

LES MODIFICATIONS ESSENTIELLES DE L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE DANS LES PRINCIPAUX PAYS DEPUIS 1910

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **28 (1929)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

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.

LES
MODIFICATIONS ESSENTIELLES DE L'ENSEIGNEMENT
MATHÉMATIQUE
DANS LES PRINCIPAUX PAYS DEPUIS 1910

PRÉAMBULE.

Ces rapports sur *les modifications essentielles de l'enseignement des mathématiques dans les principaux pays depuis 1910* ont été entrepris sur l'initiative et avec l'appui financier de la délégation américaine¹ de la Commission internationale de l'Enseignement mathématique pour être publiés simultanément, en anglais dans le *Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics* (tome IX, 1929) dirigé par le Prof. W. D. REEVE (Columbia University, New York), et en français dans *L'Enseignement Mathématique*.

Ce tableau de l'état actuel de l'enseignement des mathématiques vient compléter d'une manière très heureuse les rapports publiés de 1900 à 1922 par la Commission internationale de l'enseignement mathématique². Il ne manquera pas de contribuer à son tour à la réalisation de nouveaux progrès.

Voici la liste des pays avec les noms des collaborateurs. L'ordre de publication dans *L'Enseignement Mathématique* sera celui dans lequel nous obtiendrons le texte français.

<i>Allemagne</i>	Par le Dr W. LIETZMANN, directeur de l'École réale supérieure de Goettingue.
<i>Angleterre</i>	Par le Dr G. St. L. CARSON, de l'Université de Liverpool.
<i>Autriche</i>	Par le Dr Konrad FALK, de l'Institut pédagogique de Vienne.

¹ Prof. W. F. OSGOOD, Harvard University; David Eugene SMITH, du Teachers College, Columbia University, New-York; J. W. A. YOUNG, University of Chicago.

² Voir la liste complète dans *l'Ens. Math.*, tome XXI, 1920, nos 5-6, p. 319-342.

<i>Etats-Unis</i>	Par le Prof. William David REEVE, du Teachers College de la Columbia University, New York City.
<i>France</i>	Par A. CHATELET, Recteur de l'Académie de Lille.
<i>Italie</i>	Par le Prof. F. ENRIQUES, de l'Université de Rome.
<i>Japon</i>	Par le Prof. YAYOTARO ABE, de l'École normale supérieure de Tokio.
<i>Hollande</i>	Par le Dr D. J. E. SCHREK, professeur à Utrecht.
<i>Hongrie</i>	Par le Prof. Charles GOLDZIHER, Budapest.
<i>Pays Scandinaves</i>	Par le Prof. Paul HEEGAARD, de l'Université, Oslo.
<i>Russie</i>	Par le Prof. S. SINTZOF, de l'Université, Kharkof.
<i>Suisse</i>	Par le Dr S. GAGNEBIN, professeur au Gymnase de Neuchâtel.
<i>Tchécoslovaquie</i>	Par le Dr Quido VETTER, Prague.

Nous espérons que d'autres pays pourront encore être pris en considération dans cette nouvelle série de rapports.

H. FEHR.

FRANCE

Par A. CHATELET, Recteur de l'Académie de Lille.

Organisation de l'enseignement. — On sait qu'en France l'enseignement est à peu près régi par les programmes officiels: d'une part, l'enseignement public ou d'Etat groupe la très grande majorité des enfants et des adolescents; d'autre part, l'enseignement libre doit s'adapter à l'esprit des programmes si non aux horaires officiels, en vue de la préparation des examens et concours, qui sont communs aux candidats des diverses origines et se passent devant des jurys d'état.

Pour exposer succinctement l'évolution de l'enseignement des mathématiques depuis 18 ans, il m'apparaît donc presque suffisant d'indiquer les changements de programmes, en les complétant au besoin par certaines tendances manifestées dans des revues ou des livres de publication récente.

Je rappellerai d'abord brièvement les grandes divisions de l'enseignement dans notre pays:

1. L'*enseignement maternel* est donné aux enfants de 2 à 6 ans dans des classes maternelles ou dans des « jardins d'enfants », soit publics et gratuits, soit annexés à des établissements d'enseignement secondaire de jeunes filles (aussi, mais plus rarement de garçons), soit privés et payants.

2. L'*enseignement primaire* est donné aux enfants de 6 à 11 ans; il est divisé en une année de cours préparatoire, deux de cours élémentaire et deux de cours moyen. Il est obligatoire et donné gratuitement dans les écoles publiques, à raison d'au moins une par commune. Pour les enfants qui ne doivent pas continuer leurs études, il est complété par deux années de cours supérieur, dont la sanction est le certificat d'études primaires, examen organisé dans chaque canton.

3. L'*enseignement moyen* qui s'adresse aux adolescents a trois bifurcations essentielles:

a) L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE, de 11 à 15 ans, comprend une année de cours préparatoire et trois ans d'enseignement, moitié manuel, moitié intellectuel. Il est donné dans des *écoles pratiques de commerce et d'industrie*, mais aussi dans un certain nombre d'*écoles de métiers* et d'*écoles nationales professionnelles*; sa sanction est un certificat d'études pratiques commerciales ou industrielles.

b) L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE SUPÉRIEUR comprend aussi une année de cours préparatoire et trois ans d'enseignement général, complétés autant que possible par quelques heures hebdomadaires de travail manuel. Il est donné dans des *écoles primaires supérieures* ou dans des *cours complémentaires* et sanctionné par un « brevet d'enseignement primaire supérieur » (à plusieurs options, agricole, industrielle, ménagère,...) ou par le « brevet simple »; ces examens sont départementaux.

c) L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE comprend 7 années d'études (classe de 6^{me} à classe de 1^{re} et classe de philosophie ou mathématiques). Il est donné dans les *collèges* et les *lycées*; sa sanction est le baccalauréat, examen qui se passe devant les Universités, en deux années.

3 bis. Certaines organisations existent aussi pour les adolescents qui ne peuvent fréquenter l'une des écoles précédentes et sont pris par le travail pendant le jour. Ce sont les *cours d'adultes*, sans programme précis, continuant l'enseignement général des écoles primaires et les *cours professionnels*, dont on cherche à réaliser l'obligation, qui ont un but analogue aux cours d'adultes, mais sont plus nettement orientés vers l'apprentissage manuel et technique d'une profession.

3 ter. Certains enseignements complètent l'enseignement moyen:

a) L'enseignement technique est continué dans les *écoles d'arts et métiers* (7 écoles nationales et des établissements libres similaires). Elles sont recrutées par un concours sévère, l'enseignement y est par mi-temps théorique et manuel; après une scolarité de 3 ans, les élèves en sortent avec le titre d'ingénieur.

b) L'enseignement primaire supérieur est continué dans les *écoles normales primaires* (une par département), recrutées par concours, et destinées à former des instituteurs par trois ans d'études générales et de pédagogie pratique.

c) Les enseignements primaire supérieur et technique sont continués dans diverses écoles spéciales, de commerce, d'électricité ..., publiques et privées.

d) L'enseignement secondaire est complété par deux classes de préparation aux grandes écoles ou d'initiation aux études supérieures, la *première supérieure* pour les lettres, les *mathématiques spéciales* pour les sciences. Un enseignement analogue est d'ailleurs donné aussi dans les Facultés des Sciences par la préparation aux certificats *P.C.N.* (physique, chimie, histoire naturelle), *M.P.C.* (mathématiques, physique, chimie) et *Mathématiques générales*.

4. L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR est surtout donné dans les Facultés (lettres et sciences) où l'on prépare aux licences, aux doctorats et aussi aux concours de recrutement du professorat (certificats d'aptitude et agrégations). Il existe aussi dans certaines « Grandes écoles » : l'Ecole normale supérieure, l'Ecole Polytechnique, l'Ecole des Mines, des Ponts, l'Ecole Centrale, etc.

