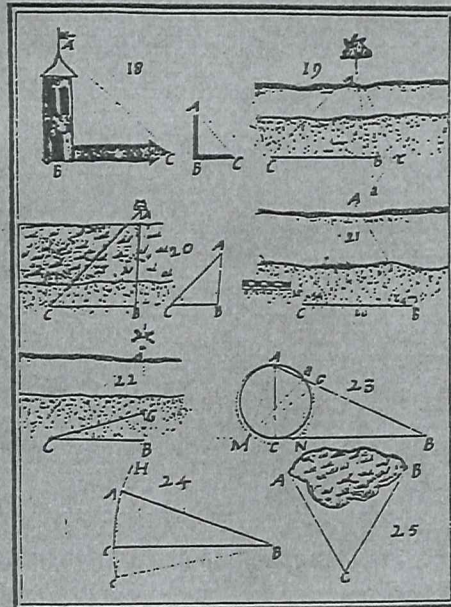




**Pour une
perspective historique
dans l'enseignement
des
mathématiques**



Bulletin Inter-IREM Epistémologie

Cet ouvrage, composé de quinze articles, relate des expériences d'insertion de l'histoire des mathématiques dans l'enseignement au collège, au lycée et dans la formation d'adultes. Elle fait le point sur les tendances actuelles pour introduire une perspective historique dans l'enseignement : démarche pédagogique, lecture de textes anciens par les élèves, l'histoire comme source de problèmes, l'histoire comme thème d'activités interdisciplinaires (mathématiques, français, philosophie, sciences physiques, histoire), l'histoire des mathématiques comme thème d'un projet éducatif et comme mise en valeur du contenu culturel des mathématiques.

Pour chacune des expériences relatées sont données : la problématique, les motivations et les objectifs de l'enseignant, les conditions de réalisation, les textes anciens ou les énoncés de problèmes proposés aux élèves, une évaluation des résultats obtenus. De plus, chaque article indique les éléments historiques sur lesquels s'est appuyé l'enseignant, et comporte une bibliographie concernant le thème historique abordé : une bibliographie générale et un index complètent l'ouvrage.

ISBN 2.906.943.09.6

SOMMAIRE

Avant-Propos par Evelyne BARBIN, I.R.E.M. du Mans..... 5

I.- L'Histoire des mathématiques comme démarche pédagogique

1. Une année de mathématiques en terminale E présentée dans une perspective historique.
Jean-Pierre FRIEDELMEYER, I.R.E.M. de Strasbourg 9
2. Dériver ou ne pas dériver.
Henry PLANE, I.R.E.M. de Dijon 29
3. Traduire et rédiger en section littéraire.
Henry PLANE, I.R.E.M. de Dijon 39
4. Une approche historique du thème: problème de maximum et de minimum avec des élèves de premières et de terminales.
Marie-Françoise JOZEAU, I.R.E.M. de Paris-Sud 49
5. Lecture de *La mesure du cercle d'Archimède* en terminale scientifique.
Martine BÜHLER, I.R.E.M. de Paris-Sud 77
6. Les nombres relatifs dans le premier cycle.
Jacky SIP, I.R.E.M. de Lille 95
7. L'histoire comme source de problèmes.
Claudine KAHN, I.R.E.M. de Strasbourg 113
8. Formation d'adultes et histoire des mathématiques.
Xavier LEFORT, I.R.E.M. de Nantes..... 131

II.- L'Histoire des Mathématiques comme activité interdisciplinaire

1. Math-Philo: Pascal et l'infini en terminale littéraire.
Jacqueline GUICHARD, I.R.E.M. de Poitiers..... 153
2. L'histoire des sciences comme introduction à l'optique en première S.
Monique et Gilles ITARD, I.R.E.M. du Mans..... 173
3. Une expérience d'enseignement interdisciplinaire français-mathématiques en première A1.
Marie-Paule ROMMEVAUX, I.R.E.M. de Besançon 199
4. Insertion des mathématiques dans les programmes d'histoire des classes de 6ème et 5ème.
Christiane BOUAT, Alain BATAILLE et Henry PLANE
I.R.E.M. de Dijon..... 231

