HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES ET ENSEIGNEMENT

par Jean-Paul COLLETTE,
département de mathématique
Université du Québec à Montréal

N.D.L.R. M. Collette publie ici un premier article à propos de l'histoire des mathématiques, à l'occasion d'un commentaire sur une récente publication du N.C.T.M. A partir du prochain numéro, il prendra la direction d'une nouvelle chronique régulière du Bulletin. Tous les lecteurs intéressés aux aspects historiques des mathématiques sont invités à communiquer avec lui et à lui faire part de leurs suggestions.

INTRODUCTION

Les livres de mathématiques utilisés présentement dans les écoles ou les collèges consacrent occasionnellement quelques pages à l'histoire des mathématiques.

Malheureusement, les éléments historiques sont trop souvent là pour remplir des vides. Cependant, il est possible de penser à "l'histoire des mathématiques" comme à un *outil* pour l'enseignant, en autant que ce dernier acquière une connaissance élémentaire de l'évolution à travers les âges des différents concepts.

Par ailleurs, désireux de satisfaire un besoin souvent exprimé, les autorités du NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics) élaborèrent dès 1963 un plan dans le but de produire un document contenant suffisamment de sujets historiques utilisables dans l'enseignement pré-universitaire.

Et en 1969, le livre de l'année du NCTM devenait une réalité sous le titre: *"Historical Topics for the Mathematics Classroom"*.

STRUCTURE DU LIVRE*

C'est un ouvrage de 524 pages dont les 483 premières comprennent le texte suivi d'une bibliographie de 300 articles ou ouvrages et d'un index des noms cités couvrant les vingt-deux dernières pages.

Plus de 80 auteurs différents participèrent à la rédaction, dont quelques-uns sont des figures bien connues en histoire des mathématiques: Phillipp S. Jones; Howard Eves; Carl B. Boyer; R. L. Wilder et bien d'autres.

Pour faciliter la compréhension du développement historique d'un sujet et afin de fournir rapidement une esquisse générale, on a cru bon d'utiliser la forme *"bilan"* ("overview" dans le texte). Par exemple, l'histoire du calcul différentiel et intégral couvre 27 pages et constitue un "bilan" parmi les huit exposés.

*On peut l'obtenir en écrivant à: N.C.T.M., 1201 Sixteenth Street, N.W., Washington D.C., 20036. Le prix est de neuf dollars américains.

Immédiatement après l'exposé d'un sujet historique (par exemple l'histoire de l'algèbre) viennent se greffer des "capsules" pour compléter, détailler et enrichir le sujet exposé.

Après chaque exposé d'un sujet (bilan ou capsule) une liste de références est indiquée pour faciliter l'approfondissement du sujet traité.

En général, les biographies ont été supprimées et les graphiques sont réduits au minimum afin de présenter un livre d'un format convenable.

ANALYSE DU CONTENU

Le texte débute par un bilan portant sur l'histoire des mathématiques: *A Tool for teaching,* écrit par Phillip S. Jones[1]. L'auteur montre que l'histoire des mathématiques fournit souvent des réponses satisfaisantes au *pourquoi* tant sur le plan chronologique, que logique ou pédagogique.

Ainsi le zéro apparaît vers le 9e siècle alors que le mot "fonction" semble être utilisé pour la première fois par Descartes avec le sens de puissance entière positive d'une variable x.

Au plan logique, la justification d'un système axiomatique prend racine dans l'évolution historique des systèmes logiques, laquelle montre la tendance à réduire le nombre d'axiomes vers un système minimal.

L'approche pédagogique essentielle pour la présentation d'un concept ne repose pas toujours sur des principes bien définis. Souvent l'histoire permettra de *motiver* l'emploi d'un processus pédagogique capable de montrer l'essence du concept.

A la page 6, M. Jones passe à la pratique[2] en suggérant d'une manière concrète comment et pour quels motifs le matériel historique peut être utilisé. Le développement historique des systèmes de numération, en particulier du système binaire, peut fournir des explications au sujet:

des opérations mathématiques sur les nombres;
des différents algorithmes utilisés;
de l'existence de modèles (circuits logiques);
des relations entre la mathématique et le monde qui nous entoure.

De plus l'histoire de la géométrie non-euclidienne révèle des raisons d'existence d'une myriade de concepts modernes de la mathématique, entre autres:

une compréhension de la nature et de l'importance des axiomes dans un système;

différentes tentatives pour axiomatiser les mathématiques;
l'existence d'une multitude de systèmes mathématiques;
la nécessité de posséder des systèmes consistants;
l'existence même de la métamathématique.

Si la recherche d'une structure mathématique et son achèvement représentent l'aboutissement d'une incorporation de l'extension du nombre, de l'espace, et de

(1) Ancien président du NCTM et successeur de Vera Sandford au poste de directeur de la chronique "Historically Speaking" dans la revue *The Mathematics Teacher,* organe officiel du NCTM.

(2) Cf. Phillip S. Jones, *"The History of Mathematics as a teaching tool",* The Mathematics Teacher, vol. 50, pp. 59 - 64.

techniques de raisonnement comme William L. Schaaf[3] le prétend, l'histoire fournit une aide appréciable pour le professeur et l'étudiant.