Dans cette rapide énumération je n'ai pas distingué jeunes gens et jeunes filles, les programmes et concours encore différents sur quelques points tendent à devenir complètement identiques.

En reprenant les grandes divisions ainsi esquissées, je vais m'attacher plus spécialement à y préciser la part et l'évolution des mathématiques.

Enseignement maternel. — Il n'y a pas de programme officiel à proprement parler, mais on peut signaler de nombreuses tendances marquées : dans le programme du *certificat d'aptitude à l'enseignement des classes enfantines* (annexées aux établissements secondaires de jeunes filles); dans les congrès des maîtresses d'écoles maternelles, et aussi dans les journaux pédagogiques.

L'enseignement ou plus exactement la première éducation mathématique comprend surtout la notion concrète du nombre obtenue par la comparaison de collections d'objets différents. On parvient aussi à donner aux enfants une notion de l'addition, de la multiplication par l'étude expérimentale des diverses *partitions* (ou décompositions en sommes) de nombres simples. Quelques définitions, formes et même propriétés géométriques sont apprises par des exercices sensoriels et un matériel approprié. Je signale notamment le matériel très ingénieux de M. Terquem : il comprend des cartons de plusieurs couleurs, de formes très simples, triangles équilatéraux, losanges, hexagones réguliers, carrés, demi-carrés; les dimensions de leurs côtés, en progression de raison $\sqrt{2}$ permettent des assemblages et des recouvrements en nombre pratiquement illimité.

Enseignement primaire. — Une révision des programmes faite en 1923 (Arrêté du 23 février, Instructions du 20 juin) n'a que peu modifié leurs parties mathématiques, elle y est surtout caractérisée par quelques simplifications et une orientation plus concrète. L'usage du système métrique, maintenant général en France, a permis de supprimer dans les cours élémentaire et moyen l'étude générale des fractions et de se borner uniquement aux nombres décimaux, déduits de la considération des multiples et sous-multiples des mesures légales. La géométrie reste comme auparavant une étude parallèle de celle du dessin, complétée cependant par l'application numérique de règles de surfaces et de volumes simples. Il n'est pas impossible cependant que l'emploi du matériel Terquem, ou de matériels analogues, ne soude plus intimement les enseignements géométriques maternel et primaire et ne donne à la géométrie visuelle et intuitive une importance plus grande dans le développement méthodique de l'observation, du raisonnement et de l'intelligence des enfants.

Enfin, dans le cours supérieur (11 à 13 ans), on a maintenu l'étude des fractions et introduit assez timidement l'usage des lettres pour la résolution de problèmes du premier degré. On sait que cet usage a pour conséquence la mise en équation immédiate du problème et sa résolution par les simplifications successives de l'équation ou du système obtenu. Au contraire la méthode dite arithmétique doit substituer à l'énoncé un énoncé équivalent (plus ou moins aisé à obtenir, sans le support du calcul) qui conduit à une équation ou à un système presque immédiatement résoluble et que par suite il n'y a plus nécessité d'écrire explicitement.

Il convient de remarquer, qu'après cinq ans seulement de mise en pratique, ces programmes ne peuvent avoir été appliqués partout, ni dans leur lettre, ni dans leur esprit et certaines des modifications signalées ne deviendront que lentement des réalités. En octobre 1928, une première enquête sur cette application a été faite dans toute la France aux conférences pédagogiques qui, en octobre et novembre, réunissent dans chaque canton les instituteurs publics. Le questionnaire qui leur était posé comprenait :

1. L'usage de la table d'addition, apprise par cœur, ou basée sur des remarques simples de partition des nombres.

2. La possibilité d'une théorie sommaire des règles de la multiplication et de la division.

3 et 4. L'étude des fractions décimales faite avant celle des fractions ordinaires et basée sur la connaissance simultanée ou préalable du système métrique.

5. La résolution des problèmes (problèmes types, méthodes analytiques, tâtonnements, emplois des lettres, ...).

6. Programme de géométrie au cours supérieur.

Enseignement technique. — Aucune modification des programmes n'a été faite depuis 1909; on peut considérer qu'ils sont comparables dans leur lettre et dans leur esprit à ceux de l'enseignement primaire supérieur dont je parlerai plus loin. Toutefois une tendance s'est affirmée de plus en plus, chez les dirigeants et les pratiquants, d'orienter la pédagogie de l'enseignement technique en vue du métier et par le métier (*La pédagogie de l'Enseignement technique*, L. Eyrolles, éd., 1927). On lit d'ailleurs déjà dans les instructions de 1909: « le but du calcul algébrique est de permettre aux élèves de comprendre et d'appliquer les formules qu'ils rencontreront dans leurs cours de mécanique, de technologie, d'électricité, et plus tard dans les formulaires... ». Autant que j'en ai jugé par les livres en usage et certains cours ou résultats que j'ai pu voir, il y a encore des progrès à accomplir pour lier d'une façon plus étroite théorie et pratique courante, pour ne pas séparer la descriptive du dessin de machines, la géométrie des problèmes de l'atelier, l'algèbre des questions commerciales, la mécanique de la physique ou même de l'expérience journalière. Mais c'est un effort qui ne dépassera pas la valeur de la très grande majorité du personnel.

Enseignement primaire supérieur. — Cet enseignement n'était, à l'origine, qu'un prolongement de l'enseignement primaire et ne comprenait par suite que de l'arithmétique, ce qu'on appelait l'arithmétique théorique, c'est-à-dire la divisibilité, les nombres premiers et la théorie de la pratique des opérations; les exercices étaient des problèmes du premier degré, à résoudre par l'arithmétique, c'est-à-dire sans l'emploi des lettres comme je l'ai indiqué plus haut pour le cours supérieur. Déjà en 1909 (décret et arrêté du 26 juillet), le programme comprenait de l'algèbre (systèmes d'équations du premier degré, équation numérique du second degré) et l'étude de la géométrie du plan et de l'espace bornée aux définitions essentielles, aux relations angulaires et métriques, à quelques démonstrations des formules d'aires et de volumes. Mais l'arithmétique y gardait, bien entendu, une part de son importance ancienne et les instructions indiquaient que: « les problèmes d'arithmétique dont l'influence éducative n'est pas indifférente occuperont à l'école primaire supérieure une place prépondérante ». Elles corrigeaient en réalité cette première indication par celle (qui n'a peut-être pas toujours été observée) « de bannir les questions d'ordre purement spéculatif et de substituer à certains problèmes d'énoncés « absurdes » sur les mélanges et les alliages, des exercices sur le calcul des rations nécessaires à la nourriture des animaux... ». On recommandait aussi l'exercice du calcul mental comme « une excellente gymnastique pour l'assouplissement et l'adresse de l'esprit aux prises avec les questions mathématiques ». (J'estime beaucoup le calcul mental, mais pour d'autres raisons.)

En 1920, un nouvel effort a été fait pour détacher le programme

d'enseignement de la tradition arithmétique. On spécifie nettement, comme dans l'enseignement primaire, que l'étude des nombres décimaux, basée sur l'usage du système métrique, doit précéder celle des fractions générales. Un livre d'arithmétique, dû à M. Millet, ancien professeur d'école primaire supérieure et professeur agrégé de Lycée, est un exemple caractéristique de cette méthode d'exposition (Hachette, éd., 1923). Pour la résolution des problèmes on conseille méthodiquement les notations abrégées et symboliques; aux prescriptions de 1920, encore conservées, on ajoute: « dès les premiers jours, l'élève sera encouragé aux notations par lettres et initié à une modeste algèbre numérique dont l'utilité rejaillira sur l'étude des questions auxquelles on n'appliquait jusque là que le raisonnement arithmétique ». (On me permettra un léger doute sur la distinction subtile entre raisonnement arithmétique et algébrique.) Surtout, on recommande l'appel aux graphiques et en 3^{me} année on introduit, timidement encore, l'étude des fonctions x^2 et $\frac{1}{x}$; pourtant une telle étude faite d'une façon suffisamment concrète et intuitive pourrait précéder ou tout au moins éclairer l'étude de la racine carrée, de l'équation du second degré et des grandeurs inversement proportionnelles.

