Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 29 (1930)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE.

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

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 26.03.2026

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

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

(suite) [1]

AUTRICHE

Par M. Konrad Falk, (Musée pédagogique, Vienne).

Introduction. — Cette étude sur l'enseignement mathématique en Autriche comprend deux parties distinctes; l'une se rapporte à l'enseignement mathématique dans les écoles populaires, primaires, secondaires et professionnelles, l'autre à l'enseignement mathématique dans les écoles moyennes.

En Autriche, dans les petites communes rurales, les écoles populaires (*Volksschulen*) sont des établissements à deux, trois, quatre, cinq ou six classes, fréquentés par des élèves âgés de six à quatorze ans. Dans les villes, par contre, l'école populaire n'est ouverte qu'aux enfants âgés de six à dix ans, qui se rendent ensuite soit dans une « école principale » (*Hauptschule*, 11 à 14 ans) soit dans une école « moyenne » (*Realschule*, *Gymnasium*), où ils obtiendront, à dix huit ans, le certificat de baccalauréat. Tous les élèves — jeunes gens et jeunes filles — qui se proposent d'apprendre un métier ou qui désirent se vouer à une profession (artisanat, commerce, industrie) sont obligés de fréquenter les cours de perfectionnement (*Fortbildungschule*), qui comprennent un cycle de deux, trois ou quatre ans d'études, selon le métier ou la profession choisis (par exemple trois ans pour les mécaniciens, quatre ans pour les coiffeurs, deux ans pour les couturières). L'horaire de la « Fortbildungsschule » comporte de huit à douze heures hebdomadaires.

[1] Voir dans l'*Ens. math.*, 28me année, 1929, 1er fascicule, p. 5-27, les articles consacrés à la France, à l'Italie et à la Suisse; 2me fascicule, p. 258-286: Allemagne, Angleterre, Hollande.

I. Ecoles populaires, Ecoles principales, Cours de perfectionnement.

Avant 1920. — Jusqu'en 1920 — date des premières réformes — *l'enseignement du calcul* à l'école populaire était autant que possible systématique. On étudiait les quatre opérations fondamentales, et on les appliquait à un groupe de nombres de plus en plus étendu, selon le schéma suivant:

en 1re année:	les nombres de 1 à 20	les 4 opérations fondamentales;
en 2me année:	» » » 1 à 100	id. et les fractions les plus simples;
en 3me année:	» » » 1 à 1000 et de 1 à 0,001	opérations sur des nombres entiers, décimaux ou fractions;
en 4me année:	les nombres de 1 à 1.000.000	id.

Dans toutes les classes on faisait de nombreuses applications. Le principal manuel en usage était celui de Krauss und Habernal, d'après Močnik; il était divisé en quatre fascicules, avec des éditions en italien, en tchèque et en polonais. En consultant ce manuel, on pourrait y puiser d'amples renseignements sur les procédés employés.

L'enseignement de la géométrie commençait dès la troisième année scolaire et était aussi systématique dès le début. Partant des droites et des angles, on étudiait les aires, puis les volumes; c'est ce que l'on appelait l' « étude des formes géométriques » (geom. Formenlehre).

Depuis 1920. — *La dernière réforme de l'enseignement du calcul* fut la conséquence logique des progrès réalisés vers la fin du siècle dernier en psychologie, et tout particulièrement dans la connaissance de l'enfant. L'étude des quatre opérations fondamentales doit partir de l'expérience de l'enfant, de la facilité qu'il a à compter et du plaisir qu'il y trouve. La vie scolaire devant différer le moins possible de la vie propre de l'enfant, les premières leçons emprunteront tout naturellement leur matière à ses jeux, à ce qui le touche de plus près. Plus tard, au fur et à mesure que le développement de l'enfant s'accentuera, on choisira des problèmes se rapportant à son entourage immédiat, à son village, à sa patrie.

La réalisation de ce nouveau programme est facilitée par l'application de plus en plus généralisée de la méthode *des centres d'intérêt* (Gesamtunterricht), qui consiste à tirer d'un même sujet une foule d'exercices de conversation, de lecture, de rédaction, de grammaire, de dessin, de calcul, de géométrie, de telle sorte qu'un horaire de leçons fixé d'avance n'a plus sa raison d'être à l'école populaire, du moins dans les quatre classes inférieures. Cette méthode permet au maître, bien mieux que l'ancien enseignement systématique, de tenir compte des goûts et des aspirations de l'enfant, et d'en tirer

les problèmes d'arithmétique et de géométrie convenant à son âge et à son développement. Elle offre, grâce aux tableaux nombreux et variés de la vie de l'enfant, une abondante matière se prêtant à un enseignement vivant et intéressant, et elle garantit dans chaque classe une unité parfaite entre les différentes disciplines. Pour s'en faire une idée, le lecteur consultera avec profit les manuels en usage Voici quelques exemples choisis au hasard:

En 2me classe. — Sujet (centre d'intérêt): La première neige. Lecture: ... la rue blanche. Géométrie, ou plutôt « conception de l'espace »: la boule de neige, la sphère; bataille de neige; les multiples de 5 et de 10.

En 3me classe. — Sujet: le ciel et le temps qu'il fait. On regarde, le soir, par la fenêtre: la vitre, le dm^2; découper des dm^2 en papier, mesurer des aires (banc, table) en appliquant des unités d'aire en papier (aire du rectangle).

En 4me classe. — Sujet: Un voyage à Wachau (vallée du Danube). Calcul: lecture d'horaires, dépenses de voyage. Calculs se rapportant à la culture de la vigne; enseignement antialcoolique. Multiplication et division par des nombres de 2 chiffres.

Ces exemples donnent une idée de la façon dont est conçu l'enseignement mathématique à l'école populaire.

Mentionnons encore les différences caractéristiques existant entre ces nouveaux programmes et les anciens.

Les fractions ne font leur apparition qu'en troisième classe et encore, on se limite aux plus simples: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$. En quatrième classe, on étudie $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{6}$ et $\frac{1}{3}$. Les opérations sur les fractions sont enseignées dans l'ordre suivant: division, puis multiplication (par des nombres entiers) et seulement ensuite addition et soustraction. Moyens intuitifs: des secteurs de cercles (en papier) et des dessins faits par les élèves.

C'est en quatrième classe seulement qu'on aborde l'étude des nombres décimaux; elle a pour point de départ les inscriptions et notations en usage dans le commerce et l'industrie. On part des centièmes (3,25 m., 4,25 m^2, 4,279, 3,36 S, 4,12 hl.) et on en déduit les dixièmes et les millièmes. On commence chaque problème par une évaluation approximative du résultat probable, puis on fait les opérations, qui doivent le confirmer. Dans les classes supérieures de l'Ecole populaire (10 à 14 ans) et dans les « écoles principales » (Hauptschulen) le programme, ordonné d'une manière plus systématique, est particulièrement riche en centres d'intérêt. (Exemples: le Danube est une voie de communication; km ? Addition et soustraction de nombres à trois décimales; débit du Danube, m^3; multiplications de nombres à trois décimales). Consulter à ce sujet le projet du nouveau plan d'étude (1928).

Depuis 1920, *l'enseignement de la géométrie* commence dès la première classe (enfants de 6 ans). La représentation de l'espace est, en effet, plus à la portée des enfants de cet âge que la notion de nombre. L'enseignement de la géométrie en première année s'appelle « Pflege der Raumanschauung », c'est-à-dire, en traduisant littéralement: « développement de la faculté de voir dans l'espace ». Cependant, les leçons de géométrie proprement dites ne figurent au programme qu'à partir de la quatrième année scolaire.

L'enseignement du calcul et de la géométrie dans la « Fortbildungsschule » — cours de perfectionnement — est adapté aux différents métiers, en ce sens qu'il comprend la résolution de problèmes tirés du domaine professionnel envisagé. Ainsi, les futures électrotechniciens s'exercent à calculer avec des grandeurs électriques (problèmes sur le courant à faible tension, installation de lumière, pose de câbles, etc.) Ajoutez à cela des éléments de comptabilité en partie simple et l'établissement de devis, et vous aurez une idée du programme de l'enseignement mathématique professionnel, auquel nous donnons le nom de « gewerblich-kaufmännischer Unterricht ». Le plus souvent, les élèves ont en main un recueil de problèmes se rattachant plus ou moins à leur profession, qui contiennent de vastes problèmes pratiques se décomposant en une foule d'exercices élémentaires. On voit donc qu'à l'école professionnelle l'idée de centre d'intérêt est aussi en honneur. Par exemple: l'apprenti chez lui (coût de la vie) ou la caisse-maladie, ou encore: l'alcool est un poison.

Dans toutes les écoles, on cherche à établir les règles et lois de la nature autant que possible par un travail en commun, et par des discussions d'élèves. (Arbeitsgrundsatz). C'est pourquoi les nouveaux manuels d'arithmétique contiennent peu ou point de règles.

II. Ecoles « moyennes » et écoles normales.

En 1910, les écoles secondaires, dites écoles « moyennes » en Autriche, étaient soit des gymnases classiques à 8 classes, soit des écoles réales à 7 classes, soit des gymnases scientifiques (Realgymnasien) à 8 classes. Les élèves y étaient reçus à 10 ans révolus à la suite d'examens d'admission, et ils en sortaient pour continuer leurs études à l'Université ou à l'Ecole Technique Supérieure. L'enseignement mathématique dans ces écoles était régi depuis 1910 par les ordonnances ministérielles de 1909. La notion de fonction était introduite dans les programmes dès la II^{e} classe. (Solution et discussion de problèmes élémentaires, étude intuitive des variations de forme et de grandeur, en géométrie.) Dès la IV^{e} classe, on commençait à discuter les problèmes se ramenant à des équations du 1er degré; en outre, on représentait géométriquement l'équation linéaire et l'on en comparait les solutions graphique et algébrique.

Plus tard, on étudiait de la même manière les équations du 2e degré, les fonctions exponentielle et logarithmique, ainsi que les fonctions trigonométriques. Dès lors, l'étude du calcul différentiel et intégral ne présentait plus de difficultés insurmontables. On pouvait ainsi exposer et discuter certains chapitres de mathématiques ou de physique avec plus de clarté, et surtout sans avoir recours à des artifices qui en rendaient jusqu'alors la compréhension si difficile.

Le plan d'étude tenait compte, dans ses détails, du développement intellectuel des élèves. Appliquant le principe de la concentration, il assurait une liaison entre l'arithmétique et la géométrie, entre les mathématiques et les autres disciplines. On insistait particulièrement sur les travaux manuels, qui devaient habituer les élèves à se représenter les figures à 3 dimensions.

L'ancienne méthode d'enseignement basée sur un exposé du maître suivi d'exercices et d'épreuves devait être aussi profondément modifiée. Le développement d'un sujet devait être moins un cours qu'une discussion générale, à laquelle tous les élèves prenaient part. Les épreuves n'avaient pour but que de donner au maître une appréciation exacte de la valeur de ses élèves.

La réforme de 1918. — Au moment où l'on était sur le point de recueillir les fruits de la réforme de 1910 débutait, en 1918, le vaste mouvement de réformes dont les conséquences sont encore apparentes aujourd'hui. Parmi les innovations les plus heureuses, mentionnons avant tout la division des écoles moyennes en un cours inférieur, de 4 ans, fréquenté indistinctement par tous les élèves, et un cours supérieur, de 4 ans également, comprenant une division classique, une division langues modernes, une division scientifique, et la « deutsche Oberschule » (avec une seule langue étrangère: l'anglais). Enfin, l'essai tenté par de nombreuses écoles publiques de Vienne d'adopter, pour les élèves âgés de 11 à 14 ans, le plan d'étude allemand constituait un grand pas vers l'unification de l'enseignement.

Le plan d'étude et les méthodes d'enseignement bénéficièrent encore d'autres améliorations. On accentua davantage encore les exigences de 1909. L'étude de l'espace (Anschauung) fut plus approfondie, et l'on chercha à réaliser une meilleure interpénétration de l'algèbre et de la géométrie; on insista davantage aussi sur la notion de fonction. Il est clair que l'enseignement secondaire ne pouvait se soustraire aux réformes mises en honneur dans les écoles populaires. Pour la première fois on parla d'école active (Arbeitsunterricht):

Le maître doit s'abstenir d'enseigner ce que l'élève peut découvrir lui-même par son observation, par son expérience, par son travail manuel. Seules les notions fondamentales (comme l'idée d'un système de référence, la définition d'une fonction trigonométrique, la notion

de dérivée) que l'humanité a mis des siècles à découvrir doivent être exposées par le maître.

Il fallut aussi renoncer à donner à l'élève des procédés normaux pour la résolution de problèmes, chaque solution trouvée par l'élève lui-même étant pour lui la meilleure. Une comparaison de toutes les solutions obtenues, au point de vue de leur simplicité, de leur valeur pratique ou du temps employé permet d'approfondir la question et donne une idée de ce que nous pourrions appeler « l'économie du procédé de résolution ». On met les maîtres en garde contre l'emploi trop précoce des notions abstraites, contre l'étude systématique (drill) de règles, et contre l'emploi de définitions en bonne et due forme. L'élève doit, le plus longtemps possible, exercer son activité sur des objets concrets. Il doit observer, mesurer, couper, plier, modeler, dessiner; il pourra ainsi par lui-même découvrir et exprimer en langage courant les lois et théorèmes, qu'il retiendra bien mieux, et qu'il saura appliquer à bon escient.

