enseigner les mathématiques comme instrument d'éducation du raisonnement et préparer les futurs maîtres à enseigner les éléments d'arithmétique aux enfants. Ce double but ne saurait être atteint aussi longtemps que les professeurs devront se débattre entre les limites trop étroites de l'horaire. Il paraît indispensable d'ajouter une année à la durée du cours normal.

Au sujet des *méthodes* d'enseignement, les instructions officielles, sans employer toujours à propos les termes « déductif » et « inductif », recommandent d'enseigner l'*Arithmétique* à l'école complémentaire en associant la méthode inductive et la méthode déductive et à l'école normale par une méthode rigoureusement scientifique. A l'école complémentaire on donnera expérimentalement des notions pratiques de *Géométrie,* tandis que cette science sera enseignée à l'école normale par la méthode déductive dans la 1re classe et par la méthode inductive en 2e et 3e.

L'auteur de ce rapport préférerait voir recommander partout la rigueur scientifique dans la mesure du possible en tenant compte de l'âge, des facultés, de la préparation des élèves, et en rapprochant l'enseignement de la réalité objective pour fixer par des exemples et des expériences les principaux faits géométriques dans la mémoire des élèves.

Dans une seconde partie M. Conti signale les vœux de réformes émis par les milieux compétents. Nous relevons tout particulièrement celui qui consiste à prolonger les études d'un an et à répartir l'instruction en deux cycles, le premier étant consacré uniquement à la culture générale, tandis que le second serait destiné spécialement à la préparation professionnelle.

Pour ce qui concerne la préparation des maîtres à l'école normale, nous renvoyons le lecteur au rapport du professeur S. Pincherle. (Voir *L'Enseignement mathématique,* numéro de mars 1912).

Observations et propositions relatives à l'enseignement des mathématiques dans les écoles élémentaires, moyennes et normales.

Osservazioni e proposte circa l'insegnamento della matematica nelle scuole elementari, medie e di magistero. Relazione di A. Padoa Prof. nel R. Instituto tecnico di Genova (1 fasc. de 22 p.).

L'auteur se propose d'examiner les critères qui devraient présider à la détermination des programmes et des méthodes d'enseignement dans les différentes écoles en les subordonnant au but de chacune d'elles.

1. — Lorsqu'une école sert de préparation à une autre, ce sont les maîtres de la seconde qui devraient établir le programme minimum à étudier dans la première, et il ne faudrait guère s'écarter de ce minimum.

Par exemple, les maîtres de l'enseignement secondaire demandent à l'école primaire d'habituer les élèves à exécuter avec assurance et rapidité les opérations fondamentales sur les nombres entiers et décimaux, et de bien les habituer au calcul mental, mais ils retrancheraient du programme primaire la géométrie, les mesures de volume, etc., dont l'introduction prématurée ne peut que décourager les enfants.

2. — On pourrait craindre qu'avec un programme ainsi appauvri l'école élémentaire ne remplisse pas son rôle de préparation aux plus humbles manifestations d'activité agricole, industrielle ou commerciale, mais il y a lieu de remarquer qu'elle ne le remplit pas non plus avec le programme actuel, il faudrait la compléter (pour ceux qui n'étudieront pas davantage) par des écoles professionnelles inférieures diversement spécialisées.

3. — A l'Ecole Moyenne les mathématiques devraient être enseignées en trois cours successifs : *préparatoire,* — *déductif,* — *complémentaire.*

Les deux premiers, de 3 ans chacun, devraient être communs à toutes les divisions de l'école moyenne, tandis que le programme et la durée du 3e devraient varier pour se conformer aux exigences des différentes divisions.

4. — Au cours *déductif* qui doit former le noyau de la culture mathématique à l'*école moyenne,* on attribuerait le programme esquissé ci-dessous :

Arithmétique et Algèbre. — *Ire année.* Etude déductive complète des différentes espèces de nombres (du nombre naturel absolu au nombre rationnel relatif) et de leurs opérations.

Nombreux exercices de calcul littéral.

