

# L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES AUX ÉTATS-UNIS

Autor(en): **Smith, D.-E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **3 (1901)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-4645>

## **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.

# L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

## AUX ÉTATS-UNIS

---

### I. — CONDITIONS ANCIENNES DÉFAVORABLES

L'histoire de l'enseignement des mathématiques ne remonte pas bien loin. Un pays, dont la seconde métropole, Chicago, ne date que de deux tiers de siècle, et où quelques-uns des centres d'enseignement supérieur les plus renommés ont été fondés il y a à peine quelque dix ans, ne peut se targuer d'un long passé dans n'importe quelle branche de l'activité humaine. Tout doit donc être récent dans l'histoire des sciences en Amérique; et ceci pour des raisons que chacun comprendra, si on en excepte, bien entendu, les premiers rudiments de ces sciences.

Qu'on se représente les quelques petites et faibles colonies répandues le long de ce côté de l'Atlantique il y a quelque trois cents ans. Elles se composaient en majorité d'aventuriers ou d'individus qui s'y étaient réfugiés pour échapper aux persécutions religieuses. Les premiers tenaient en piètre estime l'instruction, et les seconds, bien que plus éclairés, ne connaissaient du haut enseignement que ce qu'on en donnait à Oxford et à Cambridge avant que Trinity-College fût devenu le centre des mathématiques en Angleterre. Ainsi ceux qui, au début, fondèrent Harvard (1636) et Yale (1757) prirent comme modèle Oxford et Cambridge mais ils en restèrent bien loin pour des motifs faciles à comprendre.

D'autre part, séparées de l'Europe par cinq mille kilomètres, ce qui représentait alors un voyage plus long et plus périlleux que ne l'est actuellement le tour du monde, ces universités américaines de la première époque perdirent tout contact avec leurs

prototypes européens et demeurèrent stationnaires pendant que les autres progressaient. Non seulement ces conditions s'opposaient au progrès, mais le combat pour l'existence que devaient sans cesse livrer les colons, la lutte qu'ils avaient à soutenir contre les aborigènes, contre les éléments perturbateurs de leur population et finalement contre leur mère-patrie elle-même, ne pouvaient favoriser que le côté purement pratique de l'enseignement, dont le côté théorique resta ce qu'il était en Angleterre vers 1600. L'état de choses était donc défavorable à tout ce qui ne présentait pas une utilité pratique, et les mathématiques pures furent conséquemment très peu encouragées.

Les collèges (nos centres d'enseignement supérieur) servaient donc à peu près uniquement au recrutement du clergé ou de ceux qui se destinaient à la politique. Or, ces classes sociales n'avaient guère l'habitude de se préoccuper des mathématiques. A présent, au contraire, l'homme d'affaires comme celui qui désire embrasser une carrière libérale, le futur ingénieur ou l'homme d'État croient devoir entrer quelque temps dans ces collèges et par suite l'enseignement a pris un caractère plus libéral.

## II. — CLASSIFICATION DES ÉCOLES

Mais avant de parler des progrès accomplis dans l'enseignement des mathématiques aux États-Unis, il est préférable pour se faire mieux comprendre, de dire un mot des différents établissements d'instruction publique existant en ce pays, du contrôle exercé sur elles par l'État et de l'action du Pouvoir central.

Rappelons d'abord l'indépendance que possède à bien des égards chacun des États de la Confédération. Il rédige lui-même ses propres lois, administre ses finances (sauf quand il s'agit de la frappe des monnaies) et se comporte comme il l'entend par rapport à l'enseignement. Il en résulte qu'un État peut dépenser beaucoup pour ses écoles, comme c'est le cas pour l'État de New-York, aller jusqu'à subventionner une grande Université, comme le fait l'État de Michigan, ou se montrer parcimonieux comme quelques États du Sud. Malgré cette grande latitude de pouvoir que peuvent exercer les États, l'enseignement est soumis

en réalité à des règles à peu près uniformes dans toute l'étendue du territoire des Etats-Unis, soit pour l'étendue des matières enseignées, soit pour les garanties d'instruction exigées des professeurs, soit pour les subsides qu'ils fournissent aux écoles. En effet, un Etat s'engage dans une nouvelle voie, il est bientôt imité par les autres; aussi peut-on se borner à donner ici l'esquisse générale suivante du système d'enseignement adopté par les Américains.