Basés sur ce principe, les manuels les plus récents sont avant tout des recueils de problèmes se rapportant à l'expérience propre de l'enfant. — C'est à la vie qu'ils empruntent leur matière: nombres, grandeurs et formes géométriques — La théorie ordonnée systématiquement n'y peut figurer que dans un appendice; très souvent, d'ailleurs, elle en est complètement absente; on estime qu'elle doit être le fruit du travail personnel de l'élève, dirigé ou non par le maître.

Le programme de mathématiques dans *les gymnases scientifiques* est réparti sur 4 ans (au lieu de 3). Dans les autres écoles « moyennes », on a renoncé à l'étude de la trigonométrie sphérique et on a réduit les programmes de la géométrie analytique et du calcul infinitésimal. Evitant une systématisation précoce, on a renvoyé à la classe supérieure les répétitions générales et les synthèses; là, et là seulement, on peut songer à l'étude des axiomes et à l'élaboration d'un système scientifique rationnel.

Toutes ces réformes ont été réalisées progressivement dans les classes inférieures, de 1920 à 1927, et elles font sentir leurs effets d'année en année dans les classes supérieures. Le succès nous encourage à faire de nouveaux pas en avant. Grâce aux récentes lois scolaires, l'organisation uniforme des écoles « moyennes » inférieures et supérieures était assurée dès 1927 (les IV^{e} classes des gymnases font exception jusqu'à un certain point). L'école réale comprend 8 classes. En ce qui concerne les mathématiques, les projets de plans d'étude proposés par le Ministère de l'Instruction publique sont inspirés des programmes provisoires des écoles « moyennes » allemandes et des écoles mentionnées ci-dessus.

Les écoles normales pour instituteurs qui, en 4 ans, conduisent des jeunes gens (de 15 à 18 ans) au baccalauréat, avaient, jusqu'en 1923, un programme de mathématiques à peu près équivalent à

celui des écoles « moyennes » inférieures (progymnases et écoles secondaires). Depuis lors, ces établissements scolaires eux-mêmes demandèrent que leurs programmes fussent plus étendus et rendus équivalents à ceux des gymnases. Les principes pédagogiques sont évidemment les mêmes que dans les autres écoles « moyennes »; ils ont ici une importance d'autant plus grande que les élèves doivent s'en inspirer pour l'exercice de leur profession future. C'est pourquoi Vienne a fondé un institut pédagogique à l'intention des instituteurs et des professeurs de l'enseignement secondaire qui tiennent à compléter leur éducation professionnelle. Dans cet institut, le programme de mathématiques est une répétition et une revision plus complète des matières déjà connues. Il comprend une étude plus approfondie des nombres, des équations (méthodes d'approximation), des fonctions et séries et du calcul infinitésimal avec applications. Il prévoit en outre dans les différentes disciplines des travaux personnels sur des sujets scientifiques ou pédagogiques.

Nous donnons, sous forme de tableau, le nombre des heures hebdomadaires consacrées aux mathématiques.

HEURES HEBDOMADAIRES DE MATHÉMATIQUES.

Lebensalter	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Schulstufe	I	II	III	IV ↘	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Volksschule	4	4	4	4	V VI VII VIII Volksschule. Oberstufe (auf dem Lande)								
Hauptschule					4	4	6	5	Ecole normale I 5	II 4	III 4	IV 3	V 4
Mittelschulen	*a*) Gymnasium . .				4	4	4	3	3	3	3	2	
	b) Realgymnasium				4	4	4	4	3	3	5 [1]	5 [1]	
	c) Realschule . . .				4	4	4	5	7 [2]	7 [2]	5 [2]	5 [2]	
					Unterstufe Division inférieure				Oberstufe Division supérieure				

Volksschule. — Dans toutes les classes le programme comprend le calcul et des notions de géométrie.

Volksschule. Oberstufe. — La division supérieure de l'école populaire n'existe que dans les petites communes rurales (classes V, VI et VII); la

[1] Sur les cinq heures, deux sont consacrées à la géométrie descriptive.
[2] Ce nombre d'heures comprend, pour la géométrie descriptive, 3 h. en V[e] et en VI[e], et 2 h. en VII[e] et en VIII[e].

classe VIII ne se rencontre que très rarement. Cinq heures par semaine sont consacrées au calcul, à la géométrie et au dessin géométrique.

Hauptschule. — Calcul, géométrie et dessin géométrique; dans les classes II, III et IV on fait usage de la planche à dessin.

Mittelschulen — Arithmétique (algèbre), géométrie et dessin géométrique. Dans la division inférieure le programme ne diffère guère de celui de la « Hauptschule ».

(Traduction de M. H. JOBIN, Dr ès sc., Porrentruy.)

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Par William David REEVE,

Professeur au Teachers College, Columbia University; New York.

INTRODUCTION.

Avant-propos. — Depuis 1910 jusqu'à nos jours, tous ceux qui, aux Etats-Unis, s'intéressent aux mathématiques ont essayé d'en améliorer l'organisation et l'enseignement. Cette tendance s'est manifestée par plusieurs mouvements comme le *Mouvement Perry* ou *Méthode de Laboratoire* (The Laboratory Method) dont l'initiateur fut John PERRY en Angleterre. L'influence de ce grand précurseur sur la pensée américaine ne doit pas être négligée.

Influence des examens « extra-muraux ». — Pour pouvoir comprendre entièrement la valeur des modifications qui ont été introduites dans l'enseignement des mathématiques aux Etats-Unis depuis 1910 et les tendances qui y existent maintenant, il est nécessaire de considérer quelques-unes des conditions qui ont déterminé ces changements et qui existaient déjà en 1910, même si nous ne pouvons pas, faute de temps, les examiner chacune en détail. Comme le montre le professeur SMITH [1] en discutant ces conditions générales:

« Pendant les premières années de ce siècle, les programmes de mathématiques en vigueur dans les Ecoles secondaires américaines étaient fixés surtout par les conditions d'admission requises par les collèges. Il est à noter pour les lecteurs européens que l'école secondaire aux Etats-Unis comprend quatre années d'études après les huit années de l'école élémentaire. Les élèves de l'école secondaire ont de 14 à 17 ans environ. Ensuite vient le collège qui comprend 4 années d'études et dont les élèves ont

[1] SMITH, David-Eugène. A general survey of the Progress of mathematics in our High Schools in the last twenty-five years. *First Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, 1926, p. 1.

environ de 18 à 21 ans. Après le collège, l'Université proprement dite où il faut encore 3 ans d'études ou plus pour l'obtention du doctorat en Philosophie. (Ph. D.) » C'était la règle générale que chaque collège préparât les examens pour ses candidats, les professeurs de mathématiques du collège déterminant les conditions d'admission.

En 1900, le *College Entrance Examination Board* fut organisé et bien que ce fut un pas en avant, la tradition obligea de garder dans les cours de mathématiques des questions qui actuellement sont considérées comme surannées et qui ont été retranchées des programmes du College Entrance Examination Board. En 1902, le comité de la Société Mathématique américaine *(American Mathematical Society)* présenta un rapport sur les programmes des examens d'admission dans les collèges faisant certaines recommandations au sujet de l'algèbre, de la géométrie plane et de l'espace, et de la trigonométrie. Commentant ce rapport, le professeur SMITH écrivait:

« Ce rapport est de vues plutôt larges par son manque même de précision. Il laisse la possibilité à l'examinateur excentrique de proposer presque toutes les questions qu'il désire; et cependant ce rapport servit assez bien comme point de départ pour les réformes. Il est l'expression d'une opinion nationale plutôt que celle d'un groupe. »

En même temps que le « College Entrance Examination Board » essayait d'unifier et de préparer les examens avec plus de soins que ce n'avait été généralement le cas dans les préparations locales, il donnait aux écoles l'occasion d'être consultées, et celles-ci firent ainsi partie d'une organisation centrale et prirent part à l'élaboration des programmes d'examens. Bien que le travail du College Entrance Examination Board, influencé par le comité de l'American Mathematical Society, ait été considéré par beaucoup comme une amélioration sur la situation d'avant 1900, certains critiques font encore quelques objections à ce système.

Il faut reconnaître en toute justice que les efforts du College Entrance Examination Board pour améliorer la situation ont abouti à des plans d'études de mathématiques préférables à ceux en usage dans beaucoup d'écoles.

Les programmes de mathématiques ont aussi été influencés par des examens d'autres systèmes, en particulier par ceux du « New York Regents System » qui, jusqu'à une époque récente, ont été plus conservateurs que ceux du College Entrance Examination Board. En 1910, on signala que les examens « extra-muraux » étaient la raison qui empêchait de nouveau progrès. Aujourd'hui on donne les mêmes raisons pour le manque de progrès dans les écoles qui ne peuvent donner à leurs élèves qu'un enseignement restreint à l'exception de ce qui est considéré comme suffisant par les comités des examens « extra-muraux ».

Influences depuis 1910.

La puissance de la tradition. — On peut ajouter à l'influence des comités pour les examens « extra-muraux » dont il a été question plus haut, l'influence de la tradition ou le sentiment de satisfaction donné par le *statu quo*, ce qui a retardé, plus qu'aucune autre chose, tout progrès dans nos cours de mathématiques. Cela n'est pas un argument *a priori* contre les matières d'enseignement ou les méthodes de présentation qui ont été en honneur jusqu'à présent et qui peuvent être justifiées d'un manière rationnelle. Le fait qu'une idée ou une méthode a résisté à l'épreuve du temps est une raison pour la respecter, mais elle ne signifie pas que le temps, à lui seul, puisse donner la priorité ni que cette idée ou méthode soit inattaquable.

Domination du collège. — L'influence du collège comme celle de la tradition a retardé le développement de l'enseignement. Le Professeur Frasier[1] en parlant récemment de cette situation, disait:

« La domination actuelle des collèges sur les écoles secondaires serait une bonne chose pour celles-ci, si ces collèges considéraient l'instruction comme quelque chose en relation avec la vie moderne. Mais en général le collège continue à garder des tendances datant du moyen-âge. »

« Si on en juge par les conditions d'admission des Collèges d'arts libéraux, on voit que pour être un vrai « libéral », il faut avoir le culte des choses du passé, Plus le « libéral » est important, plus sa génufluxion est profonde devant l'autel des reliques. »

Théorie de la discipline de l'esprit. — Cette théorie est une des causes qui changèrent les buts de l'instruction il y a une génération. Tant que cette théorie fut à l'honneur, un genre d'algèbre, par exemple, était considéré tout aussi efficace qu'un autre, pour l'éducation de la jeunesse. Plus tard on a abandonné ces idées défendues par des mathématiciens trop zélés et on a considéré avec plus d'attention ce que d'autres sujets offraient aussi bien pour l'éducation pratique que pour le développement intellectuel. Ainsi, on a changé de point de vue, on a passé du principe de discipline mentale au principe plus moderne d'après lequel on donne à l'élève des bases solides qui lui aident à se faire une vie plus large, plus utile et plus riche. Il se développe actuellement une tendance encore plus significative; c'est l'effort qu'on fait pour intéresser l'élève à ses propres activités et à son bien-être.

Programme minimum de questions essentielles (Minimum essentials). — L'habitude de préparer une liste de ce qu'on appelle « minimum

[1] Frasier, G. W. The Responsibility of Higher Institutions of Learning for the development of American Education. *Teachers College Record*, 30, p. 115.

essentials » s'est montrée utile dans les écoles, si l'on ne s'en tient pas qu'à ces programmes. Car elle ne donne que le strict nécessaire et risque de créer un niveau de médiocrité existant malheureusement aujourd'hui dans beaucoup d'écoles, ce qui fait que les élèves les plus doués sont les plus retardés. Par bonheur, on commence à réaliser que pour les élèves avancés, les listes de sujets doivent comprendre des questions qui dépassent les besoins de l'enfant moyen. Il se peut que l'on fasse bien de commencer avec ce que l'enfant moyen est censé pouvoir faire avec succès, mais on devrait aussi considérer les capacités des enfants retardés et celles des enfants plus doués.

Tests standardisés (Standardized Tests). — Contrairement à l'ancien système d'examens par compositions, il a été proposé un nouveau genre d'épreuves pour lesquelles une certaine technique (standard performance) pour la résolution correcte d'un certain nombre de questions en un certain nombre de minutes a été définies avec soin. Dans les mathématiques, c'est en arithmétique qu'on a fait le plus grand usage des tests standardisés. Cela est dû au fait que la matière se prête facilement à la standardisation. Pourtant il est juste de dire qu'aujourd'hui, même dans ce cas, on est éloigné d'une standardisation générale et nationale et que l'on tend plutôt vers des exercices de pratique et vers l'examen de cas individuels. Cette tendance s'est développée lorsqu'on s'est rendu compte de l'importance de juger les travaux des élèves d'après une gradation bien définie d'exercices en relation avec la classe de ces élèves plutôt que d'après une norme basée sur les travaux d'un groupe étranger — tendance due entièrement à l'influence du récent mouvement en faveur des tests.