Le programme de géométrie est resté presque sans changement: il ne devrait pas être séparé de l'observation et de la pratique et par suite du dessin et du travail manuel. Malheureusement, aucune indication n'a été donnée pour les exercices, la nécessité de la préparation des examens a maintenu l'habitude de problèmes « spéculatifs » qui a peut-être un peu détourné les professeurs de l'application stricte des Instructions.

Enseignement secondaire. — Les programmes de 1900, même avec les modifications de 1905 et 1909 avaient établi une distinction profonde entre classes littéraires (6^{me} à 3^{me} A; 1^{re} et 2^{me} A et B) et classes scientifiques (6^{me} à 3^{me} B; 1^{re} et 2^{me} C et D). Le programme de 1925 a parmi ses caractéristiques essentielles, celle d'imposer un programme unique de mathématiques (et de sciences) à tous les candidats à la première partie du baccalauréat. Les instructions officielles n'ignorent pas les difficultés de cette organisation « Des élèves de moyens parfois assez différents vont être soumis pendant 6 ans à la même discipline. Pour que l'enseignement commun porte les fruits espérés, il importe que les classes restent aussi homogènes que possibles. On n'approchera de cette condition que si la grosse majorité des élèves est intéressée: il faut donc que l'enseignement soit mis à la portée du plus grand nombre. La simplicité et la clarté sont nécessaires... ». Cet « amalgame » a trouvé des détracteurs et des défenseurs ardents, il semble avoir été surtout voulu par des compétences extra-scientifiques. Quoiqu'il en soit, les résultats de l'expérience n'apparaîtront bien nets que dans plusieurs années; c'est seulement

en juillet 1929 que les divers baccalauréats (1^{re} partie) auront des épreuves scientifiques communes.

Pour les détails pédagogiques, les instructions insistent sur la nécessité du travail en commun dans la classe, associant dans la recherche (ou pour employer un mot consacré, la « redécouverte ») les élèves au professeur; elles insistent aussi sur la nécessité d'assurer la « compréhension » des mathématiques, de ne pas prolonger trop longtemps une soumission aveugle à des règles imposées, de faciliter « l'éveil du sens critique ».

Il semble qu'il y ait là une opposition avec la doctrine des enseignements technique et primaire supérieur. C'est peut-être plus théorique que réel: de plus en plus, les maîtres des divers enseignements passent par la culture identique des Facultés; la licence mathématique (certificats de calcul différentiel et intégral, de mécanique rationnelle, de physique générale) est le grade le plus fréquemment recherché. Tout en essayant de s'adapter (d'autant mieux d'ailleurs qu'ils sont plus érudits) aux buts spéciaux poursuivis par leurs élèves, les professeurs conservent et communiquent à leur classe, l'esprit logique et clair, le besoin de preuve, le léger scepticisme même, qui sont une caractéristique des mathématiciens français. Dans tout enseignement la démonstration est de règle; la vérité imposée, la formule sans explication sont presque toujours proscrites; l'exception est étudiée avec autant d'intérêt que le cas général.

La classe de Mathématiques qui, parallèlement à celle de Philosophie, termine les études secondaires, a conservé son programme ancien, il s'est toutefois augmenté de la trigonométrie et de la descriptive dont l'étude a été supprimée dans la classe unique précédente; il ne s'est allégé que de la dynamique.

Enseignements complémentaires. — Il convient de signaler une tendance au renforcement des études mathématiques dans les programmes d'entrée et dans les programmes intérieurs des Ecoles d'Arts et Métiers. Dans les Ecoles Normales primaires, l'arrêté de 1920 a surtout prescrit un développement des notions mathématiques étudiées dans les E.P.S., l'interprétation en diffère beaucoup avec les régions, surtout pour la troisième année ou le levé des plans, la cosmographie et la descriptive n'ont pas de sanction officielle.

Dans la classe de *mathématiques spéciales* et dans les certificats de mathématiques générales des diverses facultés l'analyse (dérivées, intégrales, séries, équations différentielles, pour les variables réelles) s'est développée aux dépens de l'algèbre pure (théorie des équations) et surtout de la géométrie analytique et de la géométrie moderne. Le calcul vectoriel a été introduit timidement dans les programmes officiels, mais quelques livres récents et un état d'esprit assez général en vulgariseront sans doute l'emploi.

Enseignement supérieur. — Les étudiants de licence peuvent toujours préparer séparément les certificats d'études supérieures de calcul différentiel et intégral (dont le programme comprend la théorie des fonctions analytiques et des équations différentielles); de mécanique rationnelle (cinématique et dynamique des solides et systèmes de solides); de physique générale. Ils peuvent y ajouter à leur gré des certificats plus spéciaux: analyse supérieure, géométrie supérieure, mécanique appliquée, astronomie, mécanique céleste, ..., dont les programmes et les enseignements varient avec les professeurs qui en sont chargés. Aucune modification ne me semble à signaler, pas plus que dans l'organisation du doctorat qui reste un grade de haute valeur sanctionnant des recherches personnelles importantes.

J'ai déjà dit que la préparation des professeurs de mathématiques dans les écoles pratiques, E.P.S. et collèges tendait à s'uniformiser par la licence, plus réglementée d'ailleurs que par le passé (on exige des certificats déterminés). Il subsiste cependant encore des certificats d'aptitude spéciaux pour l'enseignement des écoles pratiques d'une part, des E.P.S, d'autre part. Enfin le recrutement des professeurs de lycée (dont l'enseignement ne diffère pas cependant de celui des professeurs de collège) est assuré parmi les licenciés par le difficile concours de l'« agrégation » (la proportion des reçus est de 0,25). Il y a lieu de signaler à ce sujet le relèvement progressif du niveau de l'agrégation des jeunes filles; elle comporte maintenant trois épreuves écrites, mathématiques élémentaires, algèbre et analyse, géométrie et mécanique. On ne semble cependant pas pouvoir préjuger encore de la date de son assimilation complète avec celle des jeunes gens.

ITALIE

Par Fr. ENRIQUES, Professeur à l'Université de Rome.

La réforme du ministère Gentile. — Le grand fait qui domine le développement récent de l'instruction en Italie est la réforme de 1923, faite par le ministre GENTILE. Philosophe idéaliste, appelé au ministère par le fascisme, M. Gentile a réalisé un changement profond dans toutes les catégories d'écoles. En considérant particulièrement les écoles moyennes, je rappellerai d'abord les principes généraux de la réforme:

1. On met sur le même pied les écoles de l'Etat et les écoles privées — en particulier les écoles catholiques — en instituant un *examen d'Etat*, qui donne accès aux Universités.

2. On demande à l'école de former les esprits plutôt que de fournir des connaissances, en vue de buts utilitaires ou de préparation spécifique aux études supérieures.

3. Cette formation est conçue du point de vue littéraire, historique

et philosophique. La latin fait partie de l'instruction donnée par toutes les catégories d'écoles, c'est-à-dire non seulement du Gymnase et du Lycée classique (latin et grec), mais aussi du Lycée scientifique (créé récemment) qui ouvre de même l'accès aux études universitaires scientifiques, et qui a remplacé l'Institut technique (section physique-mathématique) et le Lycée moderne.