Le cours des études ordinaires est de douze ans et même de treize ans si on fait rentrer le temps passé aux écoles maternelles car si un enfant est âgé de moins de six ans, c'est là qu'il rentre tout d'abord; de là, il va dans la dernière classe primaire, puis il passe de classe en classe jusqu'à ce qu'il ait fait, année par année ses huit classes. Il est reçu alors, après examen, à l'école supérieure (high school), où il reste quatre ans. C'est là qu'il aborde très souvent pour la première fois d'une façon un peu sérieuse l'étude de l'Algèbre, de la Géométrie et des langues étrangères. Cependant, dans beaucoup d'établissements privés cet enseignement est donné plus tôt, et cette initiation a été approuvée par la plupart de nos pédagogues les plus distingués.

Beaucoup de jeunes garçons et de jeunes filles quittent leurs études avant d'entrer à cette école supérieure. Or, dans le monde des affaires on emploie plus de garçons que de filles. En 1897-1898, il y avait en Amérique 16.687 643 élèves des écoles publiques et des écoles particulières. Sur ce chiffre, 449 600 suivaient les cours des écoles supérieures, soit moins de 3 p. 100. De ce nombre, 260 413 étaient du sexe féminin, soit 58 p. 100.

Parmi ces élèves des écoles supérieures, 8 p. 100 désirent rentrer plus tard dans un collège (faculté) et 6 p. 100 se destinent à un enseignement scientifique. Parmi les personnes qui se destinent à l'enseignement supérieur, 48 p. 100 sont des femmes.

Après avoir terminé son temps d'étude dans l'école supérieure, l'élève qui désire continuer entre donc dans un collège.

Le collège américain (espèce de faculté de lettres) n'a pas de véritable similaire en Europe, et, d'autre part, les dissemblances entre les différents collèges des Etats-Unis sont assez grandes pour rendre difficile toute description d'ensemble. En général, ce sont des établissements d'origine privée, mais munis d'une

charte leur donnant en quelque sorte l'investiture officielle, ce qui leur permet de délivrer des grades universitaires. Or, ceci explique pourquoi la valeur de ces diplômes dépend beaucoup de l'Etat où est situé le collège et de ce collège lui-même. Ainsi l'Etat de l'Illinois, bien qu'on y trouve la grande Université de Chicago, s'est beaucoup discrédité, en accordant également à d'autres universités qui ne possédaient pas les garanties désirables, la collation des grades.

La durée des études au collège est de quatre ans en moyenne et est couronnée par le baccalauréat ès arts, philosophie, sciences et lettres. Cependant, quelques pédagogues distingués ont soutenu que trois années étaient suffisantes, et cette réforme a été adoptée par un de nos collèges les plus célèbres.

Le terme d'Université a une signification assez vague aux États-Unis. Ainsi il peut s'appliquer à un simple collège, mais en général il désigne un établissement d'instruction supérieure comprenant deux ou plusieurs collèges, tels que, par exemple, ceux de droit, de lettres, de médecine. Quelques-uns sont des écoles d'instruction supérieure comparables à l'école normale en France ou aux séminaires des universités allemandes. Tel est le cas pour les Universités John Hopkins de Baltimore, d'Harvard à Cambridge (Massachusetts), de Columbia à New-York, de Clark à Worcester (Massachusetts), l'Université de Chicago, et leur titre de docteur en philosophie (ès sciences) a la même valeur que celui délivré par une université allemande.