Mauvaise Préparation des Maîtres de Mathématiques. — Le fait que bien des maîtres ne sont pas suffisamment préparés a beaucoup retardé les progrès en mathématiques. Cet état est dû à plusieurs causes, mais deux peuvent être citées ici comme fondamentales: 1) Le développement rapide des écoles secondaires a demandé plus de professeurs bien préparés qu'il n'a été possible d'en obtenir. 2) Il en est résulté que les professeurs eux-mêmes doutaient de leurs propres capacités.

Commission internationale. — Cette commission fut nommée par le 4me Congrès international des mathématiciens à Rome; en 1908, pour étudier l'enseignement des mathématiques dans les différents pays. La plupart des rapports furent publiés vers 1912. A cause de la guerre mondiale, l'influence de cette commission ne fut pas aussi grande qu'elle aurait pu l'être; elle atteignit pourtant plusieurs milieux comme on l'a vu par les rapports précédents et par les réformes de l'enseignement aux Etats-Unis.

De 1911 à 1918, les publications du *United States Bureau of Education* qui donnaient les comptes rendus des travaux de la Commission Internationale furent partout en circulation. Ces exposés montrent, par leur contenu du moins, que les écoles des Etats-Unis sont très en retard par leurs usages sur les écoles européennes. Les effets de l'établissement d'une nouvelle commission internationale par le Congrès de Bologne en 1928 sont attendus avec grand intérêt.

En considérant le travail qui se fait dans les autres pays, dont il est question dans cette revue, on voit qu'il existe encore dans la plupart des écoles des Etats-Unis des conditions relativement peu satisfaisantes, bien que le travail progressif qui se fait en Europe ait une influence aux Etats-Unis. Cela est vrai surtout des publications des Professeurs PERRY [1] et NUNN [2] et de M. CARSON [3].

Corrélation entre les différentes parties des Mathématiques. (Correlated mathematics). — Après une conférence en 1902 du professeur E. H. MOORE devant la Société mathématique américaine, le professeur MYERS introduisit un cours sur les relations entre les divers champs des mathématiques (correlated mathematics) à l'University of Chicago High School. Ce cours montra l'importance de la corrélation et de l'unification entre les sujets mathématiques à *l'école secondaire;* on s'efforça alors de supprimer les divisions entre les différents champs des mathématiques. Le successeur du professeur MYERS, le professeur BRESLICH semble considérer le travail accompli avant 1916 comme la partie expérimentale du programme qui précède un cours bien établi.

L'effort pour supprimer l'enseignement des mathématiques par parties séparées les unes des autres, ou système à « compartiments étanches » (watertight compartments) eut comme résultat d'unir d'une façon plus étroite, les mathématiques avec d'autres sujets qui demandent l'application de cette science. Cela fut vrai surtout pour les sciences physiques. Cependant il semble que très tôt ce mouvement d'unification s'est borné à prendre des problèmes dans d'autres sciences plutôt que d'opérer une fusion avec elles. La tendance d'établir des relations entre les diverses branches d'enseignement comme les mathématiques et la physique amena une corrélation plus étroite entre les parties même des mathématiques.

Mathématiques générales. — Le mouvement en faveur des mathématiques générales dans lesquelles la géométrie d'invention, d'observation, d'intuition ou « informal geometry » joue un grand rôle,

---

[1] PERRY, John. *The Teaching of Mathematics.* Un compte rendu d'une session de la British Association à Glasgow en 1901. Macmillan.

[2] NUNN, T. Percy. *The Teaching of Algebra* (including Trigonometry). Longmans, Green and Co., 1914.

[3] CARSON, G. St. L. *Mathematical Education.* Ginn & Co., 1913.

date du discours de John PERRY en 1901. Cependant à cause de l'état stationnaire des mathématiques dans les écoles supérieures, les progrès de ce mouvement furent plutôt décourageants jusqu'au moment de l'établissement de l'école supérieure « junior ». La junior high school est un nouveau système qui comprend les deux dernières années de l'école élémentaire et la première année de l'école supérieure. Avec le succès grandissant de cette institution, l'enseignement des mathématiques générales, dans les classes de 7me, 8me et 9me de certaines écoles, s'est développé rapidement.

Le changement, cependant, n'a pas été partout très satisfaisant, même dans les « junior high schools ». Pour les mathématiques, par exemple, l'arithmétique seule est enseignée dans les classes de 7me et de 8me ce qui établit une ligne de démarcation très nette entre la 8me et la 9me, tandis que l'algèbre traditionnelle l'est en 9me. Les mêmes conditions existent pour les autres branches.

Les attaques contre le système d'enseignement par « compartiments étanches » ont été beaucoup plus effectives qu'il semble à première vue. Bien que la plupart des livres de mathématiques publiés actuellement aient pour titres « Algèbre » ou « Géométrie » et semblent appartenir encore à l'ancien système, on s'aperçoit en examinant les textes que l'algèbre est souvent employée en géométrie.

Comité national chargé d'étudier les programmes de mathématiques. — Ce comité fut nommé par l'association mathématique d'Amérique (Mathematical Association of America) en 1916. Le rapport [1] du comité « La Réorganisation des Mathématiques dans l'enseignement secondaire » *(Reorganisation of Mathematics in Secondary Education)* fut publié en 1923. Le professeur SMITH a résumé cet important travail, comme suit:

Ce rapport fut préparé avec la coopération de groupes de professeurs de toutes les parties des Etats-Unis. Les buts de l'enseignement mathématique dans les écoles secondaires, « junior », « senior » [2] et de l'ancien système de 4 ans, y sont exposés très clairement avec des cours types pour ces différentes écoles et des conseils pour développer les plans donnés. On étudie aussi dans ce rapport la question des conditions d'admission dans les collèges, les propositions fondamentales de la géométrie, le rôle du concept de la fonction et les termes et symboles qui peuvent être convenablement employés dans les écoles. Des recherches dans divers sujets y sont recommandées, entre autres, l'état présent de la théorie des valeurs disciplinaires, la théorie de corrélation appliquée aux classes des écoles, une comparaison des programmes américains avec ceux d'Europe, cours expérimentaux en mathématiques, tests standardisés et préparation des

[1] Le rapport original est épuisé, mais une édition revue contenant les idées principales peut être obtenue chez Houghton, Mifflin, Co., New-York.

[2] L'école « Senior » est un nouveau système d'école qui comprend les trois dernières années des quatre ans de l'ancienne école supérieure.

maîtres de mathématiques. Ce n'est pas trop de dire que les progrès accomplis pendant la dernière décade sont dus en grande partie à l'activité de ce comité. »

Toutes ces recommandations ont eu une grande influence dans l'élaboration des plans d'étude des écoles « junior » et « senior » mais ont été acceptées surtout par les premières. Cela vient peut-être de ce que le rapport fut écrit à l'époque où le projet de l'école « junior » était à l'étude et ainsi influença la discussion du programme à l'époque la plus plastique de son histoire.

L'école supérieure « junior » (Junior high school). — Le mouvement en faveur de l'école secondaire « junior » commença vers 1915, à être un facteur important dans l'instruction américaine. Ce mouvement créa une situation nouvelle dans les classes de 7^{me}, 8^{me} et 9^{me}, en grande partie indépendante des conditions qui existaient dans ces classes, avec l'ancien système. Cela permit une plus grande liberté vis-à-vis de la tradition et il en résulta un grand changement dans les programmes de beaucoup d'écoles. Plusieurs auteurs de livres employés dans les écoles supérieures « junior » divisèrent le champ d'études en unités et introduisirent plusieurs chapitres de géométrie intuitive et un peu d'algèbre dans les classes de 7^{me} et de 8^{me}. La plupart de ces auteurs introduisirent aussi la trigonométrie en 9^{me} année et quelques-uns ajoutèrent un chapitre de géométrie démonstrative.

De tous les cours qui se donnent dans l'école supérieure « junior » celui de mathématiques est le mieux organisé; pourtant on y a introduit trop de matières imposées par la tradition et venant des cours de l'école supérieure « senior ». Il en résulte que les professeurs de l'école supérieure senior s'opposent à l'enseignement, à l'école « junior », de certains sujets comme la géométrie démonstrative parce qu'ils trouvent que cet enseignement rend les élèves incapables d'un travail plus avancé dans le même sujet, à l'école supérieure « senior ».

Les cours de l'école « senior » dépendent maintenant de ceux de l'école « junior ». En effet, si une méthode est bonne pour les écoliers de la 9^{me} classe dans une « école junior », elle doit être bonne pour les enfants de la 9^{me} classe dans une école supérieure de l'ancien système, c'est-à-dire qui comprend 4 ans d'études. On a tendance maintenant dans la classe de 10^{e}, à modifier le principe qui veut que chaque proposition de géométrie soit prouvée rigoureusement. Aujourd'hui, on accepte plus de faits intuitivement qu'autrefois qui servent de bases aux constructions.

Le nouveau système d'enseignement de l'école « junior » a aussi une influence sur les classes de 7^{me} et de 8^{me} de l'école élémentaire (de 8 ans). On projette d'introduire dans ces deux classes plus de

géométrie intuitive et peut-être un peu plus d'algèbre. On trouve aussi plus de travail dans les diagrammes de statistiques.

Ecoles expérimentales. — Le développement des écoles expérimentales et les fréquents articles dans le « Mathematics Teacher », dans les publications annuelles du « National Council » et dans d'autres revues, sur des expériences faites par des professeurs dans des écoles publiques, montrent un grand intérêt pour une meilleure présentation, un meilleur enseignement et une meilleure étude de la matière aussi bien ancienne que nouvelle.

Des expériences avec enseignement individuel, groupes homogènes, exercices de laboratoire, classes nombreuses contre classes peu nombreuses montrent partout de la part des maîtres un intérêt professionnel encourageant qui est la preuve qu'une tendance se développe.

Influences de la psychologie et de la sociologie. — Le développement de la psychologie d'une philosophie spéculative en une science empirique a changé les matières d'enseignement et les méthodes d'instruction dans nos écoles. L'élève, ses capacités et ses droits prennent une place qui ne leur avait encore jamais été accordée. Autrement dit, on essaye de comprendre le point de vue de l'enfant, on respecte son individualité. Bien que les plus grandes contributions aient été faites dans les parties élémentaires de l'enseignement, l'influence de penseurs avancés comme le professuer E. L. THORNDIKE s'est fait sentir partout. Les psychologues nous ont certainement montré la façon de mieux enseigner certains sujets qu'il serait préférable de ne pas enseigner et ils nous ont aussi aidés à organiser les matières fondamentales suivant les lois psychologiques plutôt que logiques. Ainsi, le sujet a été traité d'une façon plus concrète, la matière a été organisée pour l'élève et non pour le sujet lui-même et l'atmosphère entière de l'étude a été améliorée.

Quelques écrivains philosophes comme le professeur DEWEY ont eu, en Amérique, une grande influence sur l'enseignement en classe. Ils ont reconnu l'enfant américain, ont attiré l'attention de ses facultés et ses droits et ont encouragé les modifications des études en tenant compte de ces nouvelles idées.

On a fait de grands efforts pour donner de la vie et une raison aux travaux de mathématiques. Grâce à l'influence du professeur Dewey et d'autres professeurs qui ont appuyé sur l'importance d'avoir un intérêt et une activité tendant vers un but en relation avec le travail d'école. Cette méthode (project method) a été très employée surtout dans les classes inférieures, mais elle n'a pas été très bien accueillie dans les écoles secondaires; son usage dans les écoles élémentaires a été condamné par certaines autorités. D'autres penseurs bien qu'intéressés au bien-être de l'enfant rappellent cependant que le

sujet enseigné a lui-même certains droits et que toute occasion d'une étude approfondie de la matière ne doit pas être négligée dans la discussion des programmes.

Le sociologue qui s'occupe d'éducation a aussi eu une influence sur la formation des programmes en montrant aux professeurs quels sont les besoins sociaux des écoliers. Il résulta que la tendance a été non seulement de concentrer l'intérêt sur l'élève et son développement mais aussi de modifier et de réorganiser tout le sujet suivant ses difficultés.

Influences progressives. — On voit une influence progressive, premièrement en mathématiques par l'introduction, dans les classes inférieures, de l'algèbre, de la trigonométrie, de la géométrie intuitive et démonstrative, de la trigonométrie sphérique et finalement du calcul différentiel et intégral. Aucune de ces branches n'est enseignée comme un sujet complet mais chacune comme un élément d'une matière essentielle et importante. Dans l'ancien système, on enseignait conformément à la théorie qui veut qu'une grande partie d'un sujet soit nécessaire pour la préparation d'une partie encore plus grande du même sujet et que tout se concentre sur lui.