IIe année. La division de seconde espèce (déterminant le quotient et le reste) sur les nombres entiers absolus et sur les polynômes ordonnés suivant les puissances décroissantes d'une grandeur. Cas de divisibilité $x^m \pm a^m$ par $x \pm a$. Quotient et reste de la division d'un polynôme par $x \pm a$. Les nombres naturels considérés comme polynômes, justification des règles pour effectuer les opérations fondamentales. Changement de base de numération. Dépendances des critères de divisibilité et de la base. Nombres premiers. Théorie du P. G. C. D. et du P. P. C. M.

IIIe année. Nombres décimaux et fractions génératrices. Nombres irrationnels, nombres complexes. Extraction de la racine carrée avec une approximation donnée. Calcul des radicaux.

Théorie complète des équations du second degré à une inconnue.

5. — Comme ce programme exige plus de maturité intellectuelle que de préparation spéciale, on utilisera le cours *préparatoire* à habituer les élèves au calcul arithmétique, ils devront y acquérir beaucoup d'assurance et de rapidité.

Voici un schéma du programme qu'il faudrait parcourir uniquement par des exercices, par des problèmes nombreux et faciles.

Ire année. Règles pratiques de divisibilité. Notions sur les nombres premiers. Recherche du P. G. C. D. et du P. P. C. M, par les deux méthodes. Transformation de fractions et de nombres fractionnaires. Somme de fractions. Différence de deux fractions. Produit et quotient d'une fraction par un entier.

IIe année. Transformation de fraction ordinaire en fraction décimale et inversement, fractions périodiques. Extraction de racine carrée. Proportions, recherche de la quatrième proportionnelle, de la moyenne proportionnelle.

IIIe année. Nombres négatifs, application à la détermination d'un point sur une droite puis au thermomètre, dettes et crédits, gains et pertes, etc. — Addition et soustraction de nombres de mêmes signes et de signes contraires.

Usage des lettres pour résumer en formules les règles apprises dans le cours d'arithmétique pratique.

Durant tout ce cours le maître ne donnera pas de démonstrations rigoureuses, mais seulement des explications intuitives qu'il ne fera pas répéter aux élèves, ceux-ci devront seulement faire des exercices, répéter les règles et résoudre des problèmes.

6. — C'est à propos du programme de *Géométrie* que l'auteur s'écarte le plus de la tradition.

A cause de l'impénétrabilité de la matière, le « mouvement » ne permet pas toujours de constater l'égalité géométrique, par exemple le sculpteur qui veut constater l'identité de la statue qu'il vient de prendre dans le marbre et du modèle qu'il devait copier vérifiera, à l'aide du compas d'épaisseur, que les paires de points de la statue et du modèle sont superposables.

L'auteur n'accepte que le système de définitions géométriques dans lequel on ne considère comme éléments primitifs que les points et la *relation d'égalité entre paires de points.*

Il a démontré en 1900 la suffisance de ce système qui a reçu de notables développements dans les récents mémoires de G. Peano, B. Levi et M. Pieri.

7. — Cette méthode, nécessairement *fusionniste,* supprime l'ancienne subdivision de la Géométrie en Planimétrie et Stéréométrie, pour lui substituer une répartition basée sur les *relations* que les figures présentent.

Projet de programme pour le cours *déductif. — Ire année.* Conception d'égalité géométrique. Idées primitives. Définitions. Postulats. Conditions d'égalité. Relations mutuelles de position (perpendicularité et parallélisme de droites et de plans, points communs à des droites, des circonférences, des plans, des surfaces sphériques, etc.). Constructions géométriques fondamentales. Propriétés des triangles et trièdres, des parallélogrammes et parallélipipèdes, des polygones et polyèdres réguliers.

IIe année. Théorie de l'équivalence des polygones et des polyèdres. Théorie euclidienne des proportions entre grandeurs. Conception générale de similitude et application aux polygones et polyèdres. Transformation d'une proportion entre segments en équivalence de rectangles et inversement, application à l'énoncé des deux manières possibles et à la démonstration de quelques propositions (perpendiculaire abaissée du sommet de l'angle droit sur l'hypoténuse ; sécantes et tangentes, etc.).

IIIe année. Définition de la longueur de la circonférence comme grandeur intermédiaire entre les périmètres des polygones inscrits et circonscrits ; et de même surface d'un cylindre, d'un cône. Aire d'un cercle, volume d'un cylindre, d'un cône.

Surface et volume de la sphère. Théorie de la mesure.