Il y a encore les écoles normales pour la préparation des professeurs d'écoles primaires et d'écoles supérieures. Ces écoles normales diffèrent beaucoup dans les divers Etats ; les meilleures exigent pour l'entrée des grades universitaires sérieux et la durée des études y est de deux ou trois ans.

### III. — PROGRAMMES OFFICIELS

Il n'existe pas de programmes officiels dans le sens qu'on prête en Europe à cette expression. Les matières enseignées dans les écoles élémentaires et les écoles supérieures dépendent en grande partie du bon vouloir des autorités locales. Quant aux

collèges, ils ne sont soumis à aucun contrôle. Néanmoins, on constate une grande uniformité parce qu'aucune des écoles supérieures, par exemple, n'oserait paraître incapable de préparer ses élèves à l'admission des collèges les plus renommés. Les collèges à leur tour sont, les uns par rapport aux autres, en état d'émulation perpétuelle ce qui fait qu'aucun ne se hasarderait à abaisser le niveau des examens d'entrée, de telle sorte qu'un collège californien se montre tout aussi exigeant que celui de l'Université de Yale, séparé de lui par une distance de 5 000 kilomètres.

D'autre part, quelques États exercent en réalité un contrôle efficace sur les hautes écoles au moyen d'examens officiels. Tel est, par exemple, le cas pour l'État de New-York (regents-examinations), ce qui assure une certaine uniformité. D'autres États subventionnent eux-mêmes leurs écoles normales qui sont par cela même sous leur dépendance. Ainsi les écoles normales de l'État de New-York ont un programme semblable, adopté par elles, mais qui doit être sanctionné par le directeur (super intendant) de l'instruction publique.

Comme on le sait, la constitution démocratique des États-Unis donne la plus grande partie du pouvoir aux autorités locales qui régissent chacun de ces États. Le directeur de l'instruction publique nommé par le pouvoir central n'a nullement le droit de modifier à son gré les programmes ou de nommer les professeurs. Par contre, l'opinion publique exerce une grande influence, quand il s'agit d'une réforme; on prête la plus grande attention à ce qui est dit dans les assemblées de professeurs, et les rapports de leurs différents comités ont beaucoup contribué, dans les dix dernières années, à la confection des nouveaux programmes et à l'adoption des méthodes à employer, en stimulant les professeurs vers un idéal de plus en plus élevé.

#### IV. — LES CLASSES DE MATHÉMATIQUES

Les huit classes de l'école primaire ne comportent que peu de mathématiques, si on en excepte l'arithmétique; cependant on a poussé récemment celle-ci jusqu'à l'étude des équations les plus simples et à celle des mensurations, de façon à donner quel-

ques idées de la géométrie descriptive. Jusqu'à ces derniers temps, les traités d'Arithmétique américains n'étaient qu'un amas confus de règles pour l'utilité du commerce, tel que calculs d'intérêt, calcul d'escompte. Il s'est fait récemment une réaction en sens inverse, qui a peut-être dépassé les bornes.

Les jeunes garçons et les jeunes filles qui entrent aux écoles supérieures mettent à peu près un an et demi à apprendre l'algèbre, dont ils connaissent alors les notations, ainsi que les opérations fondamentales; ils savent par exemple résoudre les équations du premier et du deuxième degré. Puis ils se donnent pendant un an à la Géométrie, qui est en général celle de Legendre ou d'Euclide. A ceci se bornent leurs études mathématiques, à moins qu'ils ne se décident à aborder la Trigonométrie.

N'importe quel professeur avouera qu'un pareil programme est insuffisant. Il n'y a pas de raison pour que l'étude de la Géométrie doive être précédée par celle de l'Algèbre, à moins qu'on admette que nos modèles anglais ou français basés sur la Géométrie d'Euclide ou de Legendre, comportent des difficultés qui doivent faire reculer jusqu'à cette date le moment de les aborder. Certains comités des assemblées de professeurs ont proposé un procédé plus rationnel, et il est probable que d'importantes réformes seront bientôt accomplies dans ce sens. Quand on en sera là, il n'y aura pas de raison pour priver ceux des étudiants des écoles supérieures qui se destinent aux mathématiques d'apprendre un peu de Géométrie analytique et de haut calcul.