En second lieu, on trouve un élargissement du champ tout entier qui contient alors des sujets importants appartenant à d'autres champs d'études. La troisième publication annuelle du « National Council » montre les emprunts actuels faits aux mesures de physique, à l'arpentage, à l'emploi de la règle à calcul, etc. Cet état est simplement le résultat de l'effort fait, il y a une trentaine d'années, pour rendre les sujets vivants. L'introduction des éléments du calcul différentiel et intégral facilitera la formation de liens plus étroits entre ce sujet et les autres sciences, puisque la connaissance complète du calcul différentiel et intégral dans les sujets élémentaires doit faire partie du champ d'application très étendu du calcul infinitésimal. Il y a quelques années nous avons critiqué les livres employés dans les collèges comme ayant une influence étroite et pédante, mais dans des ouvrages comme l' « Introduction to Mathematics » de Griffin, « Survey Course in Mathematics » de Lennes et « Frechmann Mathematics », de Mullins et Smith, on trouve les deux tendances progressives dont il a été question plus haut.

Buts modernes. — Vers l'année 1910, les psychologues rejetèrent la plus grande partie de l'idée de faculté, et les mathématiciens de même que d'autres éducateurs essayèrent de trouver la meilleure solution pour sortir du dilemme. Ceux qui s'intéressaient à la question donnèrent deux vues différentes sur la valeur des mathématiques. On peut exprimer ces deux courants brièvement comme il suit: 1° Développer la valeur instructive des mathématiques et considérer cette propriété comme fondamentale dans la formation de la faculté

de penser clairement et logiquement. 2° Donner aux élèves des renseignements dont ils ont besoin dans leur vie quotidienne. Actuellement on a de nouveau tendance à considérer l'éducation comme un moyen de transfert.

Pendant ces dix dernières années, un changement s'est produit dans les différents buts qu'on s'était proposés en mathématiques. On peut définir ce changement par la définition du but des mathématiques donnée par le « National Council on Mathematical Requirements ».

« Le premier but de l'enseignement des mathématiques devrait être le développement de la faculté de comprendre et d'analyser les relations de quantité et d'espace, nécessaires pour mieux apprécier les progrès de la civilisation et mieux comprendre la vie et l'univers qui nous entoure. Un autre but devrait être le développement des habitudes de réflexion qui rendent les facultés précédentes efficaces dans la vie de l'individu. »

Avec la suppression des questions, tombées aujourd'hui en désuétude et introduites quand tout ce qui était mathématique était considéré utile, on a fait enseigner dans les écoles supérieures « junior » et « senior », les principes les plus utiles et les plus intéressants des mathématiques supérieures.

Il y a aussi eu un courant très net pour supprimer presque tout ce qu'on trouvait dans les livres d'école en 1910 et pour substituer des matières plus essentielles, ce mouvement est en partie une conséquence de l'importance toujours plus grande prise par l'enfant et ses droits et en partie, un développement naturel de l'intérêt professionnel pour le sujet enseigné. On a alors introduit dans la classe de 9^{me} par exemple, l'étude de la géométrie intuitive (informal geometry), des formules faciles à comprendre, des représentations graphiques, de la trigonométrie numérique etc. L'enseignement de la géométrie avec coordonnées, dans les classes moyennes, a permis d'introduire le calcul différentiel et intégral dans les 11^{me} et 12^{me} années de plusieurs écoles. L'idée de relation qui existe entre les variables d'une fonction se glisse partout plus ou moins visiblement, comme un élément d'unification.

Grâce à ces idées nouvelles, on ne considère plus toutes les parties d'un sujet comme étant de valeur égale. On ne demande plus aux élèves d'étudier les mathématiques pour la seule raison qu'ils ont de l'aversion pour ce sujet ou qu'ils le trouvent difficile mais parce que certaines parties des mathématiques sont essentielles à l'éducation de chaque citoyen américain. La suppression de quelques exercices et problèmes compliqués, difficiles et extravagants tient à ce que, seule, leur valeur mystique et disciplinaire pourrait justifier leur présence. Cela a été appliqué dans les champs spéciaux de l'arithmétique, de l'algèbre et de la géométrie où les tendances se sont développées.

Arithmétique. — Aux Etats-Unis, le mot « arithmétique » signifie calcul numérique seulement, avec application à la vie de tous les jours.

L'arithmétique traitant de sujets spéciaux et extraordinaires a été remplacée par l'arithmétique prenant ses exemples dans la vie quotidienne. Les méthodes et les procédés périmés ont été supprimés. Au lieu de donner la même importance à toutes les questions, on appuie sur celles qui sont les plus essentielles dans les problèmes de la vie [1].

Par le tableau ci-dessous, on peut voir le contraste entre l'arithmétique d'il y a environ 10 ans et celle d'aujourd'hui.

Il y a 10 ans :	*Actuellement :*
Arithmétique de sujets spéciaux et extraordinaires. Par exemple problèmes	Arithmétique de la vie courante Par exemple problèmes
comprenant:	
1. Paiements partiels.	1. La famille.
2. Assurance maritime.	2. Opérations de banque.
3. Mesures de « hogsheads » [2].	3. Achats quotidiens.
4. Fractions peu usitées.	4. La ferme.
5. Commissions du percepteur.	5. Fractions usuelles.
6. Additions et soustractions.	6. Commerce.
7. Association commerciale comprenant la question du temps.	7. Industrie.

Simplification de l'algèbre. — Le mot algèbre comme il est employé aux Etats-Unis comprend principalement les opérations avec des expressions littérales et l'étude des équations linéaires et quadratiques.

Au nombre des premiers chapitres d'algèbre élémentaire qui ont été supprimés, on peut citer le plus grand commun diviseur obtenu par divisions, la racine cubique extraite par la formule, la théorie générale des équations quadratiques, les parenthèses compliquées, les fractions complexes d'un genre difficile, les équations simultanées avec plus de trois inconnues, le théorème binôme et les radicaux compliqués. L'idée ancienne qu'on doit définir scientifiquement tous les termes avant de pouvoir les employer en toute sécurité et qu'on doit développer le sujet logiquement a été remplacé par un développement psychologique.

La représentation graphique des fonctions à laquelle on attache une importance de plus en plus grande, commença à attirer l'attention

---

[1] Voir SMITH, David Eugène: *The Progress of Arithmetic*, Ginn and Co., 1923. Voir aussi THORNDIKE, E. L.: *The Psychology of Arithmetic*, Macmillan, 1922, et *The New Methods in Arithmetic*, Rand McNally, 1921.

[2] Hogshead: mesure pour liquides, variable. Pour le vin, contient 63 gallons ou 238,5 litres. Etabli en Angleterre en 1423.

pendant les dix premières années de ce siècle. Les professeurs de mathématiques s'aperçoivent maintenant que la meilleure introduction à l'algèbre n'est pas obtenue par le moyen de l'équation ou par les opérations fondamentales mais par l'étude de la formule. Et comme avec la formule, le tracé de la courbe aide à rendre l'idée de fonction plus compréhensible, une des tendances importantes de l'algèbre aujourd'hui, est l'étude des diagrammes. On appuie sur leur signification plus que sur leur exécution. La représentation graphique des fonctions est apparue un peu avant 1908 et bien qu'employée avec excès pendant un certain temps, elle a gardé sa position aussi longtemps et avec autant de succès que n'importe quelle autre réforme proposée. Grâce à l'importance des représentations graphiques de statistiques et à l'intérêt grandissant pour les statistiques d'éducation, cette étude a une place permanente assurée dans nos cours de mathématiques.

Idée de fonctions (Functional Thinking). — Depuis quelques années on a tendance dans l'enseignement de l'algèbre à rendre le sujet compréhensible en remplaçant l'importance du symbole par le concept de la fonction. Les cours les plus avancés sont établis actuellement de façon à faire ressortir à chaque occasion la dépendance qui existe entre les quantités variables d'une fonction. Dans quelques écoles, la trigonométrie, la géométrie et le calcul infinitésimal sont introduits pour faire ressortir cette propriété.

Anciens et nouveaux programmes d'études. — On se rendra mieux compte des additions et des suppressions qui ont été faites jusqu'à présent en comparant un aperçu des programmes en vigueur dans l'Etat de New-York (New-York state Syllabus) en 1910 et un plan du nouveau programme qui sera effectif en 1930.

Programmes de 1910 :	*Nouveaux programmes :*
1. Capacité de formuler les définitions nécessaires, en langage clair et concis.	1. Aucune mention de définitions comme telles. Langage et représentation algébrique introduits.
2. Suppression des symboles d'union et introduction de termes à l'intérieur de ces symboles.	2. Suppression d'un groupe ou tout au plus de deux groupes de symboles d'union.
Programmes de 1910 :	*Nouveaux programmes :*
3. Mise en facteurs d'expressions de 4 termes et d'expressions avec exposants littéraux.	3. Extraction d'un facteur commun monome et mise en facteurs de la différence de deux carrés. Mise en facteurs de trinomes, facultatives.

4. Application des principes de la mise en facteurs pour trouver le P.G.C.D. et le P.P.C.M.	4. Les termes P.G.C.D. et P.P.C.M. comme tels ne sont pas enseignés.
5. Fractions complexes.	5. Fractions enseignées ne sont pas plus difficiles que celles qui sont employées dans les formules les plus difficiles.
6. Rapport de 2 grandeurs enseigné séparément et toutes les définitions données.	6. Rapport traité comme une fraction.
7. Grandeurs proportionnelles: Inversion, alternance, combinaison et division sont enseignées.	7. Grandeurs proportionnelles traitées comme une équation fractionnelle.
8. Radicaux: Définitions. Rendre une expression rationnelle quand le dénominateur est un binôme irrationnel. Equations avec racines. Aucune mention d'exposants fractionnaires.	8. Dès le début les élèves doivent être familiers avec l'exposant fractionnaire.
9. Equations quadratiques: Solution de quadratiques pures et quadratiques complètes par la mise en facteurs, en complétant le carré ou par la formule.	9. L'étude des quadratiques est facultative. Tendance à enseigner seulement la méthode de solution par la formule.
10. Equations avec racines qui se transforment en quadratiques.	10. Suppression des équations avec radicaux.
11. Théorème du binome avec exposants entiers et positifs.	11. Suppression du théorème du binome.
12. Suppression des représentations graphiques.	12. Diagrammes. Simples représentations graphiques de statistiques. Représentation graphique de la formule. Interprétation.
13. Suppression de représentations graphiques des nombres directs.	13. Représentation graphique des nombres directs.
14. Suppression du concept de la fonction.	14. Concept de la fonction.
15. Suppression de la trigonométrie numérique.	15. Trigonométrie numérique.

Géométrie. — La géométrie, la structure la plus vieille et la plus logique a naturellement résisté aux changements plus qu'aucune autre partie des mathématiques et les changements qui y ont été effectués sont pour la plupart superficiels. On a de meilleurs livres d'étude, on a diminué la quantité du travail de mémoire et augmenté l'importance du travail original. Le changement fondamental a été l'introduction de la géométrie intuitive dans les classes de 7^{me} et

de 8me et d'un court chapitre de géométrie démonstrative en 9me année. Ce travail préliminaire a été un des principaux facteurs qui ont permis de diminuer la durée d'étude fixée pour la géométrie ce qui fait que certaines autorités trouvent qu'une année de géométrie plane et de géométrie dans l'espace combinées, dans la classe de 10me est suffisante.

Déjà en 1905, on se rendait compte de l'importance non seulement de la géométrie intuitive et des « exercices originaux », mais aussi de l'union plus étroite entre la géométrie plane et de l'espace. Du moins, il ne semble pas qu'il y ait de bonnes raisons pour empêcher la combinaison de ces deux parties de la géométrie en un cours d'une année pour la classe de 10me.

Quand on mit en question la doctrine de discipline rigoureuse, certains adhérents de cette doctrine commencèrent à prendre une attitude défensive. Quelques-uns essayèrent de justifier la conservation de la géométrie traditionnelle dans les programmes en attirant l'attention sur ses applications, oubliant que la science de l'époque d'Euclide, comme elle est enseignée universellement, s'est développée dans le sens de la logique pure. Pour dissiper la confusion dans laquelle le sujet et ceux qui l'enseignent ont été jetés par des géomètres trop zélés et logiques, un mouvement se forma qui eut comme conséquence la séparation de la géométrie en ce qui est maintenant connu sous le nom de géométrie intuitive et géométrie démonstrative. Il est probable que le développement de cette idée sera un des progrès remarquables accomplis dans l'enseignement des mathématiques élémentaires, pendant ce premier quart de siècle.

Avec la tendance à simplifier l'arithmétique et l'algèbre par la suppression de certains chapitres et par la réorganisation du sujet, on proposa de présenter comme postulats les théories de géométrie qui paraissent parfaitement naturels et clairs aux élèves. On pense généralement dans nos écoles que la démonstration rigoureuse devrait être entièrement supprimée ou bien renvoyée jusqu'à ce que les connaissances de l'élève, en géométrie, lui permettent de comprendre le développement logique d'une démonstration. On commence aussi à s'apercevoir du conflit entre la logique de la science pure et les lois de l'étude qui contrôlent les élèves.

Pendant ces dernières années, la théorie des limites a été supprimée dans les cours élémentaires et il y a actuellement un désir manifeste d'introduire un certain nombre de problèmes d'applications pratiques à côté des propositions abstraites qui existent seules. On ne croit plus que les mathématiques doivent être enseignées comme une science pure.