4. Pour autant que cela est possible par les programmes et les instructions données aux professeurs, on inculque une manière d'enseigner faisant appel à l'initiative et à l'activité des élèves. Ainsi les programmes des examens d'état laissent une certaine liberté de choix: par exemple, pour l'examen de philosophie, on demande d'illustrer la pensée de quelques auteurs classiques.

5. Pour des raisons pédagogiques on tend à diminuer le nombre des professeurs enseignant dans une même classe; à cet effet, dans les lycées, on a confié à un même professeur l'enseignement de l'histoire et de la philosophie, et aussi l'enseignement des mathématiques et de la physique, etc.

Résultats de la réforme. — En ce qui concerne spécialement les sciences, la réforme amène en général une réduction d'horaires. Cette circonstance n'est pas sans créer quelques difficultés aux professeurs de mathématiques et physique, la plupart nouveaux, pour l'enseignement de l'une des deux branches; d'autant plus que l'extension de la matière à enseigner, résultant indirectement des programmes pour les examens d'Etat, n'est pas diminuée, ni probablement susceptible de l'être.

La modification des programmes tient de l'esprit de la réforme; ainsi nous allons nous arrêter un moment sur les programmes pour la licence du Lycée classique, qui constitue la voie normale d'accès aux Universités.

Il y a une distinction de thèmes A et B. Les thèmes A se rapportent à *l'algèbre* et à *la trigonométrie* (équations du premier et du second degré, équations exponentielles et logarithmes, fonctions circulaires et applications). Par ces thèmes on entend surtout prouver l'habileté de l'élève à se servir des formules fondamentales: ainsi l'examen consistera à poser quelques simples exercices, qu'on résoudra sous la direction de l'examineur.

Il en est autrement pour les thèmes B, se rapportant surtout à *la géométrie*. Ici les instructions visent à prouver l'intelligence du candidat et sa capacité à comprendre la systématisation déductive rigoureuse d'une théorie. Les théories dont il s'agit, répondent en gros à la géométrie d'Euclide: proportions et figures planes semblables, nombres irrationnels et cyclométrie, éléments de géométrie de l'espace. On laisse aux candidats le choix entre trois thèmes de stéréométrie: équivalence et égalité de volumes des polyèdres, surfaces et volumes des corps ronds, similitude dans l'espace et ses cas particuliers.

[Les éléments de l'algèbre et de la géométrie plane (égalité et équivalence des polygones) font partie de l'examen d'admission au Lycée, qui a le même caractère que l'examen d'Etat et qui suit des règles semblables.]

La distinction de thèmes reste à peu près la même pour les autres types d'examens. Mais pour la licence du Lycée scientifique, le programme de mathématiques est plus vaste: on ajoute la méthode cartésienne et les concepts élémentaires de l'analyse infinitésimale, c'est-à-dire les matières qui avaient été introduites dans les lycées modernes et dont le programme avait été tracé par M. CASTELNUOVO (Voir les *Nozioni di Matematiche* di AMALDI ENRIQUES, Zanichelli, éd., Bologne).

Tendance générale. — On voit que l'esprit général de l'enseignement mathématique en Italie reste d'accord avec l'esprit de l'éducation classique. On suit encore l'impulsion donnée à l'instruction mathématique par BETTI et BRIOSCHI qui (il y a plus d'un demi-siècle) restituaient à nos écoles les *Eléments d'Euclide*, alors remplacés par des livres du type de LEGENDRE. Il y aurait lieu peut-être de s'attendre à un développement plus pratique de l'algèbre: moins de soins pour la théorie et plus d'exercices se rapportant aussi à la physique. Peut-être qu'un mouvement dans ce sens résultera enfin de la réforme. Pour le moment, il ne semble pas qu'il se fasse sentir dans nos livres, exception faite pour ceux qui correspondent au programme du Lycée scientifique: ici la direction fut marquée avant la réforme, soit dans les ouvrages déjà cités, *Nozioni*, d'AMALDI-ENRIQUES, soit par exemple dans l'*Algèbre* de M. MARCOLONGO.

Livres nouveaux. — A côté des livres d'algèbre et de géométrie, respectivement de PINCHERLE et de ENRIQUES-AMALDI, édités par la maison Zanichelli, de Bologne, et d'autres livres connus, tels que la *Géométrie élémentaire* de M. DE FRANCHIS (éd. Sandron, Palerme), il a paru récemment plusieurs livres nouveaux de mathématiques élémentaires. Je signalerai en particulier, deux séries: la première, dirigée par MM. MARCOLONGO et NICCOLETTI, appartenant respectivement aux Universités de Naples et de Pise et éditée par Perrella (Naples); la seconde dirigée par M. SEVERI, de l'Université de Rome, et éditée par VALLECCHI (Florence).

La première série, commencée avant la réforme et visant aussi des *Instituts* aujourd'hui modifiés ou supprimés, comprend déjà plusieurs volumes: l'*Algèbre* de MARCOLONGO citée ci-dessus, une *Algèbre* de M. SANSONE, une *Trigonométrie* et *Géométrie* de MARCOLONGO et BURALI-FORTI développée par la *méthode des vecteurs*, une *Géométrie* de MM. ROSATI et BENEDETTI.

La seconde série comprend un *Traité d'Algèbre* par BAGNERA et une *Géométrie* par M. SEVERI.

Les noms des auteurs appartiennent presque tous à nos Universités, et bien qu'ils aient souvent enseigné d'abord dans les écoles moyennes, ils suffisent pour montrer l'intérêt qu'on porte parmi nous aux questions didactiques.

L'enseignement de la géométrie. — Cependant je ne pourrais m'arrêter à discuter dans les détails les critères qui ont inspiré ces livres, de peur que cet article ne devienne excessivement long. Je me bornerai à dire quelques mots au sujet des questions les plus discutées dans l'enseignement de la géométrie.

On sait que, pour cette science, la méthode d'enseignement et surtout l'introduction des principes ont formé l'objet de nombreuses études, soit au point de vue pédagogique, soit au point de vue de la critique rationnelle. L'influence de celle-ci se fait nettement sentir dans les traités italiens. On l'aperçoit d'abord par le soin avec lequel on explique les premières propriétés de la géométrie de situation (ordre des points sur la droite, segments, etc.); sur ce point on ne s'éloigne pas beaucoup de la manière, élaborée par ENRIQUES-AMALDI, qui concilie les exigences intuitives et la rigueur.

Il y a des différences plus remarquables en ce qui concerne les définitions des figures égales ou semblables.

On connaît la méthode d'Euclide: celui-ci considère comme connu ou fondamental, le concept des figures égales. L'égalité est toujours conçue en tant qu'égalité de grandeur (grandeur de segments ou angles, de surfaces ou de solides). Il n'y a pas de définition générale de l'égalité de forme: mais on exprime l'égalité de forme de deux triangles en disant qu'ils ont égaux — d'une façon ordonnée — les côtés et les angles (1, 4, 8, 26). Plus tard (III) on définit comme égaux les cercles qui ont les diamètres égaux; enfin on trouve une définition générale des figures semblables au début du L. VI: on dit que deux figures rectilignes sont semblables, si elles ont les angles égaux et les côtés qui les entourent proportionnels. (Je me borne ici à la Planimétrie.)

Cependant, pour vérifier l'égalité de deux triangles, Euclide se sert, dans les deux cas (1, 4 et 8), de la superposition par le mouvement, qu'il n'emploie pas ailleurs, et dont il n'est pas question dans les principes. On a remarqué que l'usage du mouvement n'est réellement nécessaire que la première fois (pour établir l'égalité de deux triangles ayant deux côtés égaux et l'angle compris) et que la proposition ainsi établie apparaît plutôt comme un postulat que comme un théorème. Sur ce point, la critique de M. HILBERT n'a fait que préciser la méthode euclidienne. Et c'est cette méthode précisée qu'adoptent et développent dans leurs *Traité Enriques et Amaldi*, en l'éclaircissant par des remarques intuitives où le mouvement est largement employé.

