Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique

Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique

Band: 5 (1903)

Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE EN RUSSIE (1) ÉTAT ACTUEL. — ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Autor: Bobynin, V.-V.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-6631

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: 17.07.2025

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

L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE EN RUSSIE [1]

ÉTAT ACTUEL. — ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Les établissements secondaires qui se trouvent le plus étroitement liés aux écoles primaires sont représentés par des institutions spécialement pédagogiques ayant pour but de préparer leurs élèves à donner l'instruction primaire. La Russie actuelle possède deux sortes de ces établissements, conformément aux deux types principaux de l'école primaire russe.

Séminaires de Maîtres.

Afin de préparer des maîtres pour le degré inférieur de ces deux types, celui de l'école de village, le Ministère de l'Instruction publique a fondé dans différentes villes et même dans des villages des *séminaires de maîtres*, dont le nombre montait à 63, en 1891. Le contingent en est formé d'élèves qui ont terminé un cours complet de l'école primaire. Suivant les décrets du Ministère adressés aux arrondissements, l'enseignement de l'Arithmétique y a pour but : 1° d'élargir et de compléter, en les systématisant, les connaissances antérieurement acquises ; 2° de développer la facilité des élèves à calculer et à résoudre des problèmes et 3° de préparer à l'étude des méthodes d'enseignement de l'Arithmétique élémentaire. Dans ce but, l'arrondissement de Moscou a élaboré, en 1892, le *plan d'études* qui suit, comprenant un cours de trois ans et une subdivision de trois classes.

Programme d'Arithmétique. — Première classe. (trois leçons par semaine). Opérations sur les nombres entiers abstraits et con-

[1] Voir dans le t. I de cette *Revue*, sous ce même titre, l'*Aperçu historique* (p. 77-100) et L'*Etat actuel*; *enseignement primaire*, p. 420-446.

crets. Fractions ordinaires et fractions décimales. *Seconde classe.* (trois leçons par semaine). Rapports et proportions. Résolution de problèmes relatifs aux grandeurs proportionelles. Extraction de la racine carrée d'un nombre entier ou fractionnaire. Méthode d'enseignement de l'Arithmétique élémentaire. *Troisième classe.* (deux leçons par semaine). Équations du premier degré à coefficients numériques. Extraction de la racine cubique d'un nombre entier ou fractionnaire. Méthode d'enseignement de l'Arithmétique élémentaire (fin). Répétition de tout le cours d'Arithmétique.

Le programme, confirmé par le curateur de l'arrondissement de Moscou le 12 mai 1892, revu et complété en 1895, nous donne les détails nécessaires sur ce plan d'études.

Connaissances préliminaires. Numération. Théorie des opérations arithmétiques. Opérations sur les nombres entiers abstraits. Nombres concrets. Divisibilité des nombres. Fractions ordinaires. Fractions décimales. Rapports et proportions. Règles de la résolution des problèmes relatifs aux grandeurs proportionnelles. Équations du premier degré à coefficients numériques. Extraction des racines carrées et cubiques des nombres. Exercices oraux. Exercices écrits.

Cinq manuels sont recommandés comme suffisant à accomplir ce programme. Ils diffèrent très peu entre eux et comprennent la traduction russe du *Traité d'Arithmétique*, par J.-A. Serret. Quatre recueils d'exercices sur l'Arithmétique appropriés au cours du gymnase sont indiqués en outre pour la résolution des problèmes et des exemples.

Les futurs maîtres des écoles de village suivent un *cours des méthodes d'enseignement de l'Arithmétique élémentaire* d'après le programme suivant, revu et approuvé en même temps que celui d'Arithmétique.

« Contenu du cours d'Arithmétique élémentaire et sa division par sections ; *a*) numération et opérations dans les limites de la première dizaine ; *b*) numération et opérations dans les limites de la centaine ; *c*) numération et opérations dans les limites d'un millier ; *d*) numération et opérations sur les nombres de toutes les grandeurs ; *e*) opérations sur les nombres complexes. Fondements de cet ordre du cours et buts atteints dans l'étude de

chaque section. Parallélisme dans l'ordre des matériaux d'études ; son importance. Division exemplaire du cours par les années d'études dans l'école d'une classe. Secours intuitifs dans l'enseignement de l'Arithmétique élémentaire. Méthode d'enseignement. — *Numération et opérations dans les limites de la première dizaine.* Ordre des exercices oraux. Marche des exercices dans le calcul direct et inverse. Recherche des résultats des quatre opérations à l'aide des secours intuitifs et exercices pour les apprendre. Résolution de problèmes. Connaissance des chiffres et des signes des opérations. Exercices écrits ; leur importance. Devoirs écrits indépendants. — *Numération et opérations dans les limites de la première centaine.* Connaissance de la dizaine, comme unité numérique. Notation écrite des dizaines. Exercices oraux et écrits avec des dizaines (répétition du cours précédent sur les dizaines). Numération écrite et numération parlée. Exercices d'assimilation de la numération. Quatre opérations. Formation des tables des opérations. Déduction du procédé normal de l'exécution orale des opérations. Résolution de problèmes sur toutes les opérations. — *Numération et opérations dans les limites d'un millier.* Connaissance de la centaine comme unité numérique. Notation écrite des centaines. Numération parlée et numération écrite. Procédés normaux de l'exécution orale des quatre opérations. Connaissance des termes. Procédés particuliers d'exécution des opérations. Résolution d'exemples et de problèmes. Connaissance des fractions les plus simples. — *Numération et opérations sur les nombres de toutes les grandeurs.* Unités numériques d'un millier jusqu'à un billion. Numération parlée et numération écrite jusqu'à un billion. Exercices d'assimilation de la numération. Multiplication et division d'un nombre par 10, 100, etc. Quatre opérations sur les nombres de toutes les grandeurs. Définition de chaque opération. Déduction de la règle de l'exécution par écrit de chaque opération. Exercices d'assimilation du mécanisme des quatre opérations. Méthodes des preuves des opérations. Manières particulières d'exécuter les opérations. Addition et soustraction sur les bouliers ; exercices. Problèmes avec des nombres de toutes les grandeurs : problèmes purement arithmétiques ; leur résolution conjointement avec le maître ou comme travail indépendant. Quelques problèmes typiques de