Trigonométrie numérique. — L'introduction d'un peu de trigonométrie numérique simple dans les problèmes d'algèbre de la classe de 9me est une des innovations importantes de ces dernières années.

D'après le professeur Smith, c'est le pas en avant le plus important qui ait été accompli en algèbre pendant ce premier quart de siècle.

Calcul différentiel et intégral à l'Ecole supérieure. — Déjà en 1910, on suggéra la possibilité d'enseigner le calcul différentiel et intégral dans les écoles supérieures mais on n'alla pas jusqu'à en faire l'essai. Depuis cette époque, il y a eu à différents intervalles et il y a surtout actuellement une grande agitation créée par cette question de l'enseignement des éléments fondamentaux du calcul différentiel et intégral. En outre, dans un certain nombre d'écoles supérieures des Etats-Unis les maîtres les plus avancés ont fait diverses expériences pour essayer d'améliorer l'organisation traditionnelle.

Statistiques élémentaires. — On espère pouvoir bientôt donner plus d'attention aux statistiques élémentaires dans les programmes de mathématiques. Cela se fait déjà dans quelques écoles bien qu'en général les livres d'enseignement [1] ne traitent pas cette question. Les demandes qui viennent de plusieurs sujets étrangers aux mathématiques, comme la pédagogie et les sciences économiques font que la connaissance des notions plus élémentaires de la statistique doit faire partie de l'éducation de tout citoyen américain.

Le livre d'étude. — Les auteurs des manuels d'étude ont coopéré au développement des progrès des mathématiques.

La grande majorité de ces livres ont été préparés seulement en vue d'aider l'amélioration de l'instruction dans nos écoles élémentaires et secondaires. La plus grande attention est accordée aux besoins et aux intérêts de l'enfant surtout en ce qui concerne l'impression des textes, les caractères d'imprimerie, l'espace entre les lignes, etc.

Le *travail du professeur David Eugène Smith* relatif à l'histoire et à l'origine des mathématiques a été un des facteurs importants dans l'amélioration de la forme générale des textes. Cette influence est visible par l'emploi de figures, de meilleurs diagrammes, par les informations historiques et par les reproductions de pages d'anciens volumes intéressants.

Les livres employés dans l'école « junior » montrent plus de progrès par leur désir de supprimer les divisions logiques dans le but d'obtenir une organisation meilleure pour l'étude, que les livres de l'école « senior ». Les premières sont libres de bénéficier de ce développement plus psychologique et les barrières traditionnelles de

---

[1] Cf. SCHORLING and REEVE, *General Mathematics*, tome I, chap. 10, Ginn and Co., 1919. — Voir aussi ROE, H. B., SMITH, David Eugène, and REEVE, W. D., *Mathematics for Agriculture and elementary Science*, chap. 6, Ginn and Co., 1928.

l'arithmétique, de l'algèbre, de la trigonométrie et de la géométrie intuitive ne sont pas aussi impénétrables que celles entre la géométrie démonstrative et les autres sujets. Plusieurs collections de livres de mathématiques ont simplement reçu les noms de Mathématiques I, II et III (Mathematics I, II and III), les autres ont essayé avec quelque succès d'organiser la matière en tenant compte des difficultés de l'étude plutôt que de la nature de la matière et ont négligé l'ancienne méthode des « compartiments ».

Nouvelles tendances dans la présentation du sujet. — Pendant ces douze dernières années une nouvelle tendance s'est introduite dans la présentation du sujet, qui permet à l'élève de vivre sa vie naturellement, avec un minimum de restrictions et sans devoirs trop ennuyeux. L'enfant peut ainsi développer ses dispositions mathématiques en grande partie par son propre esprit de curiosité. En outre, il est dirigé comme dans un jeu, il n'est pas poussé, pas même conduit mais simplement encouragé par le maître à découvrir des vérités. Comme le dit le professeur Dewey quelque part: « Il est généralement admis que la meilleure méthode d'enseignement est de présenter les faits et de les laisser se développer suivant la capacité des esprits auxquels ils sont exposés.

En conséquence, l'importance a passé du sujet enseigné à l'élève lui-même. Comme résultat de la suppression des lignes de partage, de l'introduction de nouveaux sujets, de l'importance nouvelle prise par l'enfant au détriment du sujet, on a organisé le sujet de façon à le rendre plein de vie, à en faciliter l'enseignement et l'étude, dans les cours généraux aussi bien que dans ceux qui ont des étiquettes traditionnelles.

Emploi des Tests (The Testing Program). — Le mouvement en faveur des tests, qui s'est beaucoup développé aux EtatsUnis depuis la guerre mondiale a peut-être, actuellement, plus d'influence sur l'enseignement des mathématiques que n'importe quelle autre tendance. L'attention accordée aux besoins et aux différences individuels a rendu possible les groupements homogènes. L'élaboration scientifique du programme de mathématiques a été mise au premier plan. Les tests diagnostiques promettent de révolutionner l'enseignement des mathématiques et l'analyse psychologique des méthodes et des capacités fait beaucoup pour éclaircir les questions de procédés.

Vers 1910, on essaya sur une large échelle de mesurer le degré de développement atteint par les élèves qui étudiaient les méthodes fondamentales de l'arithmétique. Les tests furent bientôt employés comme bases de comparaison pour les résultats obtenus par différentes classes et écoles, une méthode qui n'a pas été généralement approuvée. Plus tard les tests furent employés comme moyen pour déterminer si la matière enseignée était trop difficile pour la majorité des élèves

et aussi pour découvrir les défauts de l'enseignement, ce qui permit de corriger les erreurs dans l'usage de certains principes.

Pour obtenir des résultats plus satisfaisants en mathématiques les principales opérations et difficultés ont été décomposées en opérations et difficultés moins importantes. Des tests ont été préparés qui non seulement révèlent l'aptitude générale de l'élève pour une certaine opération mais aussi ses différentes capacités.

Les derniers livres d'étude qui ont paru ont été conçus en vue de *certains buts bien définis*, dont voici quelques-uns:

1. Donner en peu de temps une rapide vue d'ensemble de toutes les aptitudes ou capacités qui doivent être examinées. Les difficultés que les élèves rencontrent dans leurs travaux sont souvent dues au maître qui néglige d'expliquer certains détails. Ce qui est pour le maître au point de vue mathématique une faculté simple peut-être pour l'élève au point de vue psychologique une complexité de facultés.

L'ancien système d'examens, par composition, mettait à l'épreuve qu'un petit nombre de facultés et cela en un laps de temps assez long. En mathématiques, le test standardisé ou criterium a fait peu de progrès dans cette orientation bien qu'il ait eu un commencement.

2. Supprimer l'équation personnelle dans l'estimation des travaux; autrement dit apprécier les examens objectivement. Autrefois la façon d'évaluer la valeur des travaux d'examens était surtout subjective. Ce procédé est humain. Chaque professeur se fait une idée plus ou moins juste de ses élèves. Les tests objectifs ne peuvent être appréciés que d'une seule façon et le résultat est impersonnel.

3. Montrer à l'élève ce dont il est capable. Ce que ne faisait pas l'ancien système d'examens qui était trop étroit de vue pour montrer quelle connaissance du sujet l'élève possédait.

4. Montrer au maître ses capacités. Le système d'examens par composition ne peut montrer que dans quelques cas, les qualités et défauts de l'enseignement d'un maître. Les tests d'éducation, modernes, montrent très facilement par leurs propriétés diagnostiques les qualités et les points faibles des élèves, ce qui permet au maître de faire les changements nécessaires. C'est une des propriétés les plus importantes de ces tests. Quand ceux-ci sont préparés avec intelligence, ils montrent les connaissances et les capacités de l'élève pour chaque partie essentielle du travail.

5. Estimer la valeur d'un texte donné ou d'une méthode d'enseignement. La tendance actuelle est d'établir en premier lieu le cours d'étude et ensuite de préparer des tests qui déterminent la façon dont les projets ont été réalisés.

6. Trouver le temps qu'il faut consacrer à l'enseignement d'un sujet. Aujourd'hui, on ne sait plus quel est le temps nécessaire à l'enseignement de quoi que ce soit et on ne connaît que dans quelques cas seulement s'il y a réussite ou non. Par exemple, on pourrait trouver avec des tests appropriés, en combien de temps on peut enseigner à un groupe normal d'élèves de 9^{me} année la mise en facteurs de la différence de deux carrés, avec n'importe quel degré de perfection.

7. Servir de questions. Aucun livre ne peut contenir tous les exercices que demande un cours d'étude moderne, en particulier pour le travail oral et pour le travail écrit rapide. Les tests sont des suppléments au texte et délivre le maître de la nécessité de chercher des questions supplémentaires.

8. Trouver ce qu'il faut enseigner. Quelque désirable que soient les buts que les maîtres se proposent d'atteindre avec leurs élèves, il se peut que quelques-uns ne soient pas à la portée des élèves; seuls des tests intelligents permettent de décider quels sont les sujets qui peuvent être enseignés.

9. Aider l'élève à se rendre compte de ses progrès par rapport à ses résultats antérieurs ou à ceux de ses camarades. Le premier de ces deux buts est probablement le meilleur. De même qu'un joueur de golf ne pense qu'à battre son ancien record, l'élève est en général plein d'ardeur pour améliorer son rang.

10. Se rendre compte de l'enseignement dans un système d'école. Ces tests sont compris de telle façon qu'ils donnent une vue générale sur le travail d'un semestre ou d'une année. Ils sont souvent posés par une personne qui examine le système de l'école et bien que généraux ils sont utiles par les indications qu'ils donnent sur l'état de l'enseignement dans ce système.

Indices présents de progrès futurs.

Prestige et valeur des Mathématiques. — Le professeur Hedrich dit que les mathématiques qui se sont développées depuis 1900 sont plus imposantes et plus étendues que tout ce qui s'est développé avant cette date. La théorie d'Einstein, qui en réalité tient plus des mathématiques que de la physique est aussi importante que le développement du calcul différentiel et intégral. Une grande partie des mathématiques nouvelles s'est développée pendant le XX^{e} siècle. Il a paru dans les journaux et revues de mathématiques aux Etats-Unis en 1927, 80 % de questions de plus qu'en 1920.

Pendant la période 1923-1927, plusieurs mathématiciens ont reçu des prix pour les meilleurs travaux dans le champ des mathématiques pures. Les lauréats furent les professeurs Birkhoff de Harvard et Dickson de Chicago. Ces décisions deviennent encore plus significatives quand on réalise qu'il n'y avait point de mathématiciens comme membres du comité.

Plusieurs autres exemples pourraient être cités pour illustrer la nature dynamique des recherches mathématiques. Le professeur Slaught écrit dans un article intitulé *(Mathematics and Sunshine* [1]*)* sur (Les Mathématiques et la clarté du soleil).

« On sait qu'un des principaux buts de la Fondation Rockefeller est le développement de la santé publique par des recherches scientifiques dans

---

[1] Slaught, H. E., Mathematics and Sunshine, *The Mathematics Teacher*, 21, p. 249.

des sujets en rapport avec la médecine. Le procédé est d'envoyer au Conseil des Recherches nationales (National Research Council) des hommes de sciences choisis parmi les mieux préparés et dont les capacités de recherches dans ces sujets spéciaux ont été testées. On décerne à ces savants des bourses en espèces qui leur permettent de continuer leurs recherches. Les sciences biologiques furent naturellement choisies pour les premières bourses, ensuite la chimie comme base de la biologie, puis la physique comme base de la chimie et enfin les mathématiques comme base de tout. »

Organisations des Maîtres de mathématiques. — L'effort d'un groupe homogène quel que soit sa nature s'est toujours montré une des meilleures méthodes pour l'accomplissement de grands projets. Plusieurs organisations de maîtres de mathématiques se sont formées depuis 1910 en vue du développement de questions qui intéressent non seulement le groupe mais aussi le maître. Témoin, le rapport du Comité National sur la réorganisation des mathématiques dans l'enseignement secondaire (The Reorganization of Mathematics in Secondary Education). Le nombre de professeurs, membres de sociétés et organisations mathématiques et abonnés à des revues, brochures et publications annuelles sont une preuve suffisante que les maîtres de mathématiques se rendent compte des conditions existantes. Les indices actuels montrent que les mathématiques resteront un sujet important dans les écoles secondaires des Etats-Unis.

Conseil national des Maîtres de mathématiques (The National Council of Teachers of Mathematics). — L'organisation à Cleveland, en 1920 d'un Conseil national de Maîtres de mathématiques, pour l'amélioration des mathématiques, marqua le commencement d'un programme intéressant la nation entière. Auparavant, comme le professeur Slaught l'a montré à la neuvième réunion annuelle du Conseil, à Boston, en février 1928, il manquait trois facteurs caractéristiques essentiels pour réussir comme organisation nationale, à savoir la conscience de l'existence du groupe, la fierté et l'enthousiasme pour le groupe. Avec le nombre des membres augmentant rapidement (de 3.000 en 1927 à plus de 5.000 actuellement) avec l'intérêt croissant pour les publications annuelles (yearbooks) et la formation de branches du Conseil dans tout le pays, les trois importants facteurs dont il a été question plus haut seront bientôt acquis.