D'autres auteurs préfèrent d'introduire le mouvement, conçu dans toute sa généralité, pour définir l'égalité ou congruence de deux figures quelconques. C'est ce qu'on fait couramment dans les traités français, sans s'inquiéter d'analyser la signification du mouvement, de même chez nous pour les écoles moyennes moins élevées (par exemple dans les éditions réduites de Enriques-Amaldi). Pour l'enseignement du Lycée-gymnase, lors même qu'on prend soin des exigences intuitives et didactiques, on sent le besoin d'une analyse qui amène à considérer les mouvements comme correspondances entre des plans ou entre deux espaces, et par laquelle on tâche aussi de réduire l'égalité des angles à celle des segments. Cette voie suivie d'abord par VERONESE et par INGRAMI, qui l'ont réalisée d'une façon par trop abstraite, est reprise aujourd'hui par plusieurs auteurs: déjà par DE FRANCHIS, et plus récemment par ROSATI et BENEDETTI, et par SEVERI. Chez de Franchis et plus encore chez Severi on voit la juste préoccupation de borner l'analyse à ce qui suffit pour justifier le langage du mouvement en lui donnant un sens logique. Dans l'introduction à ses *Éléments* le dernier auteur explique lui-même les idées didactiques qui l'ont guidé. Il veut retourner au mouvement qu'il estime conforme à Euclide. « Mais il ne suffit pas de retourner au mouvement; il faut se préoccuper de donner à ce concept une ordonnance rationnelle complète. Quelques traités l'ont essayé ou fait. Déjà Faifofer ... et d'autres non dépourvus de valeur. Mais chez Faifofer l'ordonnance logique était incomplète, chez d'autres l'exposé est trop complexe et d'un niveau trop élevé... J'ai emprunté la définition du mouvement à la géométrie projective. Ainsi je prends comme primitive la notion de segments égaux et je définis le mouvement comme une correspondance biunivoque qui change chaque segment en un segment égal. Mais cette définition qui se ramène en somme à Véronèse, m'aurait conduit à un exposé par trop abstrait, si je ne l'avais concrétisée par l'adoption, dès le début, du mouvement, je veux dire du pur langage du mouvement physique ». « C'est là — dit-il — la note la plus originale de la méthode. »

D'ailleurs l'auteur a en vue de préparer la notion générale de figures semblables, dans l'esprit de la géométrie projective: figures qui correspondent en une similitude entre plans ou espaces: la similitude est ainsi définie « une correspondance qui fait correspondre à tout segment un segment et qui conserve les angles ».

La préparation des professeurs. — Il y a lieu d'ajouter quelques mots au sujet de la préparation des professeurs des écoles moyennes. La réforme des Universités — faite également par le ministre Gentile — a établi quelques principes généraux susceptibles de développement, tels que: la liberté des études, l'examen d'Etat et l'autonomie universitaire.

Les examens d'Etat pour les professeurs des écoles moyennes se font sous forme de concours; ils donnent, en même temps, l'aptitude à l'enseignement privé. Les programmes de ces examens, du moins pour les candidats à l'enseignement dans les lycées-gymnases, comprennent les mathématiques et la physique. Pour les mathématiques, les thèmes correspondent, en grande partie, à ceux qui sont traités dans le recueil « *Questioni riguardanti le Matematiche elementari* » raccolte e coordinate da F. ENRIQUES, dont la partie géométrique seulement a été traduite en allemand (chez Teubner, Leipzig) d'après la seconde édition italienne.

Une certaine préparation à cet ordre de questions est donnée aujourd'hui dans nos Facultés des Sciences, par un cours intitulé *Mathématiques complémentaires*, et qui est suivi surtout par ceux qui aspirent à un doctorat mixte en Mathématiques et Physique (innovation précédant la réforme Gentile, introduite par le ministre Corbino). Il est probable que le régime de l'autonomie universitaire permettra de développer en plusieurs sens cette préparation des futurs professeurs. Une institution qui vise à des buts plus larges, mais qui correspond en particulier à ceux que nous venons d'indiquer, est celle d'une *Ecole universitaire pour l'histoire des sciences*, rattachée à l'Université de Rome. L'Ecole est d'ailleurs associée au nouvel *Institut national pour l'histoire des sciences*.

C'est justement par l'initiative de cet Institut qu'on vient de commencer la publication d'une série d'œuvres classiques, traduites en italien et accompagnées de notes critiques et historiques: les premiers volumes ont paru chez l'éditeur Stock, de Rome, mais la publication sera poursuivie par la maison Zanichelli, de Bologne. Les volumes parus dans la collection sont: *Euclide et la critique ancienne et moderne* (Vol. I, livres I-IV), par plusieurs collaborateurs sous la direction de F. ENRIQUES; *Newton. Les principes de Philosophie naturelle, avec des notes sur l'histoire de la Mécanique*, par ENRIQUES et FORTI; E. RUFINI: *La Méthode d'Archimède et les origines de l'analyse infinitésimale dans l'antiquité* (véritable mise au point de la question); R. DEDEKIND: *Mémoires sur les axiomes de l'arithmétique, avec des notes historiques et critiques*, par M. OSCAR ZARISKI.

Quelques-uns de ces livres ont déjà fourni le sujet de cours spécialement distribués aux futurs professeurs, à l'Université de Rome.

Je ne sais si ces notes répondent suffisamment à ce qu'on m'a demandé. Mais étant donné les réformes récentes, il faut s'attendre à ce que les germes de celles-ci puissent donner des développements qui ne se dessinent peut-être pas encore. Il est donc particulièrement difficile d'écrire aujourd'hui un rapport qui doit nécessairement rendre compte du passé et du présent, plutôt que de l'avenir.

SUISSE

Par S. GAGNEBIN, Professeur au Gymnase de Neuchâtel.

1. — Dans le premier « Rapport »¹ qui ait été fait sur l'enseignement des mathématiques en Suisse, — c'était au Congrès international de Rome, en avril 1908, — M. le professeur H. FEHR le déclarait déjà : le trait caractéristique de la Suisse au point de vue de l'organisation de l'enseignement est la souveraineté en matière scolaire des vingt-cinq états (cantons et demi-cantons), qui constituent la Confédération. Il est facile de mesurer les difficultés qu'il a fallu surmonter pour établir une conformité, actuellement visible, dans les divers programmes des gymnases cantonaux ou communaux. La lutte pour atteindre ce résultat a duré environ soixante ans. Ces dernières années ont été décisives et c'est cela évidemment qu'il faut retenir dans la période de dix ans dont nous avons à nous occuper.

Deux faits ont contribué, plus que tout autre, à l'établissement d'une certaine uniformité dans les programmes d'enseignement. Le premier est la fondation, en 1855, de l'Ecole polytechnique fédérale, le second est la Constitution fédérale de 1874 qui confère à l'autorité fédérale le pouvoir de fixer les conditions requises pour pratiquer la médecine sur tout le territoire helvétique. Cette constitution conférait, du même coup, à la Confédération le droit d'intervenir dans la préparation aux études médicales.

2. — *Certificats de maturité ou baccalauréats.* — La dernière étape accomplie dans ce mouvement d'unification a son acte officiel dans l'*Ordonnance sur la reconnaissance des certificats de maturité par le Conseil fédéral suisse.* (Du 20 janvier 1925.)

Avant cette ordonnance, il y avait, au point de vue des examens fédéraux, deux autorités indépendantes : le Conseil de l'Ecole polytechnique fédérale et la Commission fédérale de maturité.