nature algébrique, leur résolution. — *Opérations sur les nombres complexes.* Notions sur la mesure des grandeurs autant que possible à l'aide des secours intuitifs. Déduction des notions de nombre concret et de nombre complexe. Étude des tables des mesures de longueur, de poids, des matières sèches, des liquides, de papier, du temps. Réduction descendante et réduction ascendante des nombres complexes. Déduction des règles de l'exécution écrite des quatre opérations sur les nombres complexes. Exercices d'opérations sur les nombres concrets : résolution d'exemples et de problèmes ; disposition des inscriptions. Résolution de problèmes sur le calcul du temps. Déduction des notions géométriques fondamentales, résultant de la considération des solides. Mesure intuitive de l'aire du rectangle. Mesure indirecte de l'aire du rectangle ; exercices. Méthode de mesure directe du volume du prisme régulier quadrangulaire ; mesure de capacité. Mesure indirecte du volume ; exercices. Résolution de problèmes. Connaissance des fractions les plus simples. — *Cours de la seconde classe de l'école à deux classes.* Répétition de la numération et des quatre opérations sur les nombres entiers abstraits et concrets. Déduction des caractères de divisibilité par les nombres 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9. Décomposition du nombre non premier en facteurs premiers. Déduction des règles de détermination du plus grand commun diviseur et du plus petit commun multiple de deux ou plusieurs nombres à l'aide de la décomposition des nombres en facteurs premiers. Cours systématique des fractions. Connaissance des fractions décimales. Déduction des règles des quatre opérations sur les fractions décimales. Conversion d'une fraction ordinaire en fraction décimale et *vice versa*. Résolution de problèmes sur les règles de trois, d'intérêt, de change, de société et d'alliage sans avoir recours aux proportions. »

C'est surtout ce programme qui nous fait voir la lenteur énervante adoptée par les pédagogues russes pour l'enseignement du Calcul suivant la méthode concentrique dans l'étude de la numération et des opérations. Il est à craindre, qu'en s'accordant sous ce rapport avec la méthode de Groubé, celle-ci ne vienne en répéter en pratique les résultats manqués.

En même temps que les programmes que nous venons d'exposer, l'arrondissement de Moscou a introduit dans les séminaires

ceux de la *Géométrie*, de l'*Arpentage* et de leurs *méthodes d'enseignement.*

Programme de Géométrie. — Introduction. Ligne droite. Position mutuelle des lignes droites. Circonférence de cercle. Figures. Lignes proportionnelles et similitude des figures. Polygones inscrits dans un cercle et polygones circonscrits à un cercle. Mesure des aires. Lignes droites et plans dans l'espace. Polyèdres. Mesure des volumes. Exercices (1. Problèmes de calcul ; 2. Problèmes de construction. 3. Démonstrations des théorèmes, qui n'entrent pas dans le cours. 4. Formation des théorèmes réciproques et contraires ; 5. Démonstration analytique des théorèmes).

Programme d'Arpentage. — Notions sur le plan et sur le profil des localités. Classification des plans d'après leur destination. Échelle linéaire simple. Échelle composée. — Indication des points sur la surface de la Terre et alignement. Cas divers d'alignement. — Mesure des lignes ; chaîne d'arpenteur, roulette, corde. Superposition de lignes sur un plan horizontal. — Construction des lignes parallèles et perpendiculaires, à l'aide de la chaîne ou de l'équerre d'arpenteur. — Instruments destinés à mesurer les angles : boussole et astrolabe. Mesure des angles sur le terrain. Tracé des lignes droites formant un angle déterminé sur le terrain. Mesure de l'angle à l'aide de la corde. — Détermination des distances inaccessibles. — Levé de plans : 1° à l'aide de la chaîne et de l'équerre d'arpenteur ; 2° à l'aide de la chaîne et de la boussole ; 3° à l'aide de la chaîne et de l'astrolabe. — Planchette ; ses accessoires. Insertion des angles à la planchette. Détermination de la position des points à l'aide de la méthode d'intersection. Triangulation. Levée de détail. — Règles générales du tracé de plans. Signes conventionnels. Évaluation des aires d'après le plan. Division d'un champ en arpents et en portions. — Notion sur le nivellement. Niveaux les plus simples. Nivellement simple. Tracé du profil.

Connaissances abrégées de la méthode d'enseignement de la Géométrie élémentaire. — Contenu du cours primaire de Géométrie dans les écoles de deux classes et son caractère. Secours

intuitifs et méthode d'enseignement. — Déduction des notions géométriques. Contenu et étude des articles traitant des lignes droites, des angles, des figures et de la mesure des aires. — Exercices au dessin linéaire et à la mesure. Problèmes de calcul et de constructions. Devoirs écrits en classe et hors de classe. — Opérations sur le terrain. Instruments les plus simples s'employant dans ces opérations. Marche des travaux de levé et de tracé de plans.

Le *plan d'études* qui suit en explique la répartition dans les classes : « *Première classe* (2 leçons par semaine). Ligne droite. Angles. Circonférence. Figures. Arpentage. *Seconde classe* (2 leçons par semaine). Lignes proportionnelles. Similitude des figures. Polygones inscrits dans le cercle. Polygones circonscrits à un cercle. Mesure des aires. Arpentage. *Troisième classe.* (2 leçons par semaine). Lignes droites et plans dans l'espace. Polyèdres. Mesure des surfaces et des volumes. Arpentage. Connaissances abrégées de la méthode d'enseignement de la Géométrie élémentaire. Répétition de tout le cours. »

Ce qui saute aux yeux à la lecture de ces programmes, c'est tout d'abord le manque d'harmonie entre leur étendue et le temps réservé à l'étude. Si le cours des méthodes d'enseignement de l'Arithmétique nous frappe par sa lenteur surprenante, celui de la Géométrie se distingue au contraire par une rapidité vertigineuse. On est tenté de croire que les auteurs des programmes possèdent des procédés spéciaux pour faciliter et simplifier l'enseignement et l'étude de la Géométrie. Mais il n'en est rien, et la note explicative accompagnant les programmes se résume en deux indications méthodologiques fort peu définies : 1° « Le cours systématique est précédé d'un examen des solides géométriques. Cette introduction a en vue la minorité des élèves qui n'ont point du tout appris la Géométrie ; elle profite aussi à la majorité en lui donnant le modèle des leçons futures dans l'école » ; 2° « Quand il s'agit d'un théorème nouveau le professeur emploie assez souvent le procédé analytique de démonstration en y faisant participer toute la classe. Au contraire, quand il démontre un théorème déjà étudié en classe ou donné préalablement comme thème, il peut s'en tenir à la synthèse, la forme analytique

présentant plus de difficultés aux élèves surtout au début de leurs études. Ils ne sauraient même s'y exercer avec profit (ainsi que dans la démonstration exposée sous la forme d'un syllogisme complet) que dans un but purement instructif et en dernière classe ». Si, pour avoir plus de détails sur la première indication, nous nous adressons à la note explicative accompagnant le programme de Géométrie pour les écoles de deux classes, nous ne pouvons en extraire que ces quelques renseignements définissant jusqu'à un certain point cette partie du cours, mais sans donner l'exposé des méthodes employées dans l'enseignement scolaire : « Le cours commence par l'examen du cube, des prismes, des pyramides, du cylindre, du cône et de la sphère. L'examen de ces corps fait connaître les formes les plus simples, il aide à déduire les notions indiquées dans le programme et dénote la position mutuelle des lignes, les différentes sortes d'angles et de figures. »