Nécessité des Recherches. — La plupart des changements qui ont été faits dans les programmes sont dus à des « forces sociales extérieures » qui ont exercé une influence sur les écoles. Peu de changement ont été effectués comme résultats de recherches. Les trois ou quatre

importants exemples de réformes qui ont été accomplies récemment comme résultats de recherches sont donnés par le professeur Judd [1].

« M. Ayres changea tout d'un coup le programme du cours d'orthographe. Les recherches de laboratoire sont directement responsables pour l'importance que l'on attache actuellement à la lecture silencieuse. Certaines recherches sur les demandes de la société pour les mathématiques ont influencé la quantité et le genre de mathématiques enseignées dans les écoles. »

Le professeur Judd ajoute encore: Si on était disposé à être pessimiste, on serait tenté de faire l'usage de termes qui ont souvent été employés par des critiques et on dirait que « mode après mode ont été introduites dans les programmes, sans raison suffisante ou justification ».

La meilleure Préparation des Maîtres. — On trouve la citation uivante concernant le maître et ses capacités dans le rapport du Comité national:

« Tandis que la plus grande partie de ce rapport, traite des programmes des cours de mathématiques, de leur organisation et du point de vue qui devrait dominer l'instruction, et des investigations qui se rapportent à ces questions, le Comité national doit montrer énergiquement que le problème du maître est « même plus fondamental » — ses capacités et son éducation, sa personnalité, son intelligence et son enthousiasme. L'insuccès des mathématiques est dû en grande partie au mauvais enseignement. Les bons maîtres ont réussi dans le passé et continueront à réussir en obtenant des résultats très satisfaisants avec des méthodes traditionnelles: Les mauvais maîtres ne réussiront pas même avec les plus modernes et meilleures matières introduites. »

Les maîtres qui s'intéressent aux méthodes nouvelles peuvent étudier ces questions dans n'importe quelle école normale des Etats-Unis, toutes offrent des cours d'été et de correspondance ainsi que des cours en dehors de l'école et d'autres qui ne prennent qu'une partie du temps de l'étudiant. On fait partout un effort pour donner aux maîtres ce qu'ils veulent et ce qu'ils désirent. Le professeur W. C. Bayley a récemment fait un exposé dans le même sens, quand il dit que le plus grand changement dans l'éducation au *Teachers College*, Columbia University, pendant ces dix dernières années a été l'importance grandissante attachée à la matière d'enseignement.

---

[1] Judd, Chas. H., The Place of Research in a Program of Curriculum Development, *Journal of Educational Research*, 17, p. 313-323.

JAPON

Par le professeur YAYOTARO (Ecole normale supérieure de Tokio).

Introduction. — Le rapport sur l'enseignement des mathématiques au Japon qui a été préparé en 1912 par la Sous-Commission japonaise de la Commission internationale de l'enseignement des mathématiques, ayant exposé en détail les conditions et les méthodes de l'enseignement des mathématiques dans les écoles de toute sorte et de tous degrés dans l'Empire Nippon à cette époque, le présent rapport ne portera que sur des changements importants dans l'enseignement des mathématiques qui ont eu lieu depuis. En raison de l'espace limité dont on dispose, on insistera surtout sur les enseignements primaire et secondaire.

I. ECOLE ÉLÉMENTAIRE.

Nature. — Les écoles élémentaires comprennent les cours de l'école primaire ordinaire qui durent six ans, et ceux de l'école primaire supérieure qui durent deux ou trois ans. Les cours de l'école primaire sont obligatoires, mais l'entrée dans une école primaire supérieure ou dans une école secondaire est facultative.

Selon les règlements, l'enseignement de l'arithmétique à l'école primaire tend à familiariser les enfants avec les opérations ordinaires et les connaissances nécessaires dans la vie quotidienne, et à les faire penser d'une manière raisonnable et exacte. L'horaire hebdomadaire de son enseignement par année est le suivant:

	Ecole Primaire						Ecole Primaire Supérieure		
Année	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III
Nombre d'heures . .	5	5	6	6	4	4	4	4	4

Autrefois, on faisait très attention au développement logique des mathématiques pour l'ordre et le choix des matières enseignées à l'école primaire; mais depuis quelques années la tendance générale est de considérer qu'il est plus important de se conformer au développement naturel et d'adapter les programmes à la capacité mentale des enfants en insistant sur l'intérêt des sujets et sur leurs avantages pratiques.

Le *programme des sciences mathématiques* pour chaque année des écoles primaires est le suivant:

I. — *Ecole Primaire.*

1. *Première année.* Enumération et notation des nombres jusqu'à cent. Calcul simple; problèmes d'application.
2. *Deuxième année.* Enumération et notation des nombres jusqu'à mille; opérations simples; unités monétaires (yen, sen); longueur (m., cm., mm.); temps (jours, heures); problèmes d'application.
3. *Troisième année.* Calcul des nombres entiers; unités monétaires (yen, sen, rin); longueurs (km., m., cm., mm.); capacité (l. et dl.); poids (g., kg.); temps (jours, heures, minutes, semaines, années, mois); problèmes d'application.
4. *Quatrième année.* Calcul des nombres entiers; énumération et notation des fractions décimales; calcul simple; longueurs; surfaces (m^2, cm^2 are, hectare); volumes (m^3, cm^3, dm^3); poids (gr., kg., t.); temps (années, mois, jours, heures, secondes, semaines); carrés; rectangles; cubes; parallélipipèdes rectangulaires; angles; directions; diverses sortes de problèmes d'application.
5. *Cinquième année.* Calcul des nombres entiers; fractions simples et décimales; unités complémentaires du système métrique (mille marin); aperçu du système Shaku-kan; propriétés particulières et surfaces des rectangle, carré, triangle, polygone, parallélogramme, trapèze et cercle; propriétés particulières et volumes des parallélipipède rectangulaire, cube, parallélipipède, prisme, cylindre et sphère; monnaie; calcul des angles et du temps; problèmes d'application; on peut y ajouter le calcul Soroban.
6. *Sixième année.* Proportions; pourcentage; figures semblables; dessin gradué; graphiques; problèmes d'application. (On peut y ajouter le calcul Soroban).

II. — *Ecole Primaire Supérieure.*

1. *Première année.* Nombres entiers; fractions décimales; calcul algébrique; figures géométriques; unités de poids et de mesure (micron, millilitre, milligramme, carat); calcul Soroban; problèmes d'application.
2. *Deuxième année.* Proportion; pourcentage; calcul algébrique; figures géométriques; calcul Soroban; problèmes d'application.
3. *Troisième année.* Compléments sur les sujets déjà étudiés l'année précédente (un aperçu de la comptabilité journalière peut être donné pour satisfaire aux besoins locaux).

Matériaux d'enseignement. — Les matériaux de l'enseignement arithmétique dans les écoles primaires ont subi divers changements dont le plus important est celui qui a été amené par la réforme des poids et des mesures. Les systèmes japonais des poids et des mesures

comportaient le système Shaku-kan, le système métrique et le système yard-pound, qui étaient tous employés simultanément; mais après une enquête approfondie de plusieurs années, l'emploi de ces divers systèmes a été supprimé et le système métrique est devenu le seul système légal, conformément à la loi votée en avril 1921 et mise en vigueur le 1er juin 1924, l'usage des anciens systèmes étant autorisé pour certaine période de temps.

En raison de ce changement de système, l'enseignement des mathématiques à l'école primaire est maintenant basé sur le système métrique et en conséquence il a été possible de consacrer à beaucoup d'autres sujets utiles le temps et le travail que nous donnions autrefois à l'étude des nombres complexes; les bienfaits en ont été particulièrement sensibles dans l'addition de nombreux sujets concernant le calcul algébrique, les représentations graphiques et les figures géométriques.

Les formules et la solution des problèmes au moyen de lettres sont utilisées même dès l'école primaire; à l'école primaire supérieure on étudie les équations linéaires à une inconnue, les nombres négatifs, les expressions entières, les équations linéaires simultanées et les fractions dès la première année; la deuxième année les équations du second degré (on s'occupe surtout d'équations à coefficients numériques). Les graphiques sont étudiés surtout pour la représentation intuitive des données statistiques et des relations fonctionnelles, simples et pratiques. L'enseignement de la géométrie est limité à l'étude des figures nécessaires à la vie quotidienne, il est fait ordinairement par une méthode intuitive. Il y a une tendance à utiliser les fonctions circulaires simples pour certains calculs d'angles.

Le calcul Soroban est l'opération particulière faite au moyen d'une espèce de boulier dit « soroban », qui peut être manipulé avec une simplicité et une rapidité considérables. Un des mérites remarquables de ce calcul est qu'il pose les bases nécessaires du calcul mental. Ce calcul est enseigné dans beaucoup d'écoles primaires, il est obligatoire dans les écoles primaires supérieures, parce qu'on est arrivé expérimentalement à la constatation que les élèves de l'école primaire supérieure peuvent en faire un excellent usage.

Manuels. — Les manuels sont composés et publiés par le Ministère de l'Instruction publique et sont en usage dans l'ensemble de l'Empire; mais ils donnent seulement le niveau du programme et la progression demandée; le choix et le développement des matières sont laissés au jugement du corps enseignant, pour que l'enseignement lui-même soit adapté au développement naturel des enfants et aux conditions locales; dans toute la mesure du possible.

Depuis 1909, les manuels ont été revus trois fois, la dernière révision a été commencée en 1925. Cela est surtout dû au changement du système des poids et des mesures. En ce qui concerne

la dernière révision, les manuels de l'école primaire et de la première année des écoles primaires supérieures sont déjà terminés; les autres e seront bientôt.

Méthodes d'enseignement. — Plusieurs progrès ont été faits dans les méthodes d'enseignement:

1. Pour essayer que les élèves aient une attitude active dans l'étude des mathématiques, on s'efforce au début de les amuser et de les intéresser. Plus tard on donne une attention particulière au choix de problèmes que les enfants résoudraient spontanément. Au cours des années qui viennent de s'écouler, on a beaucoup insisté sur l'intérêt à faire poser les problèmes par les élèves eux-mêmes.

2. Dans l'enseignement lui-même on tient le plus grand compte de la capacité mentale de chaque élève, et bien que les sujets fondamentaux soient traités en commun, les problèmes d'application sont donnés proportionnellement à la capacité individuelle des élèves. Dans certaines écoles, on se sert du système Dalton pour des fins expérimentales, mais certains lui préfèrent le système Winnetka.

3. Il est reconnu qu'il vaut mieux faire énoncer et élaborer par les élèves eux-mêmes les règles et les méthodes fondamentales de l'arithmétique au lieu de se borner à leur exposition et à leur explication par le maître; en conséquence, on considère qu'il est très important d'enseigner le programme en faisant résoudre les problèmes qui conviennent au développement naturel de l'élève.

4. Depuis longtemps on a eu l'habitude au Japon de se servir de la méthode expérimentale pour l'enseignement des débuts de l'arithmétique; cette pratique a été encouragée depuis que le mouvement de Perry a fait une si profonde impression. De nombreuses écoles possèdent toutes sortes d'échelles, de règles et de mesures, et même un laboratoire semblable à celui qui est conseillé par le Professeur E.H. Moore de l'Université de Chicago. L'enseignement par la méthode expérimentale a déjà produit de bons résultats dans l'adoption du système métrique, et l'on signale de nombreux cas où les élèves aident leurs parents à s'adapter à ce nouveau système. La construction des figures géométriques et le dessin graphique sont des additions appréciées au programme de l'enseignement dans toutes les écoles.

II. Ecoles secondaires.

La Conférence mathématique de 1918. — Cette conférence a joué un rôle très important dans les progrès récents de l'enseignement des mathématiques dans les écoles secondaires. Sous les auspices de la Société pour l'Etude de l'Enseignement secondaire (organe

dont le but est d'étudier les sujets généraux concernant l'enseignement secondaire) et grâce aux efforts du Professeur M. Kuniyeda, Président du Comité d'organisation, et de ceux qui les secondaient, cette conférence s'est tenue à Tokyo pendant cinq jours, à partir du 20 décembre 1918. Elle était présidée par M. J. Kano, président de la Société, et groupait environ 250 professeurs de mathématiques venus de toutes les parties du Japon. A cette conférence on a étudié et discuté avec enthousiasme de nombreuses questions concernant l'enseignement mathématique dans les écoles secondaires; des propositions ont été rédigées en réponse aux questions soumises par le Ministère de l'Instruction publique sur les *progrès à apporter à l'enseignement des mathématiques*, conformément aux buts de l'enseignement dans les écoles normales, les écoles moyennes et les écoles supérieures de filles. En outre, des discussions importantes ont porté sur les points énumérés ci-dessous, et des vœux ont été adoptés ensuite.