Pour ce qui concernait l'admission à l'Ecole polytechnique fédérale, le dernier règlement datait du 7 novembre 1908. Il contenait un programme d'examen et prévoyait des *Conventions* passées entre le Conseil de l'Ecole polytechnique et les écoles moyennes suisses délivrant le baccalauréat.

Ce qui concernait l'admission aux examens fédéraux des professions médicales peut se résumer ainsi : Un arrêté du Conseil fédéral, du 10 mars 1891, créait une *Commission fédérale de maturité*. Le dernier Règlement de celle-ci datait du 6 juillet 1906. Il contenait un programme d'examen de maturité, mais la *Commission* ne pouvait

¹ Voir l'*Ens. math.*, 10^e année, 1908, p. 285-296.

délivrer des certificats qu'aux candidats qui ne remplissaient pas les conditions requises pour subir les épreuves de baccalauréat dans un gymnase suisse. D'autre part, il était dressé une liste des écoles suisses dont les certificats de sortie étaient reconnus comme certificats de maturité, et la *Commission* était chargée de s'assurer de temps à autre que les écoles indiquées continuassent à offrir les diverses garanties requises par le Règlement.

3. — Par l'Ordonnance du 20 janvier 1925, le Conseil fédéral reconnaît *trois types de certificats de maturité*, à savoir: le type A: grec-latin, le type B: latin-langues vivantes, le type C: mathématiques-sciences naturelles.

Les trois types de ce certificat donnent droit à l'admission aux examens fédéraux de chimiste-analyste et à l'admission sans autre épreuve, comme étudiant régulier, au premier semestre des diverses sections de l'Ecole polytechnique fédérale. Celle-ci se réserve encore de faire passer un examen d'admission aux candidats qui ne possèdent pas l'un de ces trois certificats. Du point de vue qui nous occupe, son programme est presque identique à celui qui correspond au certificat du type C.

Les certificats des types A et B donnent droit à l'admission aux examens fédéraux des professions médicales, il en est de même du certificat du type C lorsque le porteur a passé un examen complémentaire de latin devant la Commission fédérale de maturité.

Cette Commission propose au Conseil fédéral la reconnaissance des baccalauréats délivrés par une autorité cantonale, en se conformant aux règles fixées par l'Ordonnance, et elle s'assure que l'école qui dépend de cette autorité continue à offrir les garanties requises.

Il y avait donc en Suisse deux autorités qui réglaient l'admission à des examens fédéraux. Il n'y en a maintenant plus qu'une. Je n'ai pas besoin de souligner l'importance de ce résultat en ce qui concerne la marche vers une certaine unification des programmes d'enseignement des gymnases et, dans la suite, peut-être aussi des universités suisses.

Retracer l'histoire des événements et des débats ¹ qui ont amené le Conseil fédéral à publier son *Ordonnance* sortirait des cadres de ce rapport. Remarquons seulement qu'on peut considérer les programmes d'examens qui accompagnent l'Ordonnance comme le résultat d'un compromis entre: 1^o les exigences de l'enseignement à l'Ecole polytechnique fédérale, 2^o les exigences du Comité directeur des examens de médecine et du corps médical tout entier, 3^o les exigences enfin,

¹ Cf. A. BARTH, *Die Reform der höheren Schulen in der Schweiz*, Untersuchungen u. Vorschläge über die Maturitätsverhältnisse u. andere Mittelschulfragen. Un vol. de 290 p., Kober, Bâle, 1919. — Edition française: *Les Collèges et les Gymnases de la Suisse*. Projets de réformes, par Ch. GILLIARD, un vol. 256 p., Librairie Payot & C^{ie}, Lausanne.

des autorités scolaires qui défendent l'autonomie des établissements délivrant le baccalauréat. Mais ces programmes résultent aussi d'un état d'esprit général qui s'est manifesté chez nous au cours de la guerre mondiale et qui est caractérisé par une tendance à attribuer une plus grande valeur à ce qu'on est convenu d'appeler la personnalité ou la culture générale qu'à une grande somme de connaissances spéciales. L'article 15 de l'Ordonnance en fait foi. Il est relatif à la maturité d'esprit exigé dans les études supérieures, il se termine ainsi : « L'acquisition des qualités du cœur, l'éducation de la volonté et du caractère, ainsi que la culture hygiénique et physique doivent marcher de pair avec le développement de la maturité intellectuelle ».

Ceci se marque aussi très nettement si l'on compare les deux programmes d'examen d'admission à l'École polytechnique fédérale. Tandis que le Règlement du 7 novembre 1908 ne prévoyait qu'un examen écrit (une composition française, allemande, italienne ou anglaise), pour ce qui concerne la culture générale, le Règlement du 23 juillet 1927 en exige deux, à savoir une composition dans la langue maternelle et un thème dans une langue étrangère. Alors aussi que la partie du programme relatif à la culture générale occupait une page dans le premier de ces règlements, elle en occupe deux dans le second, la partie relative aux connaissances spéciales ayant gardé les mêmes dimensions. D'ailleurs, l'examen d'admission est maintenant sensiblement équivalent au certificat de maturité du type C.

Enfin, à ce propos, il faut encore répéter que les deux autres types de maturité, grec-latin et latin-langues vivantes donnent entrée à l'École polytechnique et à toutes les Facultés des universités, tandis que le type C conduit principalement à l'École polytechnique et aux Facultés des Sciences.

4. — Voyons maintenant ce qui résulte pour l'enseignement des mathématiques du fait général que nous avons cherché à caractériser. A ce point de vue, comparons de nouveau sommairement les programmes d'admission à l'École polytechnique de 1908 et de 1927. La principale différence porte sur le fait que la notion de fonction est maintenant largement introduite. On en prépare l'introduction en traitant la résolution graphique des équations du premier et du second degré. On passe plus tard à la représentation graphique d'un rapport de dépendance de deux grandeurs mécaniques ou physiques, puis à la dérivation des fonctions rationnelles et transcendentes simples, enfin on applique ces notions à l'étude des variations des fonctions. Une autre innovation porte sur les applications de l'analyse combinatoire à des problèmes simples de probabilités et d'assurances-vie, ainsi que sur l'application de la trigonométrie sphérique à la géographie mathématique et à l'astronomie.

La *géométrie* est présentée comme l'étude des propriétés de l'espace : coïncidence par déplacement, similitude, symétrie, relation de position

et constructions géométriques. Enfin, le nouveau programme ajoute l'étude des pôles et polaires et exige la pratique du dessin géométrique au crayon et au lavis.

Par contre le programme de l'*algèbre* ne comprend plus la solution algébrique et trigonométrique de l'équation du troisième degré, ni l'étude des propriétés des polygones réguliers au point de vue de la division d'un arc. Il laisse tomber, de plus, les premières notions de la théorie des séries.

On peut caractériser ces changements comme une concentration du programme autour de notions fondamentales : on exige, avant tout, la pratique du calcul, la connaissance des propriétés géométriques de l'espace et la possession des moyens analytiques et graphiques qui permettent d'étudier une fonction et de la représenter.

Rappelons que c'est déjà vers ce résultat que tendaient les Arrêtés de 1902 et de 1905, modifiant les plans d'étude des Lycées français. M. le professeur FEHR le constatait dans une conférence¹ qu'il faisait en 1904 devant la Société suisse des professeurs de mathématiques et il rappelait que c'était aussi le vœu exprimé par F. KLEIN à des cours de vacances de Göttingue, à Pâques de la même année.

On peut faire des remarques toutes semblables en ce qui concerne les programmes de mathématiques accompagnant : 1^o le *Règlement des examens de maturité pour les candidats aux professions médicales* (6 juillet 1906) et, 2^o le *Règlement pour les examens du type A et B* de 1925. Le dernier se concentre autour des mêmes notions fondamentales, mais leur étude est poussée moins loin que pour le certificat du type C que nous venons d'analyser.

