

III. L'enseignement des Mathématiques en France et en Russie

1. De l'Enseignement des Mathématiques dans les lycées français¹

M. de Mélioransky commence par adresser l'expression de sa vive et sincère gratitude aux professeurs dont il a suivi les leçons et qui ont bien voulu lui communiquer tous les renseignements et explications désirables.

Il s'occupe d'abord des conditions extérieures de la vie scolaire : les jeudis, les petits élèves et les moyens n'ont pas de classes, les grands élèves n'ont classe que le matin ; de sorte que pour la grande majorité des lycéens, la semaine se compose de cinq jours de classe, séparés par un jour de repos en deux groupes de trois et deux jours de travail.

Par analogie, la journée de travail est divisée également en deux parties, séparées par un intervalle de 2 ou 3 heures : ce qui permet aux professeurs et aux élèves de se reposer sérieusement et de reprendre le travail de l'après-midi avec la même ardeur que le matin.

M. de Mélioransky admire la disposition des classes en amphithéâtre, la grandeur des tableaux noirs ; il remarque que grâce à la douceur du climat français, les élèves peuvent sortir pendant les récréations d'interclasse sans mettre leurs pardessus et leurs chapeaux ; mais il fait une légère critique sur la propreté des parquets des classes dont l'aspect est boueux ou noirâtre.

Il a admiré les manches mobiles de lustrine noire que nos jeunes écoliers portent par-dessus les manches de leurs vestes, pour ménager celles-ci, et il a trouvé la disposition très pratique.

M. de Mélioransky parle ensuite de la vie scolaire intérieure c'est-à-dire de l'enseignement.

Il explique en quoi consiste l'enseignement secondaire des lycées français : les classes enfantines, la division préparatoire, la division élémentaire (8^e et 7^e), le 1^{er} cycle (2 divisions A, B) et le 2^e cycle (4 divisions A, B, C, D). Il montre comment les parents ou les enfants doivent choisir entre deux divisions au commencement de la sixième, et entre quatre au début de la seconde.

Il insiste sur les instructions officielles données aux professeurs du premier cycle : tenir compte du développement intellectuel des élèves, éviter autant que possible les larges généralisations théoriques et les

¹ Au commencement de 1913, M. de Mélioransky, inspecteur du premier Gymnase à St-Petersbourg, a été chargé par le gouvernement russe d'une enquête sur l'enseignement des mathématiques dans les lycées français. Il a rendu compte, dans un journal russe, de la mission qui lui avait été confiée. Nos collègues liront avec autant d'attrait que de profit les observations judicieuses que leur enseignement a pu provoquer, et ils sauront gré à M. de Mélioransky de les leur avoir fait connaître. Nous prions M. de Mélioransky d'agréer nos bien vifs remerciements, pour sa double communication sur l'enseignement des mathématiques dans les classes secondaires, en France et en Russie.

Le premier article que nous publions est dû à notre collègue, M. Papelier, qui a bien voulu traduire et analyser le rapport de M. de Mélioransky. Qu'il trouve ici l'expression des remerciements de tous.

raisonnements abstraits ; faire appel à l'intuition, surtout en géométrie. Pour cela on utilise beaucoup le dessin géométrique.

Au sujet de l'enseignement de la géométrie dans le second cycle, M. de Mélioransky s'exprime ainsi :

« Les idées et les méthodes dans l'enseignement de la géométrie en France ne sont pas encore complètement fixées. En 1902, dans les programmes et les instructions officiels relatifs à cet enseignement se manifesta un courant d'idées dirigé vers quelques nouveautés (égalité des triangles, propriété des parallèles, similitude des figures planes, propriétés des polyèdres, etc), afin de remplacer l'exposition traditionnelle à la façon d'Euclide par d'autres méthodes fondées sur la translation, la rotation, l'homothétie et la symétrie. Les plus chauds protagonistes de ces méthodes furent MM. Méray et Borel. Mais les livres que composèrent ces mathématiciens ne furent guère utilisés, car ils présentaient trop de difficultés pour les élèves. Le plus souvent, les professeurs dictent ce qu'ils jugent utile à leurs élèves, ou, comme j'ai pu l'observer quelque part, ils se servent d'un livre, composé par l'inspecteur général Niewenglowski, qui a essayé, sans rompre complètement avec l'ancienne tradition, d'introduire les particularités caractéristiques de la nouvelle tendance dans les sections citées plus haut. Mais jusqu'à présent, dans les idées relatives à la valeur de l'ancienne ou de la nouvelle méthode pour l'enseignement de la géométrie, il n'y a pas d'unité. »