Au collège, on enseigne la première année l'Algèbre supérieure et la Trigonométrie. Puis on consacre deux semestres : l'un à la Géométrie analytique, l'autre aux hautes méthodes de calcul, le plus souvent *ad libitum*. Les meilleurs de ces établissements présentent des travaux très distingués sur la Géométrie analytique à trois dimensions, le haut calcul, la Théorie des équations, la Théorie des fonctions, les Quaternions, et sur d'autres branches. Les étudiants sont répartis, dans quelques universités, en séminaires, à l'exemple de ce qui se fait en Allemagne, pour les habituer aux recherches personnelles et faciliter la préparation de leurs thèses<sup>1</sup>.

(<sup>1</sup>) On pourra se faire une idée des travaux des meilleurs Collèges et Universités par les programmes des cours de mathématiques que nous indiquons ci-après. (VOIR APPENDICE.)

## V. — MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT

Dans les écoles élémentaires les traités ont le rôle le plus important. Le temps des récitations est court et n'excède que rarement quarante-cinq minutes. Il est employé à des interrogations et à la résolution orale des problèmes que comporte la leçon. La solution est écrite sur le tableau noir qui, dans les écoles américaines, entoure toute la classe. Les élèves s'expliquent à tour de rôle, puis le maître fait la critique générale; on prépare ensuite le cours du lendemain; malheureusement on néglige trop souvent de donner aux élèves les indications qui pourraient les guider dans leurs travaux.

Le même système à peu près se retrouve dans les écoles supérieures. On n'a pas encore essayé de faire régner aux États-Unis l'esprit qui a inspiré en France les ouvrages de Hadamard, Tannery, Bourlet, Rouché, de Comberousse, en Allemagne les traités de Géométrie de Henrici et Treutlein, en Italie les œuvres des auteurs récents. Cependant la collection Beman et Smith (Boston, Ginn et C<sup>ie</sup>) tend à combler cette lacune, et les efforts déployés dans ce sens rencontrent l'approbation des professeurs les plus éminents; on peut encore citer dans cet ordre d'idée le traité de mathématiques élémentaires de Smith (édité par Macmillan. New-York et Londres). Du reste les nouvelles tendances ne tarderont pas à s'introduire en Amérique. Il en résultera une distribution plus rationnelle dans l'arrangement des matières enseignées et une participation plus grande du professeur dans l'enseignement.

La hauteur des études ne laisse rien à désirer dans les écoles supérieures. Ainsi, on fait la part un peu moins grande à la mémoire et plus grande au raisonnement qu'en Angleterre, dans l'enseignement de la Géométrie aux États-Unis, le professeur tâche de se faire bien comprendre et son exposition est toujours lucide; la valeur des études s'est beaucoup améliorée dans ces dernières années grâce à la multiplication des centres universitaires et des écoles normales. Ainsi, dans l'état du Massachusetts, 13 p. 100 des professeurs sortent des écoles normales et 66 p. 100



des Universités. Dans l'état de New-York, en 1898, 39 p. 100 provenait des écoles normales et 32 p. 100 des Universités. Ces différences numériques proviennent de ce fait qu'au Massachusetts il y a plus d'universités et dans l'état de New-York plus d'écoles normales.