Le manque de données méthodologiques positives noté dans la première indication s'allie dans la deuxième aux données purement négatives. Par exemple, c'est un fait anormal que la méthode analytique y soit envisagée comme présentant le plus de difficultés aux élèves, et l'histoire de la science ne saurait l'admettre. On en arrive à la conclusion suivante : l'enseignement contemporain ignore les formes d'analyse simples et primitives. Il n'en connaît que la forme définitive et complète, représentée dans le progrès successif de l'intelligence humaine par Platon et son école. Et c'est ce degré supérieur qu'il applique à un milieu intellectuel inférieur. On comprend donc qu'il ne réussit point. Il en appelle alors à la méthode synthétique, mais celle-ci n'étant qu'un renversement de l'analyse dont elle se trouve inévitablement précédée, ne vaut pas grand'chose dans une étude élémentaire. De cette manière l'enseignement contemporain réduit la méthode démonstrative de l'exposé des vérités scientifiques presque à l'ancienne méthode dogmatique. En effet, autrefois on apprenait par cœur les règles, maintenant on cherche à apprendre par cœur la marche de démonstration du théorème. Mais comme il n'y a que l'analyse pour découvrir les démonstrations des nouvelles vérités, on est réduit à l'arbitraire et au hasard, du moment qu'on en évite les procédés. Autrefois l'oubli des règles mettait l'élève

dans une impasse, maintenant si la mémoire lui fait défaut, il n'est point en état de suppléer par ses propres combinaisons à ce que le manuel ou le professeur lui auront appris.

L'étendue du programme et le manque des moyens rationnels pour l'accomplir obtiennent des résultats en conséquence : les élèves des séminaires ne sont point à même ni d'acquérir les connaissances géométriques, ni de les faire passer aux autres. Le témoignage de Ratchinsky cité dans l'article précédent ne nous l'affirme que trop.

Nous ne possédons point de cours de Géométrie et d'Arpentage spécialement composé pour les séminaires en question. C'est pourquoi on y a introduit les mêmes livres d'étude que dans les établissements secondaires ; tous ont exclusivement recours à la synthèse. Les programmes cités plus haut en indiquent quatre. N'y trouvant rien d'original, nous nous abstenons de détails bibliographiques, mais voici l'observation que fait sur les livres de ce genre la « Note explicative » dont nous avons déjà parlé :

« Deux tendances se manifestent dans nos cours élémentaires de Géométrie et cela dans la manière d'en disposer les bases ; parfois la planimétrie est distinctement divisée en deux parties comprenant les lignes et les figures ; certains manuels au contraire se hâtent de donner la notion du triangle et basent là-dessus les démonstrations qui suivent ».

Tout en admettant les deux groupes de manuels, les auteurs de la « Note » préfèrent cependant la tendance du premier ainsi qu'ils nous le font voir dans le programme. Celui-ci indique, outre les cours de Géométrie, quatre recueils de problèmes géométriques, trois manuels d'Arpentage et trois auxiliaires pour l'enseignement de la « Géométrie intuitive ». Au nombre des premiers se trouve le livre d'Alexandroff, compilé suivant les idées de Petersen : « Les méthodes pour la résolution des problèmes de constructions géométriques », et un recueil de problèmes géométriques.

Pour en finir avec les cours de mathématiques (Géométrie, Algèbre, Trigonométrie) appropriés en Russie aux établissements secondaires, observons qu'ils sont très nombreux. Cela s'explique tout d'abord par la simplicité des procédés mis en pratique par les auteurs. On ne va point au delà des compilations des

manuels étrangers, le plus souvent français et allemands. Si l'auteur ne possède aucune de ces langues, force lui est de s'en tenir aux manuels russes.

L'École modèle. — A chaque séminaire se rattache une « école modèle » afin que les élèves puissent s'initier à la pédagogie, la didactique et la méthodique dans leur application pratique, et plus tard s'y exercer eux-mêmes. Suivant les ordres du ministère de l'Instruction publique, le maître de l'école doit être expérimenté dans l'enseignement pour savoir guider les élèves-régents dans leurs occupations pratiques. Les séminaristes visitent l'école modèle à partir du deuxième semestre de la seconde année. En troisième ils donnent eux-mêmes des leçons d'essai de toutes les branches enseignées à l'école ; chacun d'eux doit servir d'aide au maître pendant une semaine et assister à toutes ses leçons. Tout séminariste de la troisième a au moins une *leçon d'essai* à donner pour les sections principales suivantes de l'Arithmétique. *Section inférieure de la première classe de l'école.* Calcul et opérations dans les limites de la première dizaine. Opérations sur les dizaines. Addition et soustraction dans les limites de la première centaine. *Section moyenne de la même classe.* Opérations sur les nombres de la première centaine. Numération et opérations dans les limites du premier millier. *Section supérieure de la même classe.* Numération et opérations sur les nombres jusqu'à un million. Opérations sur les nombres complexes. Opérations sur les fractions les plus simples. Quant aux leçons d'essai pour la Géométrie, ni le Ministère, ni les arrondissements n'en font mention.

Institut de maîtres.

Les établissements destinés à former des maîtres pour les écoles de ville ont été fondés en même temps que ces dernières, sous le nom d'*Instituts de maîtres.* Ils n'étaient que deux au début, en 1872 (à Saint-Pétersbourg et à Moscou). Dans la suite, huit villes eurent les leurs : Kazan, Orenbourg, Belgorod (gouvernement de Koursk), Théodosie (en Crimée), Glouchof (gouvernement de Tchernigof), Tifliss et Vilna. Cette dernière ville en a même deux : l'un pour les chrétiens, l'autre pour les juifs. Les

élèves qui ont fini le cours complet de l'école de ville y entrent sans examen ; les autres sont soumis à un examen d'entrée. Le cours des Instituts est subdivisé en trois classes et dure trois ans. Le programme embrasse l'ensemble de ce qu'on enseigne dans les écoles de ville, et fait particulièrement attention aux sections des sciences qui entrent dans leur programme. On y étudie théoriquement et pratiquement (ne fût-ce qu'en appendice) la Pédagogie, la Didactique et la Méthodique des différentes branches d'étude.

Au cours d'Arithmétique et de Géométrie professés à l'école de ville, l'Institut ajoute l'Algèbre élémentaire. Les trois sciences y sont enseignées d'après les programmes suivants, approuvés par le Ministère le 13 novembre 1876 pour trois ans et gardés intacts jusqu'à aujourd'hui.