III.- L'Histoire des Mathématiques comme Projet d'Action Educative

1. Activités interdisciplinaires en premier cycle à propos d'un mathématicien français du 16ème siècle: François VIETE.
Jean-Paul GUICHARD et Jean-Pierre SICRE, I.R.E.M. de Poitiers... 249
2. Introduction de l'Histoire des Mathématiques du 17ème siècle en classe de 4ème et 3ème.
Maryvonne HALLEZ, I.R.E.M. de Paris-Sud..... 271
3. Aires du triangle, du quadrilatère, des polygones. Un P.A.E. dans le second cycle.
Yvette HORAIN, I.R.E.M. de Lille..... 293

Bibliographie

- Eléments bibliographiques en Histoire des Mathématiques.
Michel GUILLEMOT, I.R.E.M. de Toulouse 323



Avant-Propos

Evelyne BARBIN
Responsable de la Commission Inter-IREM
Epistémologie et Histoire des Mathématiques
I.R.E.M. du Mans

"Il convient de mettre en valeur le contenu culturel des mathématiques; en particulier l'introduction d'une perspective historique peut permettre aux élèves de mieux saisir le sens et la portée des notions et des problèmes étudiés, et de mieux comprendre les ressorts du développement scientifique."

Programmes de mathématiques des lycées classiques, 1986.

Depuis une douzaine d'années, la plupart des Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (I.R.E.M.) ont constitué des équipes de recherche et de formation consacrées à l'épistémologie et à l'histoire des mathématiques. Plusieurs stages de formation - dont deux universités d'été - ont fonctionné, des documents nombreux et divers ont été édités par les I.R.E.M., deux ouvrages ont été publiés et six colloques ont été organisés. Ces différentes actions ou réalisations visaient à donner aux enseignants de mathématiques les moyens d'introduire une perspective historique dans leur enseignement. C'était déjà le thème du premier colloque sur l'histoire des mathématiques organisé par l'I.R.E.M. de Caen en 1977. Aujourd'hui, les nouveaux programmes des lycées incitent les enseignants à cette introduction.

Introduction d'une perspective historique ... Pourquoi ? Comment ? Ce recueil d'articles voudrait répondre à ces deux questions. Toutefois, le lecteur ne trouvera pas ici une formule toute faite ou une réponse unique. Les différentes expériences relatées indiquent bien la variété des ressources

qu'un enseignant de mathématiques peut trouver dans l'histoire de sa discipline à tous les niveaux d'enseignement. Car il ne s'agit ni d'enseigner l'histoire des mathématiques, ni même de placer des moments historiques, mais d'intégrer l'histoire des mathématiques à l'enseignement. C'est dans cet esprit que Jean-Pierre FRIEDELMEYER relate une année en terminale E, qu'Henry PLANE parle de climat historique et Xavier LEFORT de coloration historique. Les élèves ou les étudiants ne sont plus surpris par une intervention historique ou par la lecture d'un écrit d'ARCHIMEDE: comme l'indique Marie-Paule ROMMEVAUX, une autre vision des mathématiques leur est proposée.

Mais l'histoire des mathématiques n'est pas, ou pas seulement, un supplément d'âme. Elle est point d'ancrage de toute réflexion épistémologique sur le sens et la portée des concepts et des théories mathématiques enseignés, sur l'activité mathématique, sur la signification et le rôle de la démonstration, de l'évidence, de la rigueur, de l'erreur. Ainsi comprise, elle est une aide considérable dans la conception de tout enseignement, comme dans le franchissement des obstacles épistémologiques et didactiques. Les élèves de Jacky SIP n'ont jamais entendu parler d'ARGAND, et c'est pourtant à partir de la lecture d'un ouvrage de ce mathématicien que leur professeur construit une démarche pédagogique. Par ailleurs, l'histoire des mathématiques est un instrument efficace pour mettre en évidence le rôle qu'ont joué et jouent toujours les problèmes dans la construction du savoir mathématique. Elle constitue, à ce titre, une source inépuisable de problèmes, comme le montre Claudine KAHN.