Les élèves sont moins surveillés et guidés dans les collèges que dans les écoles supérieures, probablement parce que le besoin, dit-on, s'en fait moins sentir. Cependant l'impression que donnent ces faits est que cette indépendance dans l'étude donne des résultats moindres que la méthode contraire. A l'école supérieure, les professeurs connaissent à fond ce qu'ils enseignent, mais ils se croient bien plus appelés à diriger les leçons à faire apprendre, et à questionner, qu'à se livrer à une exposition purement didactique. Néanmoins on consacre beaucoup plus de temps en Amérique qu'en Europe à converser familièrement avec les élèves sur les points difficiles à résoudre, et l'étudiant qui s'adonne sérieusement aux mathématiques finit par posséder un excellent bagage de connaissances sur la Géométrie et les hautes méthodes de calcul. Il a peut-être moins de facilité à redire sur-le-champ ce qu'il a appris qu'un candidat à l'école polytechnique en France; mais il possède l'esprit des mathématiques et parvient facilement à remporter les grades universitaires qu'il ambitionne.

## VI. — ENSEIGNEMENT TOUT A FAIT SUPÉRIEUR

Après avoir fini ses études de collège à l'âge habituel de vingt-deux ans, l'étudiant qui désire se perfectionner en mathématiques, va aux universités de Harvard John Hopkins, Clark, Columbia, Chicago, Cornwell ou à quelque autre grande université américaine, ou bien il se décide à aller à l'étranger. Ce n'est qu'au cours de ces vingt-cinq dernières années que l'enseignement supérieur a été suffisamment apprécié pour attirer soit aux universités américaines, soit aux universités étrangères le public américain qu'elles possèdent aujourd'hui. Depuis un quart de siècle, l'instruction a fait de grands progrès en ce pays et les mathématiques en ont subi un heureux contre-coup. Les

causés qui ont amené cet heureux changement sont multiples :

1° La prospérité générale qui a multiplié les richesses et a permis ainsi l'envoi de jeunes gens à l'étranger ou leur séjour prolongé dans les grands centres d'enseignement des États-Unis;

2° L'existence à Baltimore, où a été fondée en réalité l'université américaine la plus ancienne, d'une école supérieure créée pour favoriser les recherches personnelles et aux cours supérieurs de laquelle ne sont admis que les gradués des collèges. Cette université de John Hopkins a fait plus encore pour infuser un peu de l'ardeur mathématique de l'Europe dans le sang des jeunes générations américaines, en priant Sylvester de faire chez elle une série de leçons ;

3° L'université de Harvard a refondu entièrement ses programmes. Pour bien comprendre l'importance de cette réforme quelques mots d'explication sont nécessaires. Harvard n'était à l'origine qu'un simple collège où la durée des études était de quatre ans. Mais, peu à peu, ses moyens pécuniaires se multipliant, elle organisa un plan d'étude de plus en plus complet. C'est ainsi qu'elle se compléta par la création d'une faculté de théologie, des sciences, de droit, de médecine, méritant ainsi pleinement cette fois le titre d'Université. Elle possède aussi des enseignements où ne sont pas admis les élèves proprement dits et où ne peuvent entrer que les étudiants munis de diplômes universitaires. Ces cours spéciaux sont en grande partie au libre choix des auditeurs, qui se décident suivant le but qu'ils poursuivent. Ceci a permis pour la première fois de faire faire en Amérique de sérieuses études mathématiques par des étudiants ayant en moyenne plus de vingt-cinq ans, c'est-à-dire aussi mûrs d'esprit que le sont ceux qui se livrent à ces études en Europe;

4° Le départ de plus en plus fréquent des étudiants américains pour les universités allemandes notamment pour Göttingue, célèbre pour son enseignement des mathématiques ; quelques-uns seulement allèrent en Angleterre, parce que Cambridge ne fit aucun effort pour les attirer et que d'autre part on s'imaginait que les Anglais recherchaient bien plus le côté pratique que le

côté théorique des mathématiques. Le plus petit nombre vint à Paris, non parce que les Américains n'estimaient pas à leur juste valeur les grands mathématiciens français, mais parce qu'à cette époque les universités françaises ne faisaient pas plus que les anglaises d'effort pour attirer les étudiants étrangers. Celle d'Allemagne leur offraient au contraire l'hospitalité la plus large, elles savaient leur être utile de telle sorte qu'en définitive c'est l'Allemagne qui révolutionna l'étude des mathématiques aux États-Unis.