1. Quelles sont les mesures qu'il convient de prendre pour faire progresser les idées mathématiques dans le peuple ?
2. Quels sont les degrés et les âges appropriés à l'étude des fonctions et de leur représentation graphique ?
3. Quelles sont les considérations qui justifient l'existence d'un cours préliminaire à l'enseignement géométrique et, d'une façon générale, l'usage des méthodes pratiques ?
4. Quel est le point de vue particulier auquel on doit se placer pour établir un rapport étroit dans l'enseignement entre les différentes branches des mathématiques ?
5. Comment convient-il de disposer les différentes branches des mathématiques et quel horaire doit-on leur attribuer ?
6. De quelles connaissances doit-on être pourvu pour enseigner les mathématiques ?
7. Est-il nécessaire d'encourager un plus grand usage du calcul Soroban ? (Il a été répondu à cette question affirmativement.)

L'Association mathématique du Japon pour l'Etude secondaire. — Il fut proposé à cette conférence à l'instigation des professeurs T. Hayashi, M. Kuniyeda, feu les professeurs I. Mori, K. Hakii et M. Kaba de fonder une association pour l'étude des mathématiques et de la Pédagogie des mathématiques dans l'enseignement secondaire. Cette proposition fut approuvée à l'unanimité des membres présents et l'association a depuis été organisée sous le titre ci-dessus. A l'époque de sa fondation, son bureau était constitué par les professeurs T. Hayashi, président, M. Mimori, M. Kuniyeda, vice-présidents, et feu le professeur M. Kaba, secrétaire général. Cette Association publie un organe officiel, le premier numéro du volume I ayant été publié en avril 1919. Actuellement elle compte plus de 2.300 membres et on peut bien augurer de son succès et de son influence.

Se basant sur la résolution votée par la conférence en 1918, l'Association a préparé les programmes d'enseignement pour les mathématiques dans les écoles secondaires, telles que écoles moyennes, écoles supérieures de filles, écoles supérieures réales de filles, écoles techniques, écoles commerciales et écoles normales. Elle ne cesse de travailler à l'avancement des mathématiques dans l'enseignement secondaire en l'organisant selon des méthodes efficaces.

Ecoles moyennes. — L'enseignement des écoles moyennes vise à donner une éducation supérieure aux garçons qui ont suivi les cours de l'école primaire. Ses cours durent cinq ans. Ceux qui en sortent diplômés peuvent aussitôt entrer dans la vie, tandis que d'autres peuvent être admis dans diverses écoles professionnelles d'un degré supérieur, ou à l'école moyenne supérieure pour se préparer à l'Université. (La quatrième année d'étude donne droit à l'admission à l'école moyenne supérieure).

D'après le règlement, le but principal de l'enseignement des mathématiques dans l'école moyenne est de donner aux élèves des connaissances élémentaires indispensables; une grande habileté de calcul; de les rendre capables de faire des applications et en même temps de les former à penser avec précision. Le programme de 1911 prescrit l'horaire suivant:

Sujet	Année I	Année II	Année III	Année IV	Année V
Arithmétique .	4	—	—	—	—
Algèbre . . .	—	4	5	4	4
Géométrie . .	—	—			
Trigonométrie.	—	—	—	—	

On a remarqué récemment une tendance générale à l'enseignement de l'algèbre dès la première année et de la géométrie, avec son cours préparatoire, dès la seconde. Le Ministère de l'Instruction publique envisage un nouveau programme de mathématiques pour l'école moyenne mieux adapté aux exigences de notre temps. Actuellement un projet de réforme du système de l'enseignement dans l'école moyenne est à l'étude et fait l'objet de beaucoup de discussions; on s'attend à ce que des changements importants soient faits au programme des mathématiques dès qu'une décision finale aura été prise sur ce projet. On trouvera ci-dessous un extrait du programme détaillé rédigé en janvier 1928 par l'école moyenne attachée à l'Ecole normale supérieure de Tokyo, et qui peut servir à indiquer les tendances récentes dans l'enseignement.

Extrait du programme détaillé des mathématiques de l'école moyenne attachée à l'Ecole normale supérieure de Tokyo.

Année	Trimestre	Arithmétique et Algèbre	Géométrie	Trigonométrie
I	1	(*4 heures par semaine*) Nombres entiers, fractions décimales Poids et mesures Quatre règles Surface, volume Rapports, pourcentage, intérêt Différents problèmes sur les quatre règles Fractions Multiple, mesure Opérations sur les fractions		
	2	Fractions composées Proportion directe, proportion inverse Divers problèmes sur les fractions Introduction à l'algèbre Diagrammes		
	3	Les opérations sur les nombres entiers positifs et négatifs Addition et soustraction des polynômes Coordonnées Représentation graphique des expressions algébriques		

Année	Trimestre	Arithmétique et Algèbre	Géométrie	Trigonométrie
	1	*(2 heures par semaine)* Equations linéaires à une inconnue Système de 2 équations linéaires à deux inconnues Problèmes d'application	*(2 heures par semaine)* Cours préparatoire	
II	2	Multiplication et division des polynômes Décomposition en facteurs Réduction à la plus simple expression Equations fractionnaires	Triangle Polygone Lignes parallèles	
	3	Réduction à un dénominateur commun Opérations sur les expressions fractionnaires Equations à coefficients littéraux Rapport, proportion Problèmes d'application	Parallélogramme Lignes perpendiculaires obliques Arc circulaire, angle au centre	
III	1	*(3 heures par semaine)* Racine carrée Nombres irrationnels Equation du deuxième degré à une inconnue Equations de degré supérieur Equations irrationnelles	*(2 heures par semaine)* Sécante, tangente Segments Cercle inscrit, cercle circonscrit Système de deux cercles	

Année	Trimestre	Arithmétique et Algèbre	Géométrie	Trigonométrie
III *suite*	2	Exposants et logarithmes Intérêts composés	Lieux Problèmes de construction Expressions algébriques et construction géométrique Surface	
	3	Variation des fonctions et leur représentation graphique (fonctions du second degré, équations du second degré) Grandeurs proportionnelles Maxima et minima Inégalités	Surface (*suite*) Rapports, proportion Lignes proportionnelles	
IV	1	(*2 heures par semaine*) Variation des fonctions et leur représentation graphique Grandeurs inversement proportionnelles Equations simultanées du second degré	(*2 heures par semaine*) Polygones semblables Rapport des surfaces	(*1 heure par semaine*) Introduction à la trigonométrie Fonctions circulaires des angles aigus
	2	Equations simultanées du second degré (*suite*) Progression arithmétique	Polygones réguliers et cercles Circonférence et π Propriétés fondamentales des lignes droites et des plans Plans parallèles et lignes droites Plans perpendiculaires et lignes droites	Fonctions circulaires des angles aigus (*suite*) Fonctions circulaires des angles obtus Propriétés des triangles

Année	Trimestre	Arithmétique et Algèbre	Géométrie	Trigonométrie
IV *suite*	3	Progressions géométriques Annuités	Angle dièdre Principes du dessin projeté et perspectif Polyèdre, prisme, pyramide	Résolution des triangles Logarithmes des fonctions circulaires Arpentage élémentaire
V	1	(*2 heures par semaine*) Permutations et combinaisons Formule du binôme Principes élémentaires des probabilités Fonctions et représentations graphiques, y compris les notions élémentaires de calcul différentiel	(*2 heures par semaine*) Volume du prisme et de la pyramide Polyèdre régulier Cylindre circulaire cône circulaire Volumes du cylindre et du cône circulaires	(*1 heure par semaine*) Fonctions circulaires d'un angle quelconque
	2	Revision et suppléments	Sphère	Addition et multiplication des angles Résolution des triangles
	3	Revision et suppléments	Revision et suppléments	Revision et suppléments

N.B. — (1) Chaque année scolaire de cette école moyenne est divisée en trois trimestres, à savoir, le premier du 9 avril au 10 juillet, le second du 1er septembre au 24 décembre, le troisième du 8 janvier au 25 mars.

(2) Comme le montre ce tableau, l'horaire de ces écoles comporte juste une heure de plus pour la quatrième et la cinquième année que ne le prévoit le Ministère de l'Instruction Publique.

Phases actuelles de l'enseignement des mathématiques dans les Ecoles moyennes. — Bien que l'étude de la théorie soit dans l'enseignement des mathématiques une question de grande importance, c'est devenu un but essentiel que de donner un enseignement pratique, afin de cultiver l'aptitude des élèves à penser mathématiquement.

Dans le choix des matériaux on prend des précautions pour en fournir qui répondent au développement des enfants, qui puissent s'appliquer à eux, ou auxquels ils puissent s'intéresser. Ceux qui sont trop théoriques ou trop abstraits pour leur intelligence sont à éviter. Afin d'alléger la difficulté qu'éprouvent les élèves à apprendre les rudiments de l'algèbre ou de la géométrie, on a institué pour ces matières des cours préparatoires de manière à les intéresser à ces sujets nouveaux. Autrefois l'arithmétique, l'algèbre, la géométrie et la trigonométrie étaient enseignées tout à fait indépendamment les unes des autres, on s'efforce maintenant d'établir les liens étroits entre ces diverses branches, afin de donner aux élèves une connaissance bien organisée des mathématiques. La valeur disciplinaire de l'enseignement des mathématiques a été discutée; on a pris connaissance des opinions des psychologues américains, et ce sujet a été l'objet de beaucoup d'attention de la part de nos professeurs.

Les points suivants, qui portent sur les phases plus détaillées des études, donnent d'autres renseignements sur l'enseignement qui se donne actuellement.

1. — Les calculs numériques sont regardés comme très importants; c'est pourquoi on fait faire des exercices sur des problèmes numériques non seulement dans l'arithmétique des premières classes, mais aussi dans l'algèbre et la géométrie des plus hautes classes. On insiste sur les approximations, les calculs au moyen des tables de logarithmes et d'intérêts composés, et aussi sur l'exercice du calcul Soroban. En outre, certains professeurs préconisent l'emploi de la règle à calcul.

2. — Des théories, qui étaient autrefois traitées en arithmétique, sont maintenant enseignées avec l'algèbre, ce qui simplifie les explications, et des opérations courantes, qui exigent beaucoup d'expérience de la vie, sont données avec plus de profit dans les hautes classes; en conséquence l'enseignement arithmétique a diminué dans les basses classes, mais on croit généralement qu'il n'est pas très désirable d'y supprimer l'arithmétique pour commencer de bonne heure l'enseignement de l'algèbre et de la géométrie.

3. — On emploie, pour l'enseignement des poids et des mesures, de la géométrie et d'autres sujets d'expérimentation, l'arpentage et d'autres méthodes pratiques. En général, les écoles cherchent à adopter l'outillage moderne nécessaire à l'enseignement des mathématiques; certaines écoles possèdent des laboratoires de mathématiques et des classes spéciales, ou de bonnes collections de modèles et de spécimens; cependant, beaucoup sont encore insuffisamment outillées.

4. — Chaque professeur s'applique à enseigner simultanément les variations de fonctions et les représentations graphiques, mais il reste encore beaucoup à désirer dans l'étude des méthodes pratiques.

5. — Les permutations, les combinaisons et la formule du binôme ont été exclues du programme du Ministère de l'Instruction Publique, mais dans certaines écoles on enseigne ces notions, ainsi que le calcul des probabilités, puisqu'ils sont nécessaires aux problèmes de la vie. L'opinion qu'il est

nécessaire d'enseigner les premières notions de calcul différentiel à l'école moyenne a été soutenue par certains, mais elle est rarement appliquée.

6. — A la suite de l'addition de nouvelles matières d'enseignement, pour faire face aux besoins présents, certaines des anciennes matières ont été entièrement supprimées ou sont maintenant traitées superficiellement. A la dixième réunion annuelle de l'Association des Mathématiques, qui a eu lieu cette année, on a proposé d'exclure les nombres imaginaires du programme des écoles secondaires. Cette idée a été soutenue par beaucoup, mais en fin de compte la proposition n'a pas été acceptée.

7. — Le plus grand obstacle à la réalisation complète du progrès idéal dans l'enseignement des mathématiques est le programme des examens d'entrée aux Ecoles supérieures. Le fait que ces examens comportent souvent des questions difficiles, sans tenir le moindre compte de ce qu'on enseigne dans les écoles secondaires, a naturellement contraint les professeurs de l'école moyenne à traiter des problèmes difficiles d'algèbre et de géométrie. Naturellement, cette condition est très éloignée des buts premiers de l'éducation secondaire. Le Ministère de l'Instruction Publique a donné en conséquence des instructions générales demandant que l'« immatriculation » des écoles moyennes supérieures soit décidée en tenant compte des résultats acquis à l'école moyenne par les candidats et demandant aussi que les examens d'entrée soient rendus beaucoup plus faciles.

8. — Alors qu'autrefois la méthode employée pour l'enseignement des mathématiques dans les écoles secondaires était celle d'un cours professé, sans se préoccuper si les élèves comprenaient vraiment ou non, beaucoup de professeurs se servent maintenant de la méthode heuristique.

La situation actuelle de l'enseignement des mathématiques dans les autres écoles secondaires est presque la même que celle qu'on vient de décrire pour l'école moyenne.