Enfin dans la *conception* des idées mathématiques, l'importance de l'"intuition" et de l'"analogie" n'est pas souvent mise en relief. Il suffit de raconter l'histoire fascinante de Srinivasa Ramanujan[4] pour illustrer le rôle considérable joué par l'intuition dans le travail du mathématicien.

Comme le dit si bien M. Jones à la page 14:

> "Son histoire avec celles de Gauss, Galois, Euler, Archimède et plusieurs autres peuvent servir de plus à stimuler l'intérêt lorsqu'elles sont utilisées comme lecture personnelle, en classe, etc . . .".

Je m'en voudrais de laisser passer sous silence le caractère universel de la mathématique et son aspect dynamique. Le caractère universel se manifeste dans la découverte de la géométrie non-euclidienne par trois mathématiciens: Gauss, un allemand; Lobachevski, un russe; Bolyai, un hongrois.

De même les logarithmes sont découverts indépendamment par John Napier (vers 1600) et Jobst Bürgi (quelques années avant Napier quoique sa table de logarithmes ne soit pas connue).

Il ne faut pas voir ici des exemples dont l'existence est disparue. Aujourd'hui la mathématique, comme par le passé, fournit au scientifique une structure conceptuelle de plus en plus raffinée et dont la transformation se continue. La *théorie des catégories* créée vers 1945 symbolise bien ce dynamisme constant.

Tout cela conduit évidemment à la question importante: comment utiliser l'histoire des mathématiques dans l'enseignement de tous les jours? Trop peu de recherches en didactique mathématique reliées directement à cette question ont été entreprises pour assurer une réponse nette.

Tâchons plutôt de poser des conditions qui vont permettre à chaque professeur d'utiliser ses connaissances, son imagination et son expérience.

LISTE DES CONDITIONS

a) Tenir compte de l'âge et des connaissances mathématiques des étudiants.
b) Respecter le niveau d'apprentissage des étudiants.
c) Placer l'étudiant dans un climat qui favorise la découverte.
d) Chercher le "pourquoi" des choses.
e) Motiver son enseignement.
f) Connaître suffisamment l'évolution historique d'un concept avant d'en parler aux étudiants.
g) Respecter toujours les faits historiques.
h) Devant l'apprentissage d'un concept difficile, utiliser l'histoire au besoin pour montrer aux étudiants que même des bonshommes comme Newton, Leibniz, Euler et autres pouvaient se tromper.
i) L'histoire est utile en autant qu'elle supplée à un manque et non pour remplacer des techniques modernes d'enseignement.

---

(3) Cf. William L. Schaaf, *"How modern is modern Mathematics"*, The Mathematics Teacher, février 1964.

(4) Cf. James Roy Newman, *"The World of Mathematics"* (vol. I), Simon & Schuster, N. York 1956, pages 366 à 376.

Le contenu des sept autres bilans est purement de caractère historique. Dans un langage simple et clair les auteurs passent en revue les principales étapes conduisant à l'établissement d'une branche particulière de la mathématique. Très souvent les détails sont omis pour ne conserver que les grandes lignes de l'évolution et afin de laisser tomber les énoncés historiques trop discutables.

Ceux pour qui les détails précis sont une source de satisfaction pourront se référer à des articles de Cecil B. Read(5) en particulier.

LISTE DES SUJETS TRAITÉS

Histoire des nombres et des chiffres.

Histoire du calcul.

Histoire de la géométrie.

Histoire de l'algèbre.

Histoire de la trigonométrie.

Histoire du calcul différentiel et intégral.

Développement des mathématiques modernes.

En appendice, le livre contient une discussion au sujet des différentes sources possibles de livres, articles, revues, etc. qui peuvent compléter le matériel historique du livre.

CONCLUSION

Ce livre contient probablement pour la première fois en Amérique et même en Europe (sauf certains articles et rapports de comités en particulier de AAAS et MAA) une première tentative d'utilisation d'un matériel historique pour l'enseignement de la mathématique.

On ne trouvera pas de recettes magiques ni de leçons toutes faites dans ce livre. Par contre, à l'occasion d'un exposé historique, certaines idées pédagogiques sont émises. Cependant, une étude attentive du bilan de Phillip S. Jones peut sensibiliser au problème posé par l'utilisation de l'histoire comme "outil" dans l'enseignement.

Pour le moment le problème du *comment* se trouve encore au niveau de ses premiers balbutiements et certaines recherches en ce sens viennent tout juste de débuter.

En revanche la question du *pourquoi* trouve en substance sa réponse dans l'exposé du premier bilan du livre.

A ceux qui croient que les difficultés encourues lors de l'implantation d'un nouvel outil dans l'enseignement offrent un intérêt pédagogique certain, je conseille de tenter l'aventure et de se procurer ce livre.

---

(5) Cf. Cecil B. Read, *"Debatable or Erraneous Statements Retating to the History of Mathemathics"*, The Mathematics Teacher, janvier 1968, pp. 75 à 79.
Cecil B. Read, *"Anomalous Mathematical Nomenclature"*, The Mathematics Teacher, février 1969, pp. 121 - 125.