#### VII. — INFLUENCE FRANÇAISE <sup>(1)</sup>

Il ne sera pas déplacé maintenant de dire quelques mots dans un journal français de l'influence exercée par la France sur le développement des mathématiques en Amérique.

Il était naturel qu'après la guerre de l'indépendance notre sympathie fut acquise à la nation qui nous avait si puissamment aidés. C'est ainsi qu'on commença à faire généralement usage d'ouvrages de mathématiques composés par des Français à notre Académie militaire. Malheureusement ce ne fut pas toujours les meilleurs ni les plus récents qui furent traduits. Crozet enseigna la géométrie descriptive en 1816 et publia un traité sur cette science en 1821, on traduisit l'Algèbre et la Trigonométrie de Lacroix ainsi que quelques œuvres de Bezout. La Géométrie de Legendre devint classique et servit à la rédaction des autres traités qui ont été composés sur ce sujet, remplaçant presque absolument la Géométrie d'Euclide. La mémorable traduction de la mécanique céleste de Laplace par Bowditch en 1829, fit beaucoup aussi pour accréditer les mathématiques françaises aux yeux des étudiants américains. Benjamin Pierce recommandait beaucoup la lecture des ouvrages français de mathématiques à ses élèves vers le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Et Chawenel qui quitta la France âgé de vingt-six ans composa pour les étudiants américains quelques-uns des meilleurs traités de mathématiques qu'ils

---

<sup>(1)</sup> (Voir *l'Enseignement et l'Histoire des mathématiques en Amérique*, par WASHINGTON, 1900, p. 98.)

eussent possédé jusqu'alors. Mentionnons aussi la récente visite de Picard et qui ne manquera pas de porter d'excellents fruits.

### VIII. — LES MATHÉMATIQUES EN AMÉRIQUE

Bien que nous ayons eu l'honneur d'avoir vu professer le grand mathématicien anglais Sylvester dans deux de nos universités, malgré l'influence que les mathématiciens français ont exercé sur nous d'une façon plus ou moins directe, et malgré que beaucoup de nos meilleurs étudiants soient allés se perfectionner en Allemagne auprès de Lie, de Klein, etc., on doit reconnaître que l'Amérique n'a encore produit aucun mathématicien qui jouisse d'une réputation universelle. Quelles en sont les raisons ?

On peut répondre tout d'abord que nous n'avons abordé en somme que depuis fort peu de temps l'étude des hautes mathématiques. Il y a à peine vingt ans les hauts calculs étaient regardés comme le terme final des études mathématiques, par beaucoup de nos professeurs spéciaux. Maintenant ces même hauts calculs, ne sont regardés que comme le seuil de celles-ci. Il en résulte que les hautes mathématiques ne sont guère étudiées que depuis une génération.

En second lieu le développement économique de cette contrée a été si prodigieuse offrant à tout travailleur énergique de telles chances de s'enrichir que pendant longtemps la meilleure partie de l'existence d'un grand nombre de générations a été uniquement consacrée aux intérêts matériels. L'exemple de nos anciens, obligés de travailler sans cesse de leurs mains pour vivre, l'exemple des plaisirs que procurait la richesse à ceux qui venaient de l'acquérir a fait de notre peuple un peuple d'argent et ce n'est que tout récemment que de nombreux jeunes gens ont bien voulu se consacrer aux études mathématiques pour l'attrait qu'elles inspirent. Enfin on peut ajouter que les mathématiques élémentaires elles-mêmes n'étaient pas aussi enseignées à fond qu'en Europe faute de professeurs aussi excellents et de programmes aussi développés. D'autre part, comme nous l'avons dit, les diplômes de nos collèges avaient des professions plus rémunératrices à embrasser que celles de l'enseignement, on

peut même dire que l'instruction élémentaire n'était guère que le partage des élèves du sexe féminin.