Ce point de vue guide également le choix des textes originaux présentés aux élèves ou aux étudiants. La lecture en classe d'un texte ancien est une expérience très riche: Martine BÜHLER, Marie-Françoise JOZEAU, Xavier LEFORT et Henry PLANE expliquent comment exploiter et intégrer ce type d'activité dans l'enseignement. La tâche est délicate car il faut, autant que possible, replacer le texte dans le contexte scientifique, philosophique et culturel de son époque. L'intervention d'enseignants d'autres disciplines s'avère ici bénéfique et naturelle. En effet, l'histoire des mathématiques est une excellente occasion ou une nécessaire raison pour lier mathématiques et autres disciplines, comme le préconisent d'ailleurs les nouveaux programmes. Le lecteur trouvera le compte rendu de quatre expériences interdisciplinaires auxquelles prennent part nos interlocuteurs privilégiés, à savoir les enseignants de philosophie - article de Jacqueline GUICHARD -, de sciences physiques - article de Monique et Gilles ITARD -, de français - article de Marie-Paule ROMMEVAUX -, et d'histoire - article de Christine BOUAT -.

L'apport culturel de l'histoire des mathématiques est évident, aussi n'est-il pas étonnant qu'elle donne lieu à des thèmes de Projets d'Action Educative (P.A.E.) et qu'elle permette la participation active des enseignants de mathématiques à ce type de projet. Les P.A.E. ont été institués en 1981 dans le but, notamment, d'ouvrir l'école sur son environnement local. Le lieu de naissance d'un savant - article de Jean-Paul GUICHARD et Jean-Pierre SICRE -, la dénomination d'un établissement - article de Maryvonne

HALLEZ -, ou la proximité d'un site historique - article d'Yvette HORAIN -, peuvent être à l'origine d'actions interdisciplinaires qui permettent à l'enseignant de mathématiques de situer le savoir mathématique dans le contexte d'une époque, mais aussi de faire accéder les élèves aux mathématiques par une approche historique.

Le lecteur ne doit pas considérer les expériences ici relatées comme des modèles ou comme des achèvements: elles sont le fait d'enseignants, de collèges ou de lycées, en situation de recherche. Il ne doit pas non plus s'effrayer de la quantité de connaissances qu'elles supposent. S'il est vrai que l'introduction d'une perspective historique dans l'enseignement nécessite une formation spécifique, le travail qu'elle réclame à l'enseignant est aussi l'origine d'un enrichissement à partager avec les élèves et il peut être l'objet d'une quête passionnante. Nous encourageons donc le lecteur à s'intéresser à l'histoire des mathématiques et surtout ... à faire de l'histoire des mathématiques en étudiant des textes anciens. Cette lecture est sans doute le meilleur rempart contre les déviations et effets pervers que l'introduction d'une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques, comme toute innovation pédagogique, pourrait engendrer. Aussi le lecteur trouvera-t-il à la fin de ce recueil une bibliographie et une liste de textes originaux facilement accessibles.

Le Comité de lecture de ce recueil était composé d'Evelyne BARBIN, Rudolph BKOUCHE, Martine BÜHLER, Jean-Pierre FRIEDELMEYER, Michel GUILLEMOT, Maryvonne HALLEZ, Marie-Françoise JOZEAU, Claudine KAHN et Henry PLANE.