Ecoles supérieures de Filles. — Les Ecoles supérieures de Filles visent à donner une éducation générale plus avancée aux jeunes filles qui ont terminé leurs études élémentaires. Les cours sont de quatre ou cinq années. D'après le programme prescrit en 1911 par le Ministère de l'Instruction Publique, chaque classe doit comporter deux heures par semaine de mathématiques, surtout de l'arithmétique; mais dans les hautes classes on peut enseigner en outre les expressions algébriques simples, les équations, la géométrie plane et l'étude des solides simples. Beaucoup prétendent qu'afin d'intéresser les élèves aux mathématiques, il faut donner plus de temps à l'enseignement de l'algèbre et de la géométrie, et qu'en conséquence il convient d'allouer trois heures par semaine aux mathématiques.

En 1920, le Ministère de l'Instruction Publique a modifié comme suit l'horaire des mathématiques dans les Ecoles Supérieures de Filles, mais aucune répartition des matières, en rapport avec cet horaire, n'a encore été publiée:

Cours de	Année I	Année II	Année III	Année IV	Année V
5 ans.	2	2	3	3	3
4 ans.	2	2	3	3	3

La dixième réunion annuelle de l'Association des Mathématiques, qui s'est tenue l'an dernier, a résolu de soumettre au Ministère de l'Instruction Publique le *vœu* suivant:

Nous croyons qu'il est bon d'allouer chaque année trois heures par semaine aux mathématiques sans tenir compte de la durée des études des Ecoles Supérieures de Filles; et nous estimons que l'horaire de chaque branche des mathématiques devrait être fixé comme suit:

Sujet	Année I	Année II	Année III	Année IV	Année V
Arithmétique .	3	1			
Algèbre . . .		2	2	1	
Géométrie . .			1	2	2
Revisions. . .					1

(Les heures de géométrie de cinquième année doivent comprendre également la géométrie de l'espace et la trigonométrie.)

Il est peut-être bon de citer aussi une partie du vœu adopté à la troisième séance annuelle de l'Association des Mathématiques, qui s'est tenue en 1921, et qui porte sur les détails de l'enseignement des mathématiques dans les Ecoles Supérieures de Filles pour cinq ans de cours.

Première année — trois heures par semaine — total 120 h.

Arithmétique (120 h.): nombres entiers, fractions décimales, nombres complexes; poids et mesures, monnaies, temps, angles, propriétés des nombres entiers, fractions, rapport et proportion (proportion simple, proportion composée).

Deuxième année — trois heures par semaine — total 120 h.

Arithmétique (30 h.), rapport et proportion, suite (parties proportionnelles *, alliage); pourcentage; intérêt.

Algèbre (90 h.): introduction, nombres positifs et négatifs; opérations sur les polynômes; équations linéaires à une inconnue; systèmes d'équations linéaires.

Troisième année — trois heures par semaine — total 120 h.

Algèbre (70 h.): facteurs; plus grand commun diviseur; plus petit multiple commun; expressions fractionnaires; équations fractionnaires; racine carrée; équation du second degré à une inconnue; équations fractionnaires.

Géométrie (50 h.): cours préparatoire; triangle; polygones (côtés, angles, similitude, surface).

Quatrième année — trois heures par semaine — total 120 h.

Algèbre (60 h.)*: équations simultanées contenant des équations du second degré; rapports et proportion; progressions arithmétique et géométrique; divers.

---

* Les sujets marqués d'un * doivent être traités succinctement.

Géométrie (60 h.): cercle (arc, corde, angle au centre, angle inscrit, segment, sécante et tangente, deux cercles, figures inscrites et circonscrites, circonférence et surface du cercle); proportions, lignes proportionnelles.

Cinquième année — trois heures par semaine — total 120 heures.

Géométrie (70 h.): proportions, suite (figures semblables, rapport des surfaces, fonctions circulaires des angles aigus); ligne droite et plan; prisme et pyramide; cylindre circulaire et cône; sphère.

Arithmétique, algèbre et géométrie (50 h.): opérations journalières (assurance, impôts, cautions, rentes viagères, paiements à tempérament, achats quotidiens, paiements et honoraires, comptabilité ménagère); revision du cours de l'année précédente et suppléments.

N.B. — 1) Le calcul Soroban doit être pratiqué chaque année par un arrangement de l'horaire.

2) Les représentations graphiques sont laissées à la discrétion du professeur.

3) Les constructions géométriques simples et les lieux géométriques doivent être utilisés dans toutes les occasions convenables.

4) Dans l'enseignement de l'arithmétique et de la géométrie, on doit s'efforcer de faire faire du travail expérimental et des mesures par les élèves.

5) On doit familiariser l'élève avec l'usage des lettres lorsqu'on enseigne l'arithmétique et dès les premières leçons d'algèbre.

Le programme des mathématiques préparé par l'Association Mathématique pour les Ecoles Supérieures de Filles, dont le cours est de quatre ans, est semblable à celui donné ci-dessus, mais l'algèbre et l'étude des fonctions circulaires sont réduites ou supprimées. En 1923, l'Association a préparé les programmes de mathématiques pour les cours supplémentaires des Ecoles Supérieures de Filles et des Ecoles Supérieures Réales de Filles.

On peut dire que l'enseignement des mathématiques dans les écoles de filles a fait des progrès remarquables au cours de la dernière décade, mais tandis qu'on s'est beaucoup plaint de la difficulté qu'on éprouve à enseigner les mathématiques aux jeunes filles, il est certain qu'on a tendance à enseigner dans les Ecoles Supérieures de Filles, qui ont d'excellentes élèves, les mathématiques de même niveau que dans les Ecoles Moyennes. Cependant il est avant tout à désirer que les filles soient instruites en vue des nécessités de la vie: il y a augmentation constante du nombre de jeunes filles qui désirent suivre les cours supplémentaires des Ecoles Supérieures de Filles ou les cours d'autres institutions supérieures, mais ce nombre est encore faible relativement à celui des garçons qui se destinent à un enseignement supérieur.

Ecoles normales. — L'école normale est l'institution qui prépare à leurs fonctions les instituteurs de l'école primaire; ses horaires et ses programmes ont été revisés en 1926 par le Ministère de l'Instruction

Publique afin de répondre aux exigences des temps modernes. Cette institution se partage en deux divisions: la première s'étend sur cinq années et admet les élèves qui ont terminé les cours de première ou deuxième année de l'école primaire supérieure; la seconde division pour les garçons est destinée aux gradués de l'école moyenne; son cours est d'un an, tandis que la seconde division pour les filles reçoit les graduées des Ecoles Supérieures de Filles, et son cours dure de un à deux ans. Un cours supplémentaire a été rattaché récemment à ces cours afin de donner aux gradués un enseignement plus développé sur des sujets choisis et en faire d'excellents instituteurs d'écoles primaires.

Voici le *programme des mathématiques pour l'Ecole Normale de Garçons:*

PREMIÈRE DIVISION.

PREMIÈRE ANNÉE; quatre heures par semaine.

Arithmétique et algèbre. — Nombres entiers, fractions décimales, fractions; proportion, pourcentage; nombres négatifs; polynômes (addition, soustraction, multiplication, division); équations linéaires (équations linéaires à une inconnue, système d'équations, variation des valeurs des fonctions linéaires et leur représentation graphique).

Géométrie. — Construction de figures planes simples; construction de modèles de corps solides simples; mesures des longueurs, angles, surfaces et volumes; lignes droites (angle, lignes parallèles); figures rectilinéaires (triangle, parallélogramme).

DEUXIÈME ANNÉE; quatre heures par semaine.

Arithmétique et algèbre. — Expressions fractionnaires (facteurs, plus grand commun diviseur, plus petit multiple commun, réduction à la plus simple expression, réduction au plus petit dénominateur commun, addition, soustraction, multiplication, division, équations fractionnaires); équations du deuxième degré (racine carrée, nombres irrationnels, équations à une inconnue, systèmes d'équation, variation de fonctions du second degré et leur représentation graphique).

Géométrie. — Cercle (arc, corde, angle au centre, angle inscrit, segment, tangente, deux cercles, figures inscrites et circonscrites); lieux, problèmes de construction.

TROISIÈME ANNÉE; quatre heures par semaine.

Arithmétique et algèbre. — Proportion (raison, proportion, grandeurs directement et inversement proportionnelles, représentation graphique); progressions arithmétique et géométrique; logarithmes; pourcentage (pourcentage, intérêt, annuités).

Géométrie. — Surface; proportions (lignes proportionnelles, figures semblables); circonférence et surface du cercle; fonctions circulaires, résolution des triangles; arpentage simple.

QUATRIÈME ANNÉE; trois heures par semaine.

Algèbre. — Permutations et combinaisons; formule du binôme; probabilités.

Géométrie. — Plan et ligne droite (plans et lignes droites, deux plans, angle dièdre, angle solide); polyèdres (prisme, pyramide); corps ronds (cylindre circulaire, cône circulaire, sphère).
Arithmétique. — Diverses solutions de problèmes d'application: méthode de construction de problèmes; opérations journalières; pratique du calcul Soroban.
Méthodes de l'enseignement de l'arithmétique dans les écoles primaires. But; choix et arrangement des matières; méthodes d'enseignement; instruments et conseils utiles pour la pratique de l'enseignement; étude des manuels des écoles primaires.

CINQUIÈME ANNÉE; trois heures par semaine.
Revision et compléments. — Rapport entre le nombre et la grandeur; nombres, expressions algébriques; équations, inégalités; fonctions et leurs représentations graphiques; maxima et minima; méthode générale pour trouver le plus grand commun diviseur; racine carrée, racine cubique; principe des projections et de la perspective; sections coniques; ellipsoïde.

SECONDE DIVISION.

PREMIÈRE ANNÉE; deux heures par semaine.
Arithmétique. — Diverses solutions des problèmes d'application; méthode pour la construction des problèmes; opérations journalières; pratique du calcul Soroban.
Méthode de l'enseignement de l'arithmétique dans les écoles élémentaires. (Semblable à l'enseignement de la première division.)

COURS SUPPLÉMENTAIRE; quatre heures par semaine.
Algèbre et géométrie. — Permutations; combinaisons, probabilités; progressions; logarithmes; théorie des équations; lieux, problèmes de constructions géométriques.
Trigonométrie. — Fonctions circulaires, équations trigonométriques, triangle sphérique.
Aperçu de la géométrie analytique.
Aperçu du calcul différentiel.
Etude de l'enseignement de l'arithmétique dans les écoles élémentaires.

N.B. — Dans les remarques qui accompagnent ce programme, il est dit que dans chacune des années il doit être traité un nombre suffisant d'exercices sur les opérations, et que les élèves doivent être habitués aux approximations; ils doivent être familiarisés avec l'usage de la règle à calcul, des tables de logarithmes et d'intérêts composés; enfin l'enseignement des lieux, des constructions et des surfaces doit être prolongé sur d'autres années que celles qui sont prévues dans le programme.

Dans le programme revisé, les matières étudiées dans la première division de l'*école normale pour les filles* sont les mêmes que celles de l'école normale des garçons, sauf qu'il y a une heure en moins de mathématiques en troisième année.

Dans l'ancien système, les professeurs et les élèves des écoles normales étaient surmenés, parce que la connaissance générale des

mathématiques devait être traitée avec un horaire relativement restreint; en outre il fallait également étudier les méthodes d'enseignement de l'arithmétique à l'école primaire. Le programme revisé a augmenté les heures d'enseignement et rendu l'enseignement beaucoup plus important. Cette modification du programme a été faite naturellement en comparaison avec le programme préparé en 1924 par l'Association Mathématique. Comme le programme ne contenait pas de matières détaillées pour le cours supplémentaire, les détails ont été discutés et étudiés par certains membres de l'Association à chacune des réunions annuelles des quelques dernières années.

III. Ecole Moyenne Supérieure.

Cours d'études. — Le cours de l'Ecole moyenne supérieure dure sept ans. Le cours ordinaire occupe les quatre premières années, dont le programme est le même que celui des quatre premières années de l'Ecole Moyenne; et le cours supérieur dure les trois autres années. Bien que certaines écoles moyennes supérieures comprenant sept années de cours aient été fondées récemment, la plupart des écoles moyennes supérieures possèdent seulement le cours supérieur.

Le cours supérieur se partage entre cours de lettres et cours de sciences. Dans la première année du cours de lettres, trois heures par semaine sont attribuées aux mathématiques, et d'après le programme de 1923 du Ministère de l'Instruction Publique, on doit y enseigner des compléments de géométrie (espace) et d'algèbre, et un aperçu de la trigonométrie, de la géométrie analytique plane et du calcul différentiel.

Dans le cours de sciences, quatre heures par semaine sont attribuées aux mathématiques chaque année, et le programme de 1926 du Ministère de l'Instruction Publique prévoit la géométrie de l'espace (environ 20 heures), la trigonométrie (environ 40 heures), la géométrie analytique (à 2 et 3 dimensions, environ 70 heures), l'algèbre (environ 60 heures), et le calcul différentiel (environ 170 heures); en outre on peut enseigner à ceux qui le désirent la dynamique (2 heures par semaine).

J'ai donné un résumé des principaux changements qui ont été apportés récemment dans l'enseignement des mathématiques dans les différentes écoles de l'enseignement ordinaire. En conclusion, je désire exprimer mes remerciements chaleureux à mes collègues les Professeurs T. Ando, R. Kurokawa et autres pour l'aide généreuse qu'ils m'ont donnée pour la préparation de ce rapport.