Il y a quelque chose de surprenant pour un étranger de voir dans beaucoup de nos collèges (pas cependant dans les anciens qui sont les plus réputés), et presque dans toutes nos écoles supérieures, que la coéducation des deux sexes s'y pratique d'une façon aussi générale. Il en résulte que les femmes possèdent les mêmes avantages procurés par l'instruction que les hommes, et elles peuvent avancer aussi loin en mathématiques quand elles veulent s'en donner la peine : peu néanmoins entrent dans cette voie. Cependant quelques-unes de nos écoles supérieures les moins importantes n'ont pour professeurs de mathématique que des femmes parce qu'on ne leur donne que la moitié ou les deux tiers de ce qu'on donnerait à un homme. Partout où les femmes sont payées sur le même pied que les hommes l'enseignement est meilleur. Mais en général les femmes ne déploient pas la même persévérance que leurs concurrents du sexe masculin et elles ne réussissent pas aussi bien à inspirer à leurs élèves l'amour des mathématiques. Elles ne développent pas le même goût pour la logique et le désir de toujours mieux faire, qu'on remarque dans les classes tenues par les meilleurs professeurs hommes. A la diminution des chances de s'enrichir par le travail manuel ou le commerce, correspondra une poussée des étudiants masculins vers ces carrières professorales où ils ne tarderont pas à l'emporter.

## IX. — MATHÉMATIQUES

Il est trop tôt pour espérer de grands résultats du développement de l'enseignement des hautes mathématiques en Amérique, et de l'influence qu'exercent sur les générations actuelles de professeurs les universités européennes. Cependant nous possédons deux ou trois journaux de mathématiques de grande réputation et d'autre part la Société américaine de mathématique exerce une salubre influence en éveillant le goût des mathématiques chez nos professeurs. Enfin des cours spéciaux analogues à ceux que nous avons signalés plus haut commencent à exister dans beaucoup de nos universités, il est donc loisible d'espérer

que les Américains développeront ici la même ardeur qu'ils ont montrée dans d'autres carrières et les amènera en temps voulu à des découvertes importantes en mathématiques. Il serait étrange en effet que le sang français, allemand, hollandais et anglais d'où provient notre propre sang qui s'est montré si progressiste en certaines directions, si fertile en inventions et si patient dans la voie des découvertes ne puisse plus tard remporter de pareils succès dans les mathématiques.

D.-E. SMITH (New-York).

---

## APPENDICE

### UNIVERSITÉ DE HARVARD

#### *Cours supérieurs pour les demi-diplômes et les diplômes*

Théorie des équations. Invariables. — Géométrie moderne. Déterminants. — Calcul différentiel et intégral. Secondaires. — Calcul des quaternions (premier cours). — Dynamique et corps solides. — Série et produits d'une grandeur infinie. — Théorie des nombres.

#### *Cours du début pour les diplômes.*

Théorie des fonctions (cours d'introduction). — Théorie des triangles et des courbes planes algébriques. — Courbes tétraédrales avec application à l'étude des points, lignes, plans et surfaces carrées. — Géométrie différentielle et de position (dans l'espace). — Calcul des quaternions (second cours). — Séries trigonométriques. — Séries potentielles. — Mécanique des fluides (hydromécanique). — Élasticité. — Théorie des mouvements planétaires. — Equations différentielles et introduction à la théorie des groupes continus. — Calcul des variations. — Fonctions elliptiques. — Fonctions définies par des équations différentielles, linéaires, quaternions imaginaires et autres. — Algèbre de la logique. — Mécanique de l'atmosphère. — Théorie des fonctions de Riemann. — Nombres algébriques. — Géométrie non euclidienne.

#### *Cours de lectures et de recherches.*

Le travail qu'on a à exécuter dans le présent cours consiste en recherches et lectures personnelles sous la direction des professeurs. Les étudiants doivent chaque semaine donner le résultat de leur travaux sous

la forme de leçons et de thèses. On change le programme chaque année pour répondre aux goûts exprimés par les auditeurs de ces cours. En 1900, on aura le programme suivant :

Exemples choisis de mécanique céleste, Professeur Asath.