M. de Mélioransky a trouvé une grande différence entre les classes de géométrie et celles d'algèbre. Autant les élèves semblent s'intéresser à l'étude de la géométrie, autant ils paraissent s'ennuyer aux classes d'algèbre.

C'est qu'en effet, dit-il, en ce qui concerne l'étude des nombres algébriques, les professeurs montrent une extrême prudence : ils avancent d'une manière extraordinairement lente dans l'exposé des propriétés des nombres algébriques et des opérations relatives à ces nombres. Ils s'attardent avec pédantisme à démontrer des choses de l'évidence desquelles ne douterait jamais un écolier russe de l'âge correspondant. Par exemple, ils expliquent que $N+O=N$, $O+N=N$; ils établissent très longuement que dans une somme algébrique on peut intervertir l'ordre des termes... et tout cela ne paraît pas beaucoup intéresser les élèves, qui ne comprennent pas pourquoi ces choses ont besoin d'être démontrées ; ils peuvent répéter les démonstrations presque mot à mot, mais ils n'en saisissent pas le sens.

D'ailleurs M. de Mélioransky a l'impression que les élèves des lycées ne savent pas bien calculer, malgré les efforts très louables de leurs maîtres. Il cite trois exemples.

1^o En 3^e, un élève écrit d'abord $(-b)m = bm$, puis $(-b)m = b+m$.

2^o En seconde D, un élève dit qu'on peut ajouter au premier membre de l'équation $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$ la quantité $\frac{b^2}{4a^2}$ seulement dans le cas où cette quantité n'est pas nulle.

3° En mathématiques, un élève écrit d'abord

$$\left(\sqrt{-\frac{p}{3}}\right)^2 = -\frac{p^2}{9} \text{ puis } = +\frac{p^2}{9}.$$

Il remarque encore qu'à la fin du cours d'algèbre, dans le calcul des aires, des volumes..., le mot intégral n'est pas prononcé.

M. de Mélioransky parle ensuite de la classe de Mathématiques spéciales et de la difficulté des examens de grandes écoles, où le nombre des reçus est si faible par rapport à celui des candidats. L'enseignement dans la classe de Mathématiques spéciales est complètement hors du programme des Ecoles en Russie.

Voici les conclusions de l'article :

« Pour conclure, je ferai la remarque suivante, très importante à mon avis. Dans les lycées parisiens, les mathématiques sont enseignées, sauf de rares exceptions, sans manuels imprimés, et sans recueils de problèmes. Les problèmes qui doivent être résolus, soit en classe, soit à la maison sont dictés par le professeur, et le cours dans les petites et moyennes classes est dicté aux élèves qui l'écrivent dans des cahiers spéciaux. La tenue de ces cahiers est vérifiée de temps en temps par le professeur qui donne une note de 0 à 20.

« L'élève qui a manqué une ou plusieurs leçons est obligé de copier tout ce qui a été fait pendant son absence. Ce système oblige les élèves à ne pas être distraits une minute, à suivre l'exposition du professeur, à ne pas se livrer à la rêverie si séduisante et si funeste de ceux qui comptent retrouver le cours dans le livre. Peu à peu ce système développe chez les élèves la précieuse habitude d'écouter attentivement, de comprendre tout de suite et de saisir la substance des explications du maître.

« Dans les hautes classes et en mathématiques spéciales, le professeur fait la leçon, et les élèves se contentent de prendre des notes abrégées, qu'ils complètent en se rappelant les explications du maître.