Programme d'Arithmétique (extrait).—*Première classe.* « Répétition des quatre opérations sur les nombres entiers et fractionnaires (au moyen de la résolution des problèmes oraux et écrits). Méthode synthétique et méthode analytique de la résolution de problèmes. Grandeur, unité, nombre. Numération. Quatre opérations sur les nombres entiers et sur les fractions décimales. Mesures. Nombres concrets. Divisibilité des nombres. Nombres premiers et non premiers. Fractions ordinaires. Fractions décimales. Fractions continues. Rapports et proportions. Résolution de problèmes relatifs à la règle de trois, à la règle de société, etc., en employant les proportions et la méthode de réduction à l'unité. »

Programme Géométrique (extrait). — *Première classe. Cours préparatoire.* — « Entretiens sur les solides géométriques. Ligne droite et ses propriétés. Position mutuelle des deux lignes droites. Perpendiculaires et obliques. Circonférence et les lignes droites qui s'y rattachent. Résolution de problèmes. Rectangle. Mesure des aires. Parallélipipède droit rectangle. — *Cours théorique.* La notion d'axiome et de théorème. Démonstration d'un théorème. Triangles. Lignes parallèles. Circonférence. Polygones. Quadrilatères. Aires des figures rectilignes. Lignes proportionnelles. Similitude des triangles. Similitude des polygones. Lignes proportionnelles dans le cercle. — *Seconde classe.* —

Répétition d'une partie du cours précédent (lignes proportionnelles et similitude des figures). Polygones inscrits dans un cercle et polygones circonscrits à un cercle. Longueur de la circonférence et aire du cercle. Plans et lignes droites dans l'espace. Angles dièdres. Angles polyèdres. Polyèdres. Mesure des volumes des polyèdres. Trois corps ronds. Polyèdres semblables. Courbes les plus usuelles et leurs propriétés principales. Applications pratiques de la Géométrie aux opérations sur le terrain à l'aide de la chaîne, des jalons et des instruments destinés à mesurer les angles. Connaissance des instruments d'arpentage principaux. Notions fondamentales sur le levé de plans et sur le nivellement. Résolution des problèmes de construction. »

Programme d'Algèbre (extrait). — *Première classe.* « 1. Composition d'un problème : conditions données et nombre cherché. Sens de ces parties du problème. Inconnues auxiliaires dans le problème. Décomposition d'un problème composé en problèmes simples résolus par une seule opération. 2. Généralisation des problèmes. Sens du problème général. Nombre général et son expression littérale. Formule. Composition des formules dans les problèmes. Résolution de problèmes à l'aide des formules. 3. Simplifications algébriques : le coefficient et l'exposant. Réduction. Emploi des parenthèses. Calcul des formules composées. Composition de problèmes résolus par les formules données. 4. Analyse de la formule $y = a - b$ et des problèmes résolus par cette formule. Nombres négatifs. Sens des solutions négatives dans les problèmes. Généralisation des problèmes à l'aide des nombres négatifs. 5. Opérations sur les nombres négatifs. 6. Opérations sur les monômes. 7. Résolution des problèmes à l'aide des équations. Résolution des équations à une seule inconnue. 8. Résolution des équations déterminées à deux et à plusieurs inconnues. 9. Proportions arithmétiques et géométriques. — *Seconde classe.* — Opérations sur les polynômes. Résolution des équations déterminées littérales du premier degré. Puissance et racine. Extraction de la racine des monômes. Extraction de la racine carrée des polynômes. Extraction de la racine carrée ou cubique des nombres entiers ou fractionnaires. Équations du second degré. Discussion des équations déterminées du premier

degré à une seule ou à deux inconnues. Discussion de l'équation quadratique à une seule inconnue. Résolution des équations des degrés supérieurs résoluble à l'aide de l'équation du second degré. Inégalités, leurs propriétés. Résolution des équations indéterminées du premier degré à deux inconnues. »

Il y a sept leçons hebdomadaires pour l'enseignement des mathématiques en première, il y en a six dans le premier semestre de la classe suivante. Le deuxième semestre de la seconde et toute l'année de la troisième disposent de trois leçons seulement, consacrées à l'étude théorique et pratique des méthodes de l'enseignement géométrique et arithmétique. Il est à regretter que les « Programmes et plans d'études des cours professés aux Instituts de maîtres », approuvés par le Ministère, ne nous donnent que ces brèves indications mal définies :

« Le deuxième semestre (de la seconde) se passe à expliquer les principes fondementaux des méthodes de l'enseignement arithmétique et géométrique en connexion avec les leçons modèles du précepteur et les leçons d'essai des élèves, si ceux-là en ont le temps. Le troisième semestre (trois leçons par semaine). Étude des manuels théoriques et pratiques d'Arithmétique et de Géométrie. Répétition du cours d'Algèbre accompagnée de la résolution des plus difficiles parmi les problèmes qui se rapportent à toutes les sections des mathématiques antérieurement apprises. L'étude des méthodes de l'enseignement arithmétique et géométrique est jointe aux leçons modèles des élèves, ainsi que le demande le programme du diplôme du maître de ville. Les élèves doivent faire connaissance avec les plus remarquables d'entre les livres et les articles qui se rapportent à l'enseignement primaire des mathématiques ».

Pour ce qui concerne l'épreuve subie dans le but de devenir un maître d'école de ville, le Ministre de l'Instruction publique nous donne les programmes suivants.

Programme de la méthodique de l'Arithmétique (extrait). — « 1. Importance des Mathématiques et en particulier de l'Arithmétique dans l'ensemble des matières du cours secondaire. Simplicité et précision du contenu de l'Arithmétique. Liaison logique des vérités arithmétiques. Possibilité de la résolution des problèmes

au commencement du cours. 2. Aperçu historique succint sur le développement de la méthodique de l'Arithmétique. Son état jusqu'à Pestalozzi. Réformes de Pestalozzi. Méthodes des Kranqué, Diesterweg, Guentschel et Groubé (comme principale). 3. Thèses principales de l'enseignement mathématique secondaire et leur analyse. 4. Remarques méthodiques sur la résolution des problèmes oraux et écrits. 5. Étude des nombres de la première dizaine. Changements de la méthode de Groubé, proposés par Evtouchevski. Secours intuitifs. Exercices écrits avec des nombres de la première dizaine. 6. Études des nombres de la seconde dizaine. Exercices et leur ordre. 7. Étude des nombres 20-100. Problèmes oraux et écrits. Calcul des formules. Quatre opérations arithmétiques. Travaux des écoliers hors de classe. 8. Nombres complexes. Étude des mesures russes. Quatre opérations sur les nombres complexes. 9. Numération dans les limites d'un millier. Numération et opérations jusqu'à un million. Secours intuitifs. 10. Cours élémentaire des fractions ordinaires. Secours intuitifs. 11. Cours systématique de l'Arithmétique. Caractères de divisibilité. Décomposition d'un nombre en facteurs premiers. Recherche du plus petit commun multiple de plusieurs nombres. Addition, soustraction, multiplication et division des fractions. 12. Méthodique des fractions décimales. 13. Méthodes de la résolution de problèmes sur les règles de trois, etc. 14. Division du cours de l'école de ville. »

Programme de méthodique de la Géométrie. — « 1. Importance de la Géométrie dans l'ensemble des matières du cours secondaire. Moyens que l'homme emploie pour mettre en évidence les vérités géométriques : 1) observation directe, 2) mesurage, 3) déduction. Leur place dans l'enseignement primaire. Contenu du cours élémentaire. Sa division. 2. Entretiens intuitifs sur les corps géométriques. Objets et buts de ces entretiens. Exercices de dessin linéaire. 3. Notes méthodiques sur l'enseignement des théorèmes géométriques. Problèmes numériques et problèmes de construction. Leurs buts. 4. Lignes droites. Angles. Lignes parallèles. Circonférence. Exercices de dessin linéaire. 5. Triangles et polygones. Mesure des aires. Secours intuitifs. 6. Mesure des volumes. Secours intuitifs. 7. Applications pratiques de

Géométrie. Leur place dans le cours de Géométrie. 8. Système de *géométrie d'Euclide*. Système du cours secondaire de *Géométrie de Legendre*. Systèmes de l'enseignement primaire de géométrie, proposés par Diesterweg et Falqué. »

Il est aisé de voir que le programme de la méthodique de l'Arithmétique est composé d'après Groubé sans exclure toutefois la méthode concentrique pour la numération et les règles. Nous nous en assurons en y trouvant parmi les manuels recommandés, la « Méthodique de l'Arithmétique primaire » de *A.-J. Goldenberg* basée justement sur la méthode concentrique.

L'institut de maîtres et l'école de ville, tout en formant des types supérieurs au séminaire et à l'école de village, ont cependant moins de différence entre eux que ne nous en présentent leurs programmes de méthodique de la Géométrie.

Les deux types de l'école russe secondaire que nous venons d'examiner appartiennent au vaste groupe des écoles spéciales, et cela, malgré le caractère d'instruction générale qui y prédomine. Les autres écoles du même genre : écoles techniques, industrielles, celles de commerce et d'économie rurale, etc., sont encore plus spécialisées, nous ne nous y arrêterons pas. Nous passerons donc au groupe d'instruction générale des écoles secondaires. Il comprend les établissements d'étude pour les jeunes filles et les jeunes garçons. Nous commencerons par les premiers dont le cours de mathématiques est moins étendu.

Etablissements secondaires des jeunes filles.

Les établissements secondaires de jeunes filles sont répartis entre trois ministères. La plupart des gymnases et progymnases sont attachés à celui de l'Instruction publique ; les gymnases des capitales, quelques-uns de la province et tous les instituts de demoiselles appartiennent aux établissements de l'Impératrice Marie ; enfin le clergé a ses « écoles de diocèse ». Afin d'éviter les répétitions nous donnons un programme d'ensemble pour tous ces établissements.

Arithmétique. — « *Classe élémentaire* (*E. D.* [1]; quatre leçons par semaine. *G. M.*). Calculs oraux et résolution des problèmes dans les limites de la première centaine. Numération écrite jusqu'à cent. Connaissance des mesures russes les plus usitées.

Première classe (*E. D.*, *I. D.* ; quatre leçons par semaine. *G. I. p.*, *G. M.* ; trois leçons par semaine). Étude des nombres dans les limites de la première centaine (*G. I. p*,. *I. D.*). Numération. Opérations sur les nombres entiers abstraits. Opérations arithmétiques sur les bouliers (*G. I. p.*). Connaissance des monnaies et des mesures russes de longueur, de poids, etc. (*G. I. p.*, *I. D.*). Résolution orale et écrite de problèmes.

Seconde classe (*G. I. p.*, *G. M.*, *I. D.* ; 3 (4-*E. D.*) leçons par semaine). Opérations sur les nombres entiers abstraits (suite et fin). Opérations sur les nombres concrets et complexes. Problèmes sur le calcul du temps (*E. D.*). Cours élémentaire des fractions (*G. M.*, *I. D.*).

Troisième classe (*G. I. p.*, *G. M.*, *I. D.* ; 3 (4-*E. D.*) leçons par semaine). Nombres premiers et non premiers. Caractères de divisibilité. Décomposition d'un nombre en facteurs premiers. Plus grand commun diviseur. Plus petit commun multiple. Fractions ordinaires. Fractions décimales (*G. I. p.*).

Quatrième classe (*E. D.*, *G. I. p.*, *G. M.*, *I. D.* ; trois leçons par semaine). Multiplication et division des fractions ordinaires (*E. D.*). Fractions décimales (*E. D.*, *G. M.*, *I. D.*). Fractions décimales périodiques (*E. D.*, *G. M.*, *I. D.*). Résolution de problèmes relatifs à la mesure des aires et des volumes (*G. M.*). Rapports et proportions (*G. I. p.*, *G. M.*, *I. D.*). Résolution de problèmes relatifs à la règle de trois, aux intérêts, à l'escompte, à la règle de société et aux alliages (*G. I. p.*, *G. M.*, *I. D.*). Systèmes les plus remarquables des mesures et des monnaies des pays étrangers (*G. I. p.*). Application de l'Arithmétique à la tenue de livres (*G. I. p.*).

---

[1] *Abréviations conventionnelles employées pour désigner les établissements d'étude : E. D.* Ecole de diocèse ; *G. I. p.*, Gymnases et progymnases du ministère de l'Instruction publique ; *G. M.*, Gymnases des établissements du l'Impératrice Marie ; *I. D.*, Instituts de demoiselles.

Cinquième classe (*E. D.*, *I. D.* ; trois leçons par semaine). Rapports et proportions. Résolution de problèmes relatifs à la règle de trois, aux intérêts, à la règle de société et aux alliages. Répétition de tout le cours d'Arithmétique (*E. D.*). Règle conjointe (*I. D.*). Généralisation des problèmes (*I. D.*). Passage de l'Arithmétique à l'Algèbre (*I. D.*).

Septième classe. G. I. p. Revision de tout le cours d'Arithmétique, avec additions nécessaires. »

Algèbre. — « *Cinquième classe* (*G. I. p.*, *G. M.*, *I. D.* ; 1 1/2 leçons par semaine). — Exercices servant de passage de l'Arithmétique à l'Algèbre (*G. M.* à Moscou, quatrième classe ; à Saint-Pétersbourg, sixième classe). Caractères algébriques (*G. M.* à Moscou, quatrième classe ; à Saint-Pétersbourg, sixième classe). Détermination de la valeur numérique des quantités algébriques (*G. M.* à Moscou, quatrième classe ; à Saint-Pétersbourg, sixième classe). Réduction des termes semblables. Addition, soustraction, multiplication et division des monômes. Opérations sur les polynômes (*G. M.* à Moscou). Fractions algébriques les plus simples (ibidem). Équations du premier degré à une seule inconnue (ibidem).

Sixième classe (*G. I. p.* ; 2 (1 1/2 *G. M.*) leçons par semaine). Opérations sur les polynômes (*G. I. p.*). Élévation des monômes aux puissances deuxième et troisième. Élévation des polynômes à la puissance deuxième. Extraction de la racine carrée des nombres. Résolution des équations déterminées du premier degré à une seule ou à plusieurs inconnues. Résolution des équations du second degré à une seule inconnue (*G. I. p.*).

Septième classe (*G. I. p.* ; 2 (1 1/2 *G. M.*) leçons par semaine). Mise en équation de problèmes du premier degré et leur résolution (*G. M.* à Saint-Pétersbourg). Notions sur les expressions irrationnelles (*G. M.* à Moscou). Disparition des radicaux de l'équation (*G. M.* à Moscou). Équations du second degré (*G. M.* à Moscou). Élévation des polynômes à la puissance troisième (*G. I. p.*). Extraction de la racine cubique des nombres (*G. I. p.*). Progressions arithmétiques et géométriques (*G. I. p.*, *G. M.* à Moscou). Logarithmes et leurs applications les plus importantes (*G. I. p.*).

Géométrie. — *Première classe* (*G. I. p.*). Étude intuitive des propriétés des lignes. Ligne droite. Circonférence. Angle. Lignes parallèles. Mesure des lignes droites, des arcs et des angles.

Seconde classe (*G. I. p.*). Étude intuitive des figures. Triangles. Quadrangles. Polygones. Figures régulières. Mesures de superficie. Mesure des aires des figures rectilignes (carré et rectangle).

Troisième classe (*G. I. p.*). Étude intuitive des corps géométriques. Mesures de volume. Mesure des surfaces et des volumes des solides les plus simples. Exercices de tracé des figures et des solides.

Cinquième classe (*G. I. p.*, *G. M.*, *I. D.* ; 1 1/2 leçons par semaine. *E. D.* sixième classe). Notions géométriques fondamentales. Théorèmes sur les lignes droites et les angles. Égalité des triangles. Relations entre les côtés et les angles du triangle. Propriétés de la perpendiculaire et des obliques. Applications numériques des théorèmes et des problèmes de cette partie du cours. Résolution de problèmes de construction.

Sixième classe (*E. D.*, *G. I. p.* ; 2 (1 1/2 *G. M.*) leçons par semaine). Similitude des figures et leurs applications à la résolution des problèmes pratiques. Mesure des aires des figures rectilignes. Cercles. Droites, angles et figures dans le cercle. Mesure de la circonférence. Aire du cercle. Applications numériques à la mesure des aires des figures (*G. I. p.*). Solides : cube, prisme, pyramide, cylindre, cône, sphère (*E. D.*). Mesure des surfaces et des volumes des solides (*E. D.*). »

Septième classe (*G. I. p.* ; 2 (1 1/2 *G. M.*) leçons par semaine). Stéréométrie. Applications numériques à la mesure des surfaces et des volumes des solides.

Nous ajouterons que l'école de diocèse n'a que six classes, la préparatoire (élémentaire) exceptée, et que les cours mathématiques des deux dernières classes de l'institut de demoiselles ne présente presque pas de différence avec les mêmes classes du gymnase de l'Impératrice Marie.

Établissements secondaires des jeunes gens.

Les établissements d'instruction générale de jeunes gens sont aussi répartis entre trois ministères : celui des Cultes (les écoles et séminaires ecclésiastiques), celui de l'Instruction publique (les progymnases, les gymnases et les écoles réales) et celui de la Guerre (les corps de cadets). Voici les parties fondamentales du programme de leurs cours de mathématiques.

Arithmétique. — *Classe élémentaire* (*Pg.*, *G.* [1], *E. r.* ; six leçons par semaine). Quatre opérations sur les nombres entiers. Emploi des bouliers russes. Addition et soustraction sur les bouliers. Résolution écrite et orale de problèmes.

Première classe (*E. e.*, *Pg.* et *G.*, *C. c.* ; 4 (3 *E. r.*) leçons par semaine). Numération. Opérations sur les nombres entiers. Tables des mesures russes. Opérations sur les nombres complexes. Connaissance des fractions les plus simples (*Pg.* et *G.*).

Seconde classe. (*E. e.*, *Pg.* et *G.*, *E. r.*, *C. c.* ; 4 (3 *E. e.*) leçons par semaine). Nombres premiers et non premiers. Théorèmes les plus importants sur la divisibilité des nombres. Caractères de divisibilité par 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 25. Décomposition d'un nombre en ses facteurs premiers. Plus grand commun diviseur et plus petit commun multiple. Opérations sur les fractions ordinaires, abstraites et concrètes. Opérations sur les fractions décimales, abstraites et concrètes (*E. e.* ; troisième classe). Système métrique de mesures. Fractions décimales périodiques (*E. e.*, *C. c.* ; troisième classe). Résolution écrite et orale de problèmes.

Troisième classe (*E. e.*, *E. r.* ; 2 (4 *C. c.*, 1 *Pg.* et *G.*) leçons par semaine). Rapports et proportions. Résolution de problèmes relatifs à la règle de trois, aux intérêts, à l'escompte, à la règle conjointe, à la règle de société et aux alliages (*E. e.* ; quatrième

---

[1] *Abréviations conventionnelles : E. e.*, Écoles ecclésiastiques ; *S. e.*, Séminaires ecclésiastiques ; *Pg.* et *G.*, Progymnases et gymnases ; *E. r.*, Ecoles réa es ; *C. c.*, Corps de cadets.

classe), employant les proportions et la méthode de réduction à l'unité. Répétition de tout le cours d'Arithmétique (*E. r.*).

Quatrième classe (*E. e.*; deux leçons par semaine). Résolution de problèmes relatifs à la règle de trois, aux intérêts, à l'escompte, à la règle de société et aux alliages. Répétition de tout le cours d'Arithmétique.

Septième classe (*C. c.*). Répétition de tout le cours d'Arithmétique avec additions nécessaires.

Algèbre. — *Troisième classe* (*Pg.* et *G.*, *E. r.*, *C. c.*; deux leçons par semaine). Exercices servant de passage de l'Arithmétique à l'Algèbre. Caractères algébriques. Détermination de la valeur numérique des quantités algébriques. Quatre opérations sur les monômes et sur les polynômes (*C. c.*; quatrième classe).

Quatrième classe (*E. r.*, *C. c.*; 3 (2 *Pg.* et *G.*) leçons par semaine). Décomposition d'une expression algébrique en facteurs. Plus petit commun multiple et plus grand commun diviseur de plusieurs monômes ou polynômes. Opérations sur les fractions algébriques. Opérations sur les puissances à exposants négatifs. Rapports et proportions. Résolution de l'équation du premier degré à une inconnue. Mise en équation de problèmes du premier degré à une inconnue. Résolution d'un système de deux (*C. c.*; cinquième classe) ou de plusieurs (*Pg. G.*, *C. c.*; cinquième classe) équations simultanées du premier degré. Mise en équations de problèmes du premier degré (*C. c.*; cinquième classe). Élévation des monômes aux puissances et extraction des racines (*C. c.*; cinquième classe). Élévation des polynômes au carré (*C. c.*; cinquième classe). Extraction de la racine carrée d'un polynôme (*C. c.*; cinquième classe). Extraction de la racine carrée (*C. c.*; cinquième classe) ou cubique (*Pg.* et *G.*; cinquième classe) d'un nombre.

Cinquième classe (*E. r.*, *C. c.*; 3 (2 *Pg.* et *G.*) leçons par semaine). Résolution de l'équation du second degré à une inconnue. Mise en équations de problèmes du second degré. Relations entre les coefficients et les racines de l'équation du second degré. Propriétés du trinôme du second degré. Résolution des systèmes les plus simples de deux équations simultanées du

second degré à deux inconnues. Calcul des radicaux. Opérations sur les puissances à exposants fractionnaires. Propriétés des inéquations du premier degré (*E. r.*; sixième classe, *Pg.* et *G.*; septième classe). Résolution de l'inéquation du premier degré à une inconnue (*E. r.*; sixième classe; *Pg.* et *G.*; septième classe). Résolution de l'équation indéterminée du premier degré à deux inconnues (*E. r.*; sixième classe; *Pg.* et *G.*; septième classe). Progressions (*S. e.*; fin du programme d'Algèbre) et logarithmes (*C. c.*, *Pg.* et *G.*; sixième classe).

Sixième classe (*E. r.*, *Pg.* et *G.*, *C. c.*; deux leçons par semaine). Discussion de l'équation du premier degré à une et à deux inconnues (*Pg.* et *G.*; VIIe classe). Discussion de l'équation du second degré (*C. c.*). Analyse combinatoire (*Pg.* et *G.*; VIIe classe) Binôme de Newton (exposant entier positif) (*Pg.* et *G.*; VIIe classe). Fractions continues. Leurs applications au calcul des logarithmes et à l'extraction de la racine carrée d'un nombre avec une approximation donnée (*E. r.*, *Pg.* et *G.*; VIIe classe).

Septième classe (*C. c.*). Revision de tout le cours d'Algèbre.

Géométrie. — *Quatrième classe.* (*E. r.*; 5 leçons par semaine, *Pg.* et *G.* 2 leçons, *C. c.* 3 leçons). Notions sur les corps géométriques, les surfaces, les lignes et le point. Ligne droite. Angles. Perpendiculaires et obliques. Lignes parallèles. Égalité des triangles. Propriétés des triangles. Quadrilatères et polygones. Cercle. Propriétés des cordes, des sécantes et des tangentes. Positions mutuelles de deux circonférences. Mesure des angles (*Pg.* et *G.*, *C. c.*; V^e classe). Les principaux problèmes de construction. Exemples et problèmes numériques. Lignes proportionnelles (*Pg.* et *G.*, *C. c.*; V^e classe). Similitude des triangles ou des polygones (*Pg.* et *G.*, *C. c.*; V^e classe).

Cinquième classe. (*E. r.*; 4 leçons par semaine, *Pg.* et *G.* 2 leçons, *C. c.* 3 leçons). Relations les plus importantes entre les côtés et les autres lignes des triangles et des quadrilatères. Droites proportionnelles dans le cercle. Triangles et polygones réguliers inscrits dans le cercle et circonscrits à un cercle. Notions sur la méthode des limites. Longueur de la circonfé-

rence. Notions sur le calcul du nombre π. Mesure des aires des figures rectilignes et du cercle. Comparaison des aires. Problèmes de construction. Problèmes numériques. Position respective des droites et des plans dans l'espace. Propriétés principales des angles dièdres et polyèdres. Égalité des angles trièdres.

Sixième classe. (*E. r.*; 4 leçons par semaine; *Pg.* et *G.*, *C. c.* 2 leçons). Notions sur les polyèdres réguliers. Mesure des surfaces et des volumes des prismes et des pyramides. Égalité et similitude des prismes et des pyramides. Mesure des surfaces et des volumes des trois corps ronds. Cylindres et cônes semblables. Résolution de problèmes numériques. (*S. e.*; fin du programme de Géométrie). Répétition de tout le cours de géométrie (*E. r.*).

Septième classe (*C. c.*). Répétition de tout le cours de géométrie.

Huitième classe (*G.*). Répétition de tout le cours de Mathématiques avec additions nécessaires.

Trigonométrie rectiligne. — *Sixième classe* (*E. r.*, *C. c.*; 2 leçons par semaine). *Septième classe.* (*G.*; 1 $\frac{1}{2}$ leçons par semaine). Objet de la trigonométrie rectiligne. Rapports trigonométriques. Variation des rapports trigonométriques. Relations entre les fonctions trigonométriques d'un même arc. Expressions du sinus, du cosinus et de la tangente, de la somme ou de la différence de deux angles, d'un demi-angle, et du multiple d'un angle. Rapport entre la somme des sinus de deux angles et leur différence. Notion sur le calcul des tables trigonométriques. Usage des tables trigonométriques. Relations entre les angles et les côtés d'un triangle rectangle. Résolution des triangles rectangles. Relations entre les angles et les côtés d'un triangle obliquangle. Résolution des triangles obliquangles. Calcul des aires. Transformation des formules en expressions calculables par logarithmes. (*E. r.*). Résolution des équations trigonométriques les plus simples (*E. r.*). Mesure des lignes et des angles sur la surface terrestre (*G.*). Instruments destinés à mesurer les angles (*G.*). Application de la trigonométrie rectiligne aux opérations sur le terrain (*G.*).

Partie complémentaire des programmes. — *Dessin linéaire. E. r.* — Classes quatrième, cinquième et sixième.

Dessin technique. E. r. — Troisième classe : 2 leçons par semaine.

Dessin projectif. E. r. — Classe complémentaire : 2 leçons par semaine.

Algèbre. E. r. — Classe complémentaire : 3 leçons par semaine. Expressions imaginaires. Opérations sur les expressions imaginaires. Résolution des inéquations du second degré. Maximum et minimum du trinôme du second degré. Résolution des équations binômes les plus simples. Résolution des équations trinômes ($a\,x^{2p} + b\,x^{p} + c = 0$). Théorèmes sur la divisibilité des polynômes entiers. Abaissement de l'ordre d'une équation. Équations équivalentes. Solutions étrangères.

Application de l'Algèbre à la Géométrie. E. r. — Classe complémentaire. *C. c.* — Sixième classe. Objet de l'application de l'Algèbre à la Géométrie. Nombre linéaire. Expression linéaire. Quantités et expressions de deux ou trois dimensions. Quantité de dimension nulle. Exemples. Homogénéité des équations. Comment l'homogénéité peut cesser d'être apparente. Rétablissement de l'homogénéité. Construction des formules algébriques, rationnelles et irrationnelles. Discussion et construction des racines de l'équation du second degré. Construction des formules contenant les rapports trigonométriques. Exemples et problèmes.

Éléments de Géométrie analytique. C. c. — Septième classe : 2 leçons par semaine. Coordonnées rectilignes. Équations d'un point. Expression de la distance entre deux points. Équation d'un lieu géométrique. Équation de la ligne droite. Discussion de cette équation. Problèmes généraux relatifs à la ligne droite. Circonférence. Ellipse. Hyperbole. Asymptotes de l'hyperbole. Parabole. Transformation des coordonnées. Discussion des courbes représentées par l'équation générale du second degré à deux variables. Tangentes et normales aux coniques. Exemples et problèmes. — *Comput pascal S. e.*

Certains programmes sont accompagnés de notes explicatives dont il est difficile de comprendre le but, vu le caractère vague et suranné des thèses qu'ils renferment. Dans la note destinée aux gymnases et aux écoles réales nous rencontrons par exemple les réflexions suivantes citées comme vérités immuables.

« Les mathématiques sont l'une des bases de l'instruction générale, étant une science précise et abstraite et offrant à ceux qui les étudient un moyen simple et commode pour développer régulièrement leur pensée. L'enseignement des gymnases (mais non celui des écoles réales à ce qu'il paraît puisque leur programme omet toute cette citation) doit surtout songer au progrès intellectuel des élèves. Il s'en suit qu'en enseignant les mathématiques on fait particulièrement attention à la partie théorique du cours ».

« En Algèbre on doit chercher à élargir la conception que les élèves ont du nombre, car il ne faut pas oublier que l'esprit de généralisation domine dans cette science et que c'est là la raison qui en rend si grave le rôle dans le cours d'un établissement secondaire. Il faut expliquer aux élèves que les opérations algébriques ne sont que des transformations équivalentes des formules des opérations en d'autres formules possédant la forme désirée. Les nombres négatifs doivent être envisagés comme des nombres généralisés et il est nécessaire d'expliquer qu'ils sont introduits dans l'Algèbre pour rendre possibles tous les cas de soustraction ».

« En Géométrie on doit avoir pour but principal de faire étudier systématiquement les vérités géométriques. Mais comme la Géométrie nous présente les exercices les plus simples et les plus variés pour l'appropriation de la logique formelle, nous agirons selon le but de son étude en éclaircissant les méthodes de démonstration des vérités géométriques et en ayant soin que les élèves possèdent à fond les méthodes ou formes de discussion employées pour ces méthodes de démonstration ».

On ne laisse pas de faire des emprunts aux manuels ; je cite par exemple cette assertion : « l'enseignement de la Trigonométrie a pour but de résoudre les triangles et c'est dans ce but seulement qu'il faut se servir des fonctions trigonométriques ».

Ce que nous venons d'en faire voir montre suffisamment que

les notes explicatives ne sauraient être de quelque utilité pour un professeur, et pourtant l'état des choses est tel que leur secours serait très désirable.

Ainsi que le montrent les programmes cités, les établissements secondaires en Russie, les séminaires ecclésiastiques exceptés, présentent une espèce de fusion de l'école primaire avec l'école secondaire. La préparatoire et les trois classes inférieures appartiennent à la primaire. Les notes explicatives nous parlent ainsi du cours d'Arithmétique dans ces classes. Dans les écoles de diocèse de filles « le cours systématique d'Arithmétique poursuit un double but, spécialement pratique et généralement instructif. Le premier cherche à habituer les enfants à un calcul prompt, juste et facile, le second à penser logiquement, à s'approprier d'utiles procédés de réflexion et à les appliquer avec conscience aux calculs donnés. » Dans les gymnases et les écoles réales « l'enseignement arithmétique vise, dans les trois premières classes, à ce que les quatre règles soient opérées sur les nombres entiers et fractionnaires d'une manière consciente, rapide et élégante ». En exposant ensuite les moyens pour arriver à ces buts (un exposé rappelant une ordonnance de médecin !) on passe sous silence les méthodes d'enseignement ; mais le contenu des programmes et surtout quelques auxiliaires qui y sont cités (les recueils de problèmes et les manuels composés par Evtouchevsky et Goldenberg) montrent assez que celles-ci ne diffèrent point des méthodes employées dans les écoles de ville et de village. Aucune différence ne saurait donc être constatée entre les deux types de l'école primaire d'une part et son troisième type réuni à l'école secondaire de l'autre. C'est pourquoi nous pouvons nous dispenser de revenir à l'enseignement arithmétique qui s'y donne.

Ainsi l'école secondaire russe a pour objets principaux de son enseignement mathématique : l'Algèbre et la Géométrie élémentaires. Les établissements de garçons y ajoutent encore la Trigonométrie rectiligne (à l'exception des séminaires ecclésiastiques). La courte durée de l'année scolaire, réduite à sept mois si l'on en exclut les vacances et la période des examens, rend tout à fait insuffisant le nombre des leçons destinées à donner le cours établi par les programmes. Dans l'absence des méthodes d'enseignement pouvant faciliter la tâche du professeur, celui-ci voit

échouer ses meilleures intentions et ses plus chères espérances manquent de succès. Force lui est de se renfermer dans un accomplissement formel de ses devoirs. L'étude de la science se trouve alors remplacée par l'étude des manuels satisfaisant aux exigences des programmes et de leurs notes explicatives. La leçon se passe à expliquer le contenu des manuels en y ajoutant parfois la solution des problèmes en guise d'illustration. Hors de la classe les élèves cherchent à retenir les questions expliquées afin de pouvoir les réciter et en tirer parti aux leçons suivantes. Les manuels étant exclusivement basés sur la synthèse, les élèves pour des raisons citées plus haut (pages 243-244) doivent fatiguer leur mémoire bien davantage que ne le demandait l'ancienne méthode dogmatique. Celle-ci avait exigé que les élèves retinssent mot à mot le contenu des théorèmes, des règles et des procédés dans leur application aux problèmes à résoudre. La méthode actuelle, exige de plus qu'on retienne la démonstration dans sa marche précise, et dans tous ses détails. Il est aisé de prévoir où l'on en arrive en surchargeant tellement la mémoire des élèves. Ce qui a été appris par cœur s'échappe aussitôt qu'on n'en a plus besoin. Et les meilleurs élèves des écoles secondaires, en entrant aux Facultés mathématiques des universités ou aux écoles supérieures, techniques et de génie, se sentent insuffisamment préparés pour suivre les cours de mathématiques supérieures.

Le tout offre en somme un triste état de choses. L'Histoire des mathématiques peut seule l'améliorer quand elle aura réussi à étudier en détails le développement des méthodes en Mathématiques.

V.-V. Bobynin (Moscou).