Sujets choisis de haute analyse. Professeur Osgood.

On exige la connaissance du français et de l'allemand pour pouvoir lire les travaux en ces langues.

La conférence de mathématique aura lieu deux fois par mois et aura pour objet la discussion des travaux et des recherches publiés dans les journaux de mathématiques ou sur des sujets d'utilité analogues. Les travaux, sous forme de thèses des élèves (qui sont présentées chaque semaine) sont critiqués et examinés par les étudiants eux-mêmes et par les professeurs. Parfois ces thèses demandent à leurs auteurs une année de travail.

#### UNIVERSITÉ DE CHICAGO

Conférences de pédagogie mathématique. — Mécanique théorique, cours supérieur d'analyse mathématique avec applications, à la mécanique rationnelle. — Sujets choisis d'algèbre. — Calcul des variations. Quaternions. Introduction à la théorie générale avec applications à la géométrie et à la mécanique. — Courbes gauches et surfaces. Géométrie différentielle. — Géométrie dans l'espace. Géométrie analytique moderne. — Coordonnées homogènes. — Courbes planes d'ordre supérieur. Coniques. — Surfaces algébriques. Théorie des équations différentielles de Lie. — Groupes continus. Théorie de Lie et ses applications géométriques aux équations différentielles aux nombres complexes et à la géométrie non euclidienne. — Théorie des invariables. — Théorie des variables réelles. — Théorie des fonctions à variables complexes avec éléments des théories de Cauchy et de Weierstrass. — Equations différentielles linéaires. — Fonctions elliptiques avec théories de Weierstrass. — Applications des fonctions elliptiques. — Fonctions hyperelliptiques de Riemann et Klein. — Substitution des groupes linéaires. — Groupes abstraits. — Fonctions elliptiques modulaires. — Théorie des substitutions avec applications à la théorie des équations algébriques — Théorie des nombres basée sur les ouvrages de Dirichlet-Dedekind et Bachmann. — Arithmétique générale. — Théorie des fonctions intégrales entières ou indéterminées avec coefficients intégraux, applicatiou à la théorie des nombres et des fonctions algébriques. — Nombres algébriques, théorie classique et recherches récentes.

#### *Cours des Séminaires.*

Les étudiants dont les études sont avancées, engagés ou suffisamment

préparés à entreprendre des recherches personnelles, peuvent sur la permission du recteur entrer dans un des séminaires.

Séminaire A. Etudes choisies dans les groupes et fonctions de la théorie des équations de Galois.

Séminaire B. Exemples et théories choisis de la théorie des fonctions hyperelliptiques.

Séminaire C. Groupes linéaires homogènes de substitution, groupes d'ordre fini.

#### UNIVERSITÉ DE MICHIGAN

Ce qui suit indique l'ensemble des travaux de mathématique pure proposés à ceux dont les études ordinaires sont encore incomplètes et à ceux qui ont terminé celles-ci. Ce programme peut être regardé comme une des meilleures combinaisons de collège et d'université que puisse offrir un des états de la confédération.

Algèbre et Géométrie analytique. — Trigonométrie plane et algébrique. — Haut calcul. — Géométrie plane analytique. — Géométrie dans l'espace analytique. — Haut calcul et Mécanique. — Géométrie de projection. — Equations différentielles. — Théorie des fonctions. — Algèbre supérieure. — Mécanique supérieure. — Algèbre (séminaire). — Cours supérieur de Calcul intégral et différentiel. — Théorie des substitutions. — Equations aux différentielles partielles. — Théorie des nombres. — Théorie des invariants. — Trigonométrie sphérique. — Quaternions. — Equations différentielles linéaires. — Courbes planes d'ordre supérieur (séminaire). — Géométrie, calcul (séminaire). — Cours supérieur de Calcul intégral et différentiel.

---