« Je dirai enfin deux mots au sujet des devoirs écrits. Contrairement à ce qui se passe en Russie, le centre de gravité du travail en France est reporté sur le devoir écrit, fait à la maison. En Russie, dans les écoles moyennes, on donne à peine quatre devoirs par an, et ces devoirs ne permettent pas d'apprécier les connaissances de l'élève, et ne sont pas utilisés pour son passage dans une autre classe. Au contraire, en France, on donne un devoir chaque semaine; ces devoirs faits à la maison, sont corrigés soigneusement par le professeur qui leur donne une note, puis ils sont résolus complètement en classe. Les élèves qui l'ont mal fait sont obligés quelquefois de le recommencer.

« Pour résumer l'ensemble de mes observations, voici les traits essentiels qui distinguent l'enseignement des lycées français de celui des écoles moyennes russes.

1) L'organisation intelligente de l'interruption des exercices scolaires de chaque jour pour permettre aux professeurs et aux élèves de prendre du repos ;

2) La construction des classes en amphithéâtre et la commodité des grands tableaux noirs.

3) L'âge plus jeune des élèves à la fin des études ;

4) L'absence d'examens de passage dans le cours des quatre premières années du 1^{er} cycle, et la grande liberté donnée pendant ce temps au professeur pour le choix des méthodes dans son enseignement et pour la façon de le diriger ;

5) Le partage des élèves en deux divisions dans le cours du premier cycle, et en quatre dans celui du second ; le soin et la réflexion qui président au choix définitif de la spécialité ; la possibilité pour les élèves moins capables (sections B et D) de faire toutes leurs études au lycée sans être un obstacle pour leurs camarades mieux doués (sections A et C) ;

6) L'absence de manuels imprimés ;

7) L'exclusion des programmes de quelques parties de l'algèbre (nombres incommensurables et imaginaires, équations indéterminées, fractions continues, binômes de Newton) et l'étude non rigoureuse de quelques questions de géométrie considérées comme inaccessibles aux jeunes gens qui n'ont pas atteint leur pleine maturité intellectuelle (par exemple les théorèmes où interviennent des rapports incommensurables) ;

8) Le rôle important attribué à l'intuition dans l'étude de la géométrie, et l'introduction dans l'enseignement de la géométrie de quelques nouvelles méthodes ;

9) L'organisation sérieuse du dessin géométrique ;

10) L'arithmétique considérée comme la Science de faire des calculs exactement et rapidement, et de résoudre des questions présentant un caractère pratique ;

11) L'extrême prudence et le pédantisme dans l'exposition des principes de l'algèbre ;

12) L'introduction dans le cours des écoles moyennes des éléments de géométrie analytique, de calcul différentiel et intégral ;

13) L'existence dans les lycées de cours spéciaux destinés à préparer aux grandes écoles les élèves qui ont terminé leurs études ;

14) La grande importance attribuée aux devoirs écrits faits à la maison. »

2. De l'enseignement des mathématiques dans les écoles secondaires russes

En Russie, l'enseignement secondaire est donné dans les gymnases (latin) et dans les écoles réelles (sans latin).

Dans les gymnases, la durée des cours est de 8 ans, sans compter la classe préparatoire aux études secondaires ; dans les écoles réelles, elle est de 7 ans.

Nous donnerons successivement pour les gymnases le nom des classes, le nombre d'heures par semaine consacrées aux mathématiques, la nature des matières enseignées et la forme de l'examen pour passer d'une classe dans la suivante.

Classe préparatoire. — 6 heures. — Calcul des nombres entiers ; problèmes variés.

Première. — 4 heures. — Calcul des nombres entiers ; les systèmes de mesures, assez compliqués en Russie ; origine et premières propriétés des fractions ordinaires.

Seconde. — 4 heures. — Fractions ordinaires et décimales ; fractions décimales périodiques ; théorie et pratique.

Troisième. — 4 heures. — Problèmes variés assez difficiles sur toutes les parties de l'arithmétique pratique : proportions, règles de trois simple et complexe, intérêts simple et composé, alliages, mélanges, etc. Les principes algébriques : quantité, formule, monôme, polynôme, puissance ; nombre algébrique ; addition, soustraction, multiplication des monômes et des polynômes ; division des polynômes. — Examen de passage : calcul (oral et écrit).

Quatrième. — 4 heures. — Division des polynômes ; formules usuelles de la divisibilité des polynômes ; transformation d'un polynôme en produit ; p. g. c. d. et p. p. c. m. des polynômes ; fractions algébriques. Equation du 1^{er} degré d'une inconnue ; système d'équation du 1^{er} degré à 2 inconnues. — Ligne droite ; angles ; triangles et leurs propriétés. Les théorèmes principaux des parallèles et les différentes espèces de parallélogrammes ; trapèze. Circonférence et cercle ; théorèmes fondamentaux. Problèmes simples sur les questions précédentes. — Examen de passage : algèbre (écrit).

Cinquième. — 5 heures. — Racine carrée. Equation du 2^e degré à une inconnue ; systèmes simples d'équations à 2 inconnues. Nombres incommensurables ou irrationnels ; radicaux. Lignes proportionnelles ; similitude des triangles et des polygones. Problèmes variés avec solution géométrique ou algébrique. Aire des figures planes rectilignes. — Examen de passage : géométrie (oral).

Sixième. — 4 heures. — Progressions, logarithmes à 5 décimales. Théorie des grandeurs variables et des limites (théorèmes fondamentaux sur les grandeurs infiniment petites) ; postulat des grandeurs variables, indispensable pour la définition de la longueur de la circonférence. Longueur de la circonférence et aire du cercle. Plans et droites dans l'espace ; dièdres, trièdres ; polyèdres. Propriétés principales des prismes, des pyramides. Surfaces et volumes des polyèdres et des corps de révolution. Problèmes variés. — Examen de passage : algèbre (écrit).

Septième. — 3 heures. — L'équation indéterminée $ax + by = c$. Discussion des équations étudiées dans les classes précédentes. Permutations, arrangements, combinaisons ; formule de Newton ; fractions continues. Trigonométrie : 1) partie générale, 2) partie spéciale : résolution des triangles rectangles et quelconques. — Examen de passage : trigonométrie (écrit).

Huitième. — 3 heures. — Théorèmes fondamentaux sur les nombres entiers : divisibilité, nombres primitifs ; fractions ordinaires, décimales, périodiques. Théorème : $f(x) = (x - x_1) f_1(x)$, si $f(x_1) = 0$. Fractions rationnelles. Problèmes variés. Révision du cours précédent.

Examen final, terminant les cours du gymnase : écrit : 1) algèbre, 2) géométrie et trigonométrie ; oral : les 4 branches étudiées.

Dans les écoles réelles, on enseigne toutes les matières indiquées dans les programmes du gymnase et, en plus, la géométrie analytique sur le plan (courbes du 1^{er} et du 2^e ordre), les dérivées des fonctions algébriques, les intégrales des fonctions entières et fractionnaires simples, l'étude des maximum et minimum. La classe de huitième n'existe pas.

Dans les diverses classes des gymnases et des écoles réelles, les professeurs tiennent à ce que leurs élèves calculent vite et correctement, et surtout, à ce qu'ils n'apprennent une chose qu'après l'avoir bien comprise ; les démonstrations sont données avec toute la rigueur possible. Les élèves doivent s'exprimer rigoureusement, clairement, sous une forme très littéraire.

Les professeurs donnent peu de devoirs écrits. Dans les classes supérieures, les devoirs se bornent aux compositions assez fréquentes (10 à 15 pendant l'année scolaire) ; les notes (de 0 à 5) obtenues par les élèves dans les compositions ont une grande influence pour le passage d'une classe dans la suivante ; les notes des devoirs faits par les élèves n'en ont aucune.

L'élève qui a terminé ses études au gymnase peut entrer dans l'Université, en choisissant librement sa section, et sans passer aucun examen. Il peut aussi entrer dans l'une des écoles techniques supérieures en passant certains concours assez difficiles portant sur les matières enseignées au gymnase. Les élèves des écoles réelles ne sont pas admis, de droit, à l'Université ; ils doivent tout d'abord satisfaire à l'examen du latin.

W. DE MÉLIORANSKY.