'on consultera. Mais il ne faut pas se faire d'illusions sur la portée d'un pareil cours, si on ne lui consacre pas un temps suffisant et surtout s'il n'est pas accompagné de travaux pratiques. Ceux-ci ne doivent pas être de simples problèmes d'un caractère théorique; ils doivent montrer à l'étudiant, mieux qu'on ne peut le faire par des exemples dans un cours général, comment les mathématiques interviennent réellement dans les applications. Il est désirable que les écoles supérieures apportent une attention toute spéciale au développement de cet enseignement pratique pour en faire un véritable *laboratoire mathématique*.

M. Fehr donne ensuite quelques renseignements sur les cours de mathématiques générales dans l'enseignement supérieur en Suisse. A l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich il existe, à côté des cours s'adressant aux mathématiciens, aux physiciens et aux ingénieurs, un cours d'éléments de mathématiques supérieures destiné aux étudiants des sections I (architecture), IV (chimie), VI (école forestière) et IX (section normale des sciences naturelles). Il comprend 7 heures par semaine (théorie 5 h., exercices 2 h.) pendant le 1^{er} semestre et 4 h. pendant le 2^{me} semestre; cette 2^{me} partie n'est obligatoire que pour la section IX, elle est facultative dans la section IV¹.

A l'Université de Genève il existe également un cours d'éléments de mathématiques supérieures; il comprend 5 h. par semaine (théorie 3 h., exercices pratiques 2 h.) pendant deux semestres.

¹ Pour plus de détails voir l'exposé de M. GROSSMANN dans le fasc. 7 des Rapports de la Sous-commission suisse.

M. TIMERDING. — Si je me permets de prendre encore une fois la parole c'est parce que je n'ai pas encore tiré les conséquences du tableau que j'avais donné au commencement.

Le but de nos efforts communs n'est pas seulement d'établir l'état de l'enseignement mathématique dans les différents pays, mais aussi de rechercher les problèmes que cet enseignement nous propose. C'est à l'avancement des études mathématiques que doit servir tout notre travail ici. Donc il me semble important de savoir dans quelle direction on devrait continuer la discussion que nous avons entamée aujourd'hui pour en tirer les résultats les plus favorables.

Or il y a deux questions qui s'offrent d'elles-mêmes, si nous envisageons les choses comme nous l'avons fait.

La première est la question de la *fusion* non seulement entre les différentes branches mathématiques, mais aussi entre les mathématiques et les sciences voisines telles que la mécanique, la physique, la chimie, ou encore l'économie politique. J'ai donné déjà des exemples de telles fusions. Je citerai encore un petit ouvrage d'un économiste américain M. Irving FISHER, fournissant une introduction au calcul infinitésimal spécialement destinée aux étudiants d'économie politique.

La deuxième question ne se rapporte pas à la matière, mais à la méthode. Dans quelle mesure, pourrait-on demander, le but spécial de l'enseignement mathématique affecte-t-il la *méthode* de cet enseignement? Faut-il avoir par exemple des méthodes spéciales pour les physiciens ou pour les chimistes? Tout le monde sait que la différentielle n'est pas la même chose pour le physicien et pour le géodésien que pour le mathématicien proprement dit. Il ne s'agit plus pour eux de quantités infiniment petites (ou de limites, pour éviter un terme équivoque) mais de quantités assez petites, et c'est ainsi que tout le Calcul infinitésimal est appliqué dans ces sciences-là. Or faut-il en tenir compte dans l'enseignement dès le commencement? Ou encore faut-il observer toute la rigueur même dans un enseignement élémentaire où l'on ne veut traiter que les premiers principes dans un but pratique? Peut-on se servir au contraire d'une induction partielle au lieu de la déduction pure pour faciliter les études? Peut-on même recourir à des méthodes expérimentales?

Toutes les questions me semblent dignes d'être considérées dans toute leur étendue. Je ne veux pas dire qu'on pourrait y donner une réponse à l'unanimité. Ce ne serait pas même désirable, c'est justement la diversité des réponses qui nous fera envisager les questions sous tous les rapports.

Pardonnez-moi, Messieurs, ces quelques remarques. Peut-être ne seront-elles pas tout à fait sans valeur.

M. BOURLET. — Je me permettrai de prier M. le professeur

TIMERDING de bien vouloir ajouter à son Tableau de questions une troisième catégorie dont voici l'objet :

Il me semble qu'un des sujets les plus importants que nous puissions et devons étudier c'est celui de la *nature* de ce cours de mathématiques préparatoires. Et cette question se subdivise en deux parties :

1° Quelles sont les *matières* qui figurent dans ces cours, ce qui revient à se demander quelles sont les parties des mathématiques qui sont nécessaires ou utiles aux techniciens.

2° Quelles sont les *méthodes* employées pour enseigner ces matières.

Ce second point me paraît fondamental et j'aurais eu d'intéressantes communications à faire à ce sujet en faisant une étude critique comparée des ouvrages tels que ceux de MM. APPELL, FABRY et VOGT, opposés à un ouvrage tout récent et fort curieux de mon ami Henri BOUASSE, dont on connaît les tendances progressistes et même révolutionnaires, si on devait croire l'auteur lui-même qui tient à affirmer violemment ses préférences.

II. — Les travaux de la Commission au Congrès de Cambridge.

La question de la participation de la Commission au 5^e Congrès international des mathématiciens (Cambridge, 22-28 août 1912) a été examinée par le Comité central dans sa séance du lundi 18 septembre et un premier débat a eu lieu mardi soir à 7 h. dans une séance des délégués.

La Commission ayant été créée à la suite d'une résolution du Congrès de Rome (avril 1908), il semble indiqué qu'une conférence générale sur les travaux de la Commission soit faite à la première assemblée plénière du prochain Congrès. M. Klein, président, veut bien se charger de cet exposé. Le reste se traitera dans des séances que la Commission tiendra en commun avec la section d'enseignement, et qui seront établies sur le plan des séances de Milan : une séance pour la présentation et la discussion des rapports, et deux séances consacrées à des questions d'enseignement moyen et de l'enseignement supérieur. Les travaux seront préparés par deux Sous-commissions. Le Comité central cherchera à établir dès maintenant des liens très étroits entre cette section et la Commission. La chose est d'autant plus facile que M. HOBSON, secrétaire-général du Congrès de Cambridge, appartient précisément à la délégation anglaise.

Grâce à l'activité des Sous-commissions nationales, nous pourrions présenter au Congrès un grand nombre d'importants rapports sur l'enseignement mathématique dans les principaux pays.