- I -

L'Histoire des Mathématiques

comme

démarche pédagogique

Index

| | |
|--|--|
| Abel | 20 |
| Abu Bakr Al-Razi | 240 |
| Abu-L-Gud | 119 |
| Adelard de Bath | 242 |
| Al-Idrisi | 240 |
| Al-Kashi | 78 |
| Al-Khowarizmi | 17, 308 |
| Alcuin | 45; 48; 309; 314; 315 |
| Alhazen | 188; 189 |
| Alleaume (Jacques) | 74 |
| Ampère | 73 |
| Archimède | 16; 25; 39; 72; 73; 77; 78; 79; 80; 82; 84; 85; 86; 87; 89; 90; 91; 92; 114; 116; 118; 127; 129; 156; 158; 160; 220; 288 |
| Argand | 77; 103; 107; 137 |
| Aristote | 90 |
| Arnauld (Antoine) | 46; 48; 276 |
| Bayart (Jean) | 297; 299; 304; 313 |
| Bede 3 | 09; 314; 315 |
| Bergson | 114 |
| Bernoulli (Jean) | 36 |
| Bezzuoli (Giuseppe) | 221 |
| Boece | 309; 314 |
| Boileau (Nicolas Despréaux, dit) | 48 |
| Bombelli (Rafaele) | 20; 120; 123; 126; 200 |
| Bourbaki | 200 |
| Brahmegupta | 293; 310; 311; 316; 317; 318; 320 |
| Buffon | 63; 67; 73 |
| Buteon (Jean Borrel, dit) | 48 |
| Cantor (Georg) | 271 |
| Carcopino | 237 |
| Cardan (Jérôme) ou Cardano (Girolamo) | 17; 19; 20; 120; 121; 123; 126; 129; 200 |
| Carnot | 97 |
| Cauchy | 36 |

- Cavaliéri 184; 190
 Caveing 86; 87
 Charlemagne 45
 Chasles 72; 308; 309; 310; 314; 315; 317; 320
 Chaturveda 317; 318; 320
 Chuquet (Nicolas) 48; 242
 Clairaut 63; 268
 Cleomedes 187
 Cléomède 13
 Colbert 221; 281
 Colebrooke 317
 Colla (Jahanés) 120
 Columelle 307
 Condillac 268
 Copernic 73; 277; 278
 D'Alembert 95
 Dali 295
 Dautat 36
 Delos 202
 Desargues (Gérard) 274
 Descartes (René) 20; 35; 40; 48; 72; 77; 88; 115; 175; 176;
 183; 189; 190; 191; 221; 224; 274; 278; 287

 Diocles 115
 Diophante 99; 257; 274; 319
 Durer 296
 Ebn Jounis 21
 Edwards C.H. 21
 Einstein 73
 Engel (Arthur) 85
 Eratosthène 13; 14; 25
 Euclide 14; 25; 30; 46; 72; 85; 87; 90; 100; 107; 114;
 154; 157; 175; 187; 191; 242; 287; 288; 297;
 304; 308

 Euler (Léonard) 25; 36; 98; 113; 116; 129; 202; 209; 266;
 319

 Eutocius d'Ascalen 127
 Fagnano Dei Taschi 115
 Fermat (Pierre) 25; 30; 33; 35; 51; 52; 55; 56; 57; 58; 62; 63;
 70; 115; 174; 183; 190; 274; 294; 319

 Fibonacci 72; 78
 Flacelière 233
 Frontinus 307; 308
 Fulbert 315
 Galilée 35; 72; 189; 221; 222; 224; 277; 278
 Galois 20
 Gauss 15; 16; 25; 116; 294
 Gerbert d'Aurillac 238; 308; 309; 314; 315

| | |
|--------------------------------|--|
| Guilbaud | 87 |
| Hardy | 271 |
| Henrion (Denis ou Didier) | 50; 74 |
| Héron d'Alexandrie | 308; 315 |
| Hobbes (Thomas) | 40; 48 |
| Hogben | 12 |
| Hucbald | 314; 315 |
| Huygens (Christiaan) | 21; 29; 32; 33; 34; 35; 51; 58; 59; 60; 61; 62; 63; 69; 70; 78; 89; 185; 190; 272; 274; 276; 277; 278; 279; 281; 286; 287; 288 |
| Ibn Al-Baytar | 240 |
| Ibn Musa (Mohammed) | 240 |
| Isidore de Séville | 237 |
| Itard (Jean) | 87 |
| Képler | 73; 189; 191; 278 |
| Kummer | 321 |
| Lacroix (Sylvestre, François) | 41; 42; 48 |
| Lagrange | 20; 36; 63; 64; 98; 114 |
| Laisant | 116 |
| Lambert | 79 |
| Laplace | 63 |
| Le Corbusier | 295 |
| Le Lionnais (François) | 271 |
| Legendre | 79; 304; 305; 311; 312; 319 |
| Leibniz (Wilhