

Les Mathématiques au Portugal (Suite et fin)

Observations

1^{er} Cycle. — L'enseignement des mathématiques dans ce cycle aura pour but de faire acquérir à l'élève l'habitude d'observer les faits et de généraliser les résultats ; de systématiser et classer les propriétés établies expérimentalement ; et, sans cesser de stimuler la curiosité et l'intérêt, il prétendra encore habituer l'enfant à se concentrer sur la chose étudiée, à exécuter avec ordre et soin les expériences qui constituent le fond de cet enseignement et à enregistrer, dans son livre ou dans son cahier, avec méthode et soin et dans un langage adéquat à son développement mental, non seulement les expériences auxquelles il aura pris part ou qu'il aura vu faire dans le cours, mais encore ce qu'il peut en inférer dans la ligne de ce programme.

Dans la première année, l'enseignement de l'arithmétique ne doit pas être séparé de celui de la géométrie ; ils constituent un tout, lequel permet d'accentuer la corrélation existant entre ces deux branches des mathématiques, comme il convient à des études qui doivent garder un caractère entièrement élémentaire.

Dans la seconde année, on fera déjà cette séparation, mais l'enseignement gardera encore la même signification intuitive et expérimentale, intimement coordonnée avec les intérêts de l'élève. Les connaissances de géométrie continueront à s'acquérir par l'intuition sensible fondée sur l'observation et l'expérience, les démonstrations logiques ayant été totalement bannies et remplacées par des vérifications expérimentales.

On recommande particulièrement tout le soin nécessaire à la rigueur des définitions et à la manière de systématiser et de coordonner les connaissances que les élèves vont acquérir par voie expérimentale.

Il est également indispensable de les obliger à fixer les propriétés déterminées et les concepts ; sans l'usage, même parcimonieux de la mémoire, les résultats, si brillants qu'ils paraissent, sont seulement passagers et illusoires.

De tout ce qui a été dit, il résulte que la « *mathématique* » tiendra à

coopérer intimement avec le « *dessin* » et les « *travaux manuels* », et que le professeur usera, autant que possible, de la méthode de laboratoire.

Chaque élève devra faire une collection des figures planes que contient le programme et quelques-uns des solides géométriques en carton.

Le lycée devra disposer de boîtes de poids et de mesures, de balances de Roberval, d'éprouvettes graduées, de ciseaux et de tout autre matériel que le professeur estimera convenable pour bien remplir le programme.

Livres d'enseignement. — Le livre, pour la première année, aura l'aspect d'un cahier d'observations et d'un registre de résultats ; il sera graphiquement attrayant et contiendra des gravures, dessins, graphiques, tables, questions proposées et résolues, d'autres non résolues et avec l'espace nécessaire pour leur résolution. Ces questions auront la forme d'exercices d'application ; exercices pour éclaircir les notions et les règles et pour formuler et rédiger en termes corrects ; exercices de révision et de coordination des idées.

Quelques gravures seront des dessins de modèles à exécuter par les élèves.

Le livre pour la deuxième année sera un compendium de géométrie et d'arithmétique. D'aspect graphique soigné, il sera spécialement approprié à l'âge des élèves auquel il est destiné ; chaque chapitre devra contenir des exercices dans le genre des indications pour la première année, avec les réponses correspondantes.

2° Cycle. — Dans l'organisation de ce programme, on a visé à ce que le rôle formateur de la géométrie dépasse, et de beaucoup, celui de l'algèbre.

La rigueur et la signification logique des démonstrations de géométrie élémentaire doivent donner aux élèves des habitudes de précision dans les idées et le langage, leur permettant d'appliquer avec succès le raisonnement logico-déductif, non seulement aux autres sciences, mais encore aux problèmes de la vie réelle. Le professeur doit mettre en garde les élèves, au moyen d'exemples adéquats, contre les dangers de l'intuition sensible et de la vérification expérimentale utilisées dans le premier cycle, les amenant à créer dans leur esprit la nécessité de la démonstration logique.

On reprend dans ce cycle l'étude de la géométrie plane depuis le début, pour construire, à partir des éléments, l'édifice logico-déductif de la géométrie. Il faut cependant faire attention aux possibilités mentales réduites des élèves de ce cycle, et en particulier, de la troisième année, parce qu'ils ont à accepter sans démonstration les propositions qui semblent évidentes aux élèves, en considérant, tant dans la géométrie plane que dans la géométrie dans l'espace, une axiomatique très généralisée.

On recommande l'usage de modèles, principalement en géométrie dans l'espace, non avec le but du premier cycle, mais parce que l'observation et l'expérience doivent précéder les démonstrations ; celles-ci seront faites parfois sans recours aux figures en pierre, le modèle de base servant à l'enchaînement logique des raisonnements.

Dans chaque sujet, et en particulier dans le programme de 5^e année, le professeur devra exposer seulement les théorèmes les plus simples et les

plus importants avec les démonstrations correspondantes. Il est préférable d'avoir compris parfaitement la démonstration de peu de théorèmes plutôt que d'avoir appris beaucoup de théorèmes par cœur, avec ou sans démonstration. C'est seulement dans ces conditions qu'il est possible à l'élève de faire par lui-même, sans qu'il soit stimulé ni aidé par le professeur, les démonstrations des autres théorèmes non présentées dans la classe. On considérera ce travail personnel de l'élève comme l'un des moyens principaux d'atteindre les objectifs de l'enseignement géométrique dans ce cycle. La résolution numérique et graphique de nombreux problèmes est le complément indispensable de ce programme de géométrie.

L'étude de l'algèbre sera orientée de façon à amener l'élève à comprendre que cette branche des mathématiques est une généralisation de l'arithmétique.

La distribution des sujets dans les différentes années du cycle a été faite de manière à introduire dans chacune d'elles de nouveaux centres d'intérêt continuant en partie ceux des années antérieures, ce qui force à répéter et à amplifier les bases les plus importantes de la technique du calcul. L'acquisition de cette technique et la résolution de problèmes constituent la base de l'enseignement de l'algèbre élémentaire ; si la technique du calcul est indispensable pour la poursuite des études et comme stimulant de l'attention, la résolution des problèmes est fondamentale, non seulement comme application de cette technique, mais parce qu'elle satisfait la préoccupation formatrice qui oriente ce programme. Les notions de limites et d'infiniment petits visent seulement à la solution de certains problèmes géométriques — détermination de certains périmètres, surfaces, volumes — et le professeur devra se limiter aux développements indispensables pour atteindre ce but.

Dans l'accomplissement de ce programme, les méthodes graphiques devront continuer à mériter une attention spéciale ; de fait, ces méthodes ont une valeur éducative considérable et une importance croissante, autant dans les applications pratiques que dans la recherche scientifique.

Dans toutes les années du cycle, le programme commence par l'algèbre ; en cinquième année, cette partie du programme devra être terminée à la fin de la première période.

Livres d'enseignement. — Compendium d'algèbre, en un volume pour les 3^e, 4^e et 5^e années.

Compendium de géométrie, en un volume pour les 3^e, 4^e, 5^e années.

Dans chaque chapitre, ils devront présenter des exercices d'application, disposés selon l'ordre croissant de difficulté, avec les réponses correspondantes.

Dans le compendium de géométrie, et autant qu'il sera possible, les théorèmes devront être immédiatement suivis de questions proposées aux élèves, soit sous forme de petits problèmes de nature graphique ou numérique, soit sous forme de questions théoriques de déduction facile.

L'aspect graphique des compendium, principalement la géométrie, doit mériter une attention spéciale.

3^e Cycle. — L'étude de la mathématique dans le 3^e cycle doit constituer pour l'élève une gymnastique intellectuelle qui lui permette de raisonner avec précision et clarté tant dans le champ scientifique que dans la vie pratique.

On fera en sorte que l'élève, non seulement possède un certain nombre de principes et de théories dans lesquels il sera exigé la rigueur propre à cette discipline, mais encore qu'il développe son initiative personnelle et sa faculté de raisonner de façon à pouvoir commencer avec confiance des études supérieures.

L'arithmétique rationnelle est maintenue dans ce programme, bien que réduite à la théorie des nombres entiers, car ses méthodes d'étude sont les plus aptes à créer chez l'élève les habitudes de rigueur scientifique et aussi parce que cette théorie vient éclairer certaines connaissances acquises dans le premier cycle, en leur donnant l'enchaînement logique indispensable à la précision mathématique.

Le programme de géométrie analytique, encore que limité à une légère introduction à l'étude que l'élève fera de manière développée dans les cours supérieurs, lui permet de ne pas terminer le cours du lycée sans se faire une idée du merveilleux instrument de travail et de découverte qu'est cette branche des mathématiques. A ce propos, et quand il y aura lieu, le professeur fera de fréquentes révisions de géométrie synthétique.

Dans tous les sujets du programme, et spécialement dans ceux de géométrie analytique, le professeur devra s'abstenir d'un développement incompatible avec l'enseignement du lycée, avec les facultés mentales des élèves qui le fréquentent et avec le temps qui lui est imparti.

Dans l'étude des différentes branches des mathématiques, et en particulier dans l'arithmétique rationnelle, le professeur devra appeler l'attention des élèves sur les méthodes de démonstration utilisées en mathématiques, en se servant des théorèmes qu'il trouvera les mieux adaptés et en indiquant, dans le cours des démonstrations, les caractéristiques de chacune d'elles.

Comme l'assimilation d'une science n'est parfaite que si la théorie et la pratique s'aident et se complètent mutuellement, un des cours hebdomadaires sera destiné à des travaux pratiques.

Les faits de l'histoire des mathématiques en rapport avec les sujets à étudier, quand ils sont adaptés à la mentalité des élèves, constituent un puissant auxiliaire pour la compréhension de certaines questions, et parfois même, un stimulant au travail.

Livres d'enseignement. — Compendium d'algèbre, en un volume ; compendium d'arithmétique rationnelle ; compendium de trigonométrie, en un volume ; compendium de géométrie analytique.

Ces compendium devront comprendre des notices biographiques des mathématiciens auxquels, selon le développement du programme, on aura à se référer. Ils doivent aussi comprendre une petite bibliographie des auteurs nationaux ou étrangers que les élèves peuvent consulter avec goût et avec une relative facilité.

A. MONJALLON.