Par contre, ce nouveau programme laisse de côté la résolution des équations de second degré à plusieurs inconnues et l'analyse combinatoire tout entière. La géométrie descriptive ne figure pas au programme des certificats A et B.

5. — Voici d'ailleurs le *programme des examens fédéraux de maturité* pour ce qui concerne les mathématiques et la physique :

Mathématiques. — Arithmétique, algèbre et analyse : Notions sur les nombres rationnels et irrationnels. Calcul algébrique. Logarithmes. Equations du premier degré à une ou plusieurs inconnues. Equations du second degré à une inconnue ; résolution algébrique et graphique. Progressions arithmétiques et géométriques. Intérêts composés et calcul de rentes. Rapports de dépendance et représentation graphique de fonctions.

Géométrie : Formes géométriques élémentaires. Rapports de position et constructions dans le plan et dans l'espace. Coïncidence, similitude et symétrie. Méthode simple de représentation. Calcul des surfaces et des volumes.

Trigonométrie : Triangle rectangle. Théorème du sinus et théorème du cosinus dans le triangle quelconque ; problèmes de détermination y relatifs. Les fonctions trigonométriques d'angles divers et leurs théorèmes d'addition.

¹ Voir *L'Ens. Math.*, 7^{me} année, 1905, 177-187.

Géométrie analytique: Le point, la droite et le cercle étudiés au moyen des coordonnées rectangulaires. Equations les plus simples des sections coniques; propriétés principales de ces courbes.

En outre, pour le type C. — Nombres complexes et opérations s'y rapportant. Equations du second degré à deux inconnues. Résolution approchée d'équations. Eléments de la théorie des combinaisons¹. Problèmes simples du calcul des probabilités et des assurances-vie. Dérivées des fonctions rationnelles et des fonctions transcendantes les plus simples. Calcul par approximation des arcs, des surfaces et des volumes.

Goniométrie. Le triangle plan quelconque. Le triangle sphérique rectangle. Théorème du sinus et théorème du cosinus dans le triangle sphérique quelconque. Applications tirées de la géographie mathématique et de l'astronomie.

Pôles et polaires dans les sections coniques.

Géométrie descriptive (Type C). — Représentation en plan et en élévation du point de la droite et du plan et constructions qui s'y rapportent. Figures planes en projection et en vraie grandeur.

Représentation de polyèdres; sections planes, intersections.

Représentation de cylindres et de cônes droits; étude constructive de leurs points, génératrices, plans tangents et sections planes. Représentation de la sphère.

Dessin géométrique: constructions géométriques à la règle et au compas, dessin au crayon et au lavis.

Physique. — Principes fondamentaux de la mécanique. Equilibre des solides.

Théorie des ondulations. Production et propagation du son. Notions fondamentales d'acoustique appliquées à la musique.

Thermométrie. Dilatation thermique. Calorimétrie. Eléments de thermodynamique. Changements d'états dus à la chaleur.

Optique: Propagation rectiligne, réflexion et réfraction de la lumière. Photométrie. Dispersion. Instruments d'optique. Analyse spectrale.

Magnétisme. Electrostatique. Le courant électrique. Conductibilité des corps solides, liquides et gazeux. Systèmes pratiques des mesures électriques. Les actions calorifiques du courant électrique. Effet du courant autour du circuit. Induction.

En outre, pour le type C: Mouvement des solides, éléments de l'optique physique.

6. — Sans doute, on peut constater en 1925 une certaine réduction des matières exigées par le programme, mais ces diminutions correspondent à une refonte du programme sur un nouveau plan, à une concentration de celui-ci autour de notions fondamentales, et cela était souhaité par tous ceux qui s'étaient occupés de l'enseignement des mathématiques dans les années qui précèdent. Dans des débats tels que ceux qui se sont produits au sujet de la maturité fédérale, et dont la politique n'a pas toujours été absente, le sort d'un enseignement tel que celui dont nous nous occupons est fatalement engagé,

¹ Le programme de l'examen d'admission à l'Ecole polytechnique fédérale mentionne ici le binôme de Newton pour exposant entier positif.

et l'on peut, en somme se féliciter du résultat obtenu. La Société suisse des professeurs de mathématiques (fondée en 1901) y a certainement sa part. Elle a pu se tenir constamment en rapport avec les représentants du Conseil de l'École polytechnique. De même, ceux-ci ont toujours manifesté un grand intérêt pour les questions d'enseignement secondaire. Ils assistent aux séances de la Société, y présentent même des travaux importants. C'est là que M. le professeur MEISSNER a lu son *Rapport sur l'enseignement de la mécanique à l'école moyenne*¹ qui a été si apprécié de ses auditeurs et si remarqué en France. A propos du nouveau règlement d'admission à l'École polytechnique, M. le professeur J. FRANEL a présenté à la Société un travail qui a été publié dans son *Annuaire* et qui a certainement contribué à établir des liens nouveaux entre la haute école et les maîtres des établissements secondaires.

7. — La *Société suisse des professeurs de mathématiques* a constamment suscité des travaux sur les divers points du programme d'enseignement des gymnases. Enfin, elle a décidé dans son assemblée de Zoug (1922), l'élaboration d'un plan d'étude. Ce dernier fait mérite une attention particulière du point de vue où nous nous sommes placés au début de ce rapport. On se rappelle les importantes publications entreprises par la sous-commission suisse de la *Commission internationale de l'enseignement mathématique* (1908-1920). Elles formaient un tableau d'ensemble de cet enseignement en Suisse, à tous les degrés. Parmi les neuf fascicules qui ont ainsi parus sous la direction de M. H. Fehr, l'un d'entre eux était consacré aux gymnases² suisses, tant classiques que scientifiques; il avait été rédigé par le professeur K. BRANDENBERGER, de Zurich, dont la mémoire est vénérée parmi les maîtres de mathématiques suisses. Par des tableaux très ingénieux et complets, l'auteur démontre: 1^o qu'il n'y a aucune unité de programme entre ces divers établissements. 2^o que le programme d'admission à l'École polytechnique (1908) et celui de la maturité fédérale en vue des professions médicales (1906), ont toujours été considérés comme des minima et sont très largement dépassés dans l'enseignement des écoles moyennes, 3^o que les matières traitées sont très diverses et, dans la plupart des cas, beaucoup plus nombreuses que celles qui figurent dans les programmes fédéraux.

8. — Plusieurs fois, dans des séances de la Société des professeurs de mathématiques fut exprimé le vœu qu'un *plan d'étude normal* soit élaboré qui puisse être consulté à l'occasion des changements de programme dans les gymnases. C'est, par exemple, l'une des thèses

¹ Cf. *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 31 déc. 1927, p. 689.

L'Ens. Math., 24^{me} année, 1925, p. 304-308, et 25^{me} année, 1926, p. 256-275.

² *Der mathem. Unterricht an den Schweizerischen Gymnasien u. Realschulen*, 1 fasc. de 167 pages, grand in-8, Georg & C^o, Genève, 1911.

par lesquelles feu le professeur OTTI, d'Aarau, terminait un travail présenté à Baden en octobre 1915, sur ce sujet: « *Quels chapitres pourrait-on supprimer des programmes d'enseignement des mathématiques* »¹. C'est aussi la conclusion 8 du *Rapport*² que le Département fédéral de l'Intérieur avait demandé au recteur Barth, de Bâle et qui parut en 1919.