Les fonctions sinus, cosinus, tangente, les égalités $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$; $\sin \alpha : \cos \alpha = \operatorname{tg} \alpha$.

Relations trigonométriques dans le triangle rectangle. Théorème du sinus.

8. — Lorsque plusieurs propositions successives se démontrent de la même manière, on pourra se contenter de demander aux élèves la démonstration de la première, mais il serait utile que le livre de texte contienne néanmoins toutes les démonstrations pour que les élèves ne soient pas tentés de considérer comme postulats certaines de ces propositions.

9. — La tâche de l'enseignement géométrique *préparatoire* sera de développer l'intuition géométrique, de faire saisir l'idée d'égalité, de familiariser l'élève avec les mouvements géométriques fondamentaux (translation, rotation) et avec les faits géométriques qu'il retrouvera comme postulats. Tout cela à l'aide du dessin (sur papier blanc et quadrillé) ; à l'aide de papier plié, découpé, etc.

Pour que cette tâche de l'enseignement préparatoire puisse être efficacement remplie, il faut que le maître de ce cours soit celui du cours déductif. La cohésion est plus nécessaire entre le cours préparatoire et le cours déductif d'une même branche qu'entre l'arithmétique et la géométrie dans un même cours.

Il faut que le professeur puisse subordonner son enseignement du cours préparatoire aux exigences du cours déductif.

Le cours préparatoire ayant ainsi reçu une tâche déterminée ne pourra plus servir de préparation aux écoles professionnelles de deuxième degré, ni former à lui seul une petite école de culture générale, ces deux derniers rôles devant être dévolus à d'autres établissements.

10. — Les élèves de toutes les tendances auraient reçu le même enseignement au cours *préparatoire* et au cours *déductif,* tandis qu'il existerait un programme particulier pour le cours *complémentaire* dans chacun des trois lycées : classique, — moderne, — scientifique.

11. — Durant la 1re année, les élèves du lycée *classique* n'étudieront pas de mathématiques, mais ils en auraient 2 heures par semaine durant la seconde année (dans la dernière classe, la 8e).

L'enseignement serait philosophique, il faudrait examiner les principes de l'arithmétique et de l'algèbre, analyser la formation des premiers concepts, observer l'enchaînement des définitions, faire comprendre que les postulats sont nécessaires, mais aussi ce que leur choix a de relativement arbitraire. En reprenant quelques démonstrations caractéristiques on pourrait faire sentir la valeur et la beauté de la méthode déductive. Il faudrait ajouter quelques renseignements historiques.

12. — Depuis quelques années des expressions, des symboles que les mathématiciens avaient seuls utilisées jusqu'alors sont entrés dans tous les domaines et sont devenus nécessaires aux biologistes, aux économistes, etc. C'est pour cette raison que le cours complémentaire au lycée *moderne* devra (en 2 ans et 2 heures par semaine) familiariser les élèves avec les notions de *fonction, correspondance, limite, probabilité,* etc. On leur enseignera les premiers principes de la géométrie analytique, du calcul différentiel et intégral.

13. — Au lycée *scientifique* le cours complémentaire comprendrait 4 h. durant deux ans.

Le programme, à la détermination duquel les professeurs de l'Université devraient collaborer, contiendrait une partie *obligatoire :*

Théorie des nombres irrationnels. Théorie et usage des logarithmes, progressions. Equations et systèmes d'équations réductibles au 2e degré. Trigonométrie plane et sphérique. Application de l'algèbre et de la trigonométrie à des problèmes géométriques.

Et une partie *facultative,* au choix du maître : Fractions continues. Calcul combinatoire, puissance d'un binôme. Probabilité. Analyse indéterminée. Maxima et minima. Eléments de la géométrie du triangle. Plans, axes, centres radicaux. Géométrie de la sphère. Sections coniques.

14. — Les élèves des écoles *normales* devraient suivre aussi le cours préparatoire et le cours déductif, puis dans un cours complémentaire examiner les programmes de l'école élémentaire, commenter et comparer des manuels, préparer des séries d'exercices, donner des leçons, etc.

Tout cet enseignement devrait être confié au maître de mathématiques plutôt qu'à celui de pédagogie.

Eug. Chatelain (La Chaux-de-Fonds).