Ce plan d'étude des mathématiques fut élaboré par une Commission présidée par le D^r H. STOHLER, de Bâle, et qui en confia la rédaction à M. le recteur AMBERG pour les types A et B, et à M. le professeur SCHUEPP pour le type C. Le *Plan d'étude* fut envoyé aux membres de la Société en janvier, 1926. Il reste à peu près dans les limites du programme de l'*Ordonnance* de 1925, à peine en prolonge-t-il les lignes, mais il est beaucoup plus détaillé, ordonne avec soin les différentes matières d'enseignement, et est accompagné de remarques méthodologiques et d'indications précises relatives au point de vue auquel il convient de se placer pour faciliter aux élèves l'intelligence du sujet. Le plan indique le nombre des heures qui devrait normalement être attribué dans chaque classe, aux leçons de mathématiques. Enfin, il est accompagné d'un tableau dressé par M. le professeur FLÜKIGER, de Berne, donnant la moyenne des heures qui sont consacrées aux diverses branches des mathématiques, à chaque degré de l'enseignement, en décembre 1925.

9. — Ajoutons que, dans une Assemblée extraordinaire, le 20 mai 1928, à Berne, la Société des professeurs de mathématiques réunie en commun avec la Société mathématique suisse sous la présidence du prof. D^r P. BUCHNER, de Bâle, a décidé la publication de *manuels d'enseignements* conforme à son *Plan d'étude*. Elle a choisi son éditeur et désigné les commissions de rédaction de chaque ouvrage. Chacun de ces ouvrages comprendra deux volumes, l'un théorique, l'autre se composant d'exercices, d'applications, de problèmes.

Ces ouvrages seront rédigés en allemand. Qu'on permette à l'auteur de ce rapport d'émettre ici le vœu que bientôt les professeurs de mathématiques suisses-romands puissent entreprendre une publication semblable, en français. C'est une question financière, avant tout. Un Suisse-romand, M. le prof. C. Jaccotet, de Lausanne, fait partie de la Commission des manuels en langue allemande.

10. — On le voit, l'affirmation du professeur K. Brandenberger qui s'appliquait si parfaitement à notre situation en 1911, n'est plus entièrement exacte: la poussée des événements et l'énergie de quelques membres de la Société suisse des professeurs de mathématiques ont amené un état de choses nouveau. Par un effort commun, l'enseigne-

¹ Cf. *L'Enseignement mathématique*, T. 18, 1916, p. 138.

² *Loc. cit.*, éd. française, par Ch. GILLIARD.

ment des mathématiques se trouve concentré, mieux adapté aux besoins nouveaux et en possession d'un fil directeur dû à l'expérience de nombreux maîtres suisses. Nous avons certainement une grande dette de reconnaissance à l'égard de la Commission internationale de l'enseignement mathématique, grâce à laquelle nous avons toujours été renseignés sur tout ce qui se faisait dans les différents pays d'Europe, des deux Amériques, d'Australie et d'Asie. Le nom de M. H. FEHR, professeur à l'Université de Genève, secrétaire général de la Commission internationale de l'enseignement mathématique, président de la sous-commission suisse, et directeur de la revue *L'Enseignement mathématique*, organe officiel de la Commission internationale, doit être cité ici. Par ses travaux, ses publications, ses communications, il a considérablement contribué au résultat que nous constatons aujourd'hui.

11. — Pour que ce rapport sur l'enseignement des mathématiques ne soit pas purement historique, je donnerai, à titre d'exemple et pour qu'on puisse juger du niveau des études dans l'une de nos écoles moyennes, l'énoncé des *problèmes qui ont été proposés aux candidats au baccalauréat* ès sciences du Gymnase cantonal de Neuchâtel, en juillet 1928, par M. le professeur L. GABEREL. On constatera que ces problèmes comportent la connaissance des programmes de géométrie; de géométrie analytique; d'algèbre, y compris la résolution de l'équation du troisième degré; d'analyse, y compris la notion de dérivée partielle.

1. Sur l'axe d'une parabole, on donne un point A et on demande de mener perpendiculairement à l'axe, en un point B, situé entre A et le sommet O, une corde CD telle que le cône engendré par le triangle ABC dans sa rotation autour de l'axe ait un volume maximum.

2. Le rayon d'une sphère est r . On y considère un cône de révolution inscrit. Quel doit être le rapport de la hauteur du cône au rayon de la sphère pour que le volume du cône soit à celui de la sphère comme l'unité est au nombre n ? Dans l'équation trouvée, qui définira le rapport, on fera $n = \frac{27}{8}$.

3. Réduire à la forme canonique, l'équation de la conique:

$$2x^2 - 3xy + 3y^2 + x - 7y + 1 = 0 .$$

Plusieurs candidats ont fourni les solutions des trois problèmes. Ils avaient encore à faire une épure de géométrie descriptive et à résoudre trois problèmes de mécanique portant respectivement sur la statique des corps solides, la cinématique et la dynamique du point.

12. — La question de *la préparation des professeurs de mathématiques* de l'enseignement secondaire, qui a été si souvent discutée dans tous les pays depuis une vingtaine d'années a aussi été abordée en Suisse. En 1906 déjà, la Société suisse des professeurs de mathématiques émet le vœu que la question soit mise à l'étude. *L'Enseignement*

mathématique (1908, p. 1-40) donne une traduction de l'important *Rapport* présenté par GUTZMER et KLEIN au congrès des mathématiciens allemands tenu à Dresde. En 1915, la même revue publie en quatre langues le *Questionnaire* de la Commission internationale sur cette question et M. H. FEHR le présente à la Société des professeurs de mathématiques. En 1917 enfin, cette société entend un travail de M. le professeur K. MATTER, à la suite duquel elle émet un vote tendant à la création de cours universitaires sur: 1^o les questions de mathématiques élémentaires envisagées du point de vue des mathématiques supérieures, 2^o sur l'histoire des mathématiques et l'étude de cette science au point de vue de la théorie de la connaissance. Elle demande aussi la création de séminaires théoriques et pratiques d'enseignement des mathématiques.

Pour répondre à ces besoins, plusieurs universités, telles que Bâle, Genève, Zurich, Berne et l'École polytechnique avaient d'ailleurs déjà organisé, depuis plusieurs années, des cours relatifs à l'enseignement des mathématiques. L'université de Lausanne, celle de Neuchâtel, d'autres encore, ont des cours d'histoire des sciences. Depuis longtemps, le canton de Vaud exige des candidats à l'enseignement secondaire un certificat pédagogique et plusieurs cantons ont imité son exemple. Toutes les universités délivrent maintenant des certificats pédagogiques qui comportent des exercices pratiques.

13. — Dans plusieurs universités suisses, un effort a été tenté vers une plus grande concentration des programmes. Je me bornerai à citer les Facultés des sciences des universités de Lausanne et de Neuchâtel qui ont organisé, depuis quelques années, des *licences* par certificats, un peu à l'exemple de ce qui se fait en France. La licence est, en Suisse romande, le titre universitaire requis pour l'accès à l'enseignement secondaire. L'examen de licence était, jusqu'ici, très encyclopédique. Le nouveau règlement permet à l'étudiant de concentrer successivement son attention sur les diverses branches les plus importantes des mathématiques et des sciences connexes; il lui permet aussi le libre choix entre un assez grand nombre de combinaisons qui sont cependant comprises de façon à assurer la culture mathématique vraiment organique du candidat.

Enfin, s'il est vrai qu'un bon maître doit toujours rester en contact avec la partie de la science qui se fait, nous ne pouvons oublier, dans un rapport sur l'enseignement des mathématiques, de mentionner l'apparition d'un nouveau périodique créé par la Société mathématique suisse sous le titre *Commentarii mathematici helvetici*. Je ne pourrais pas terminer ce rapport sur un fait plus plein de promesses pour notre pays, du point de vue où nous nous sommes placés ici.

Neuchâtel, 15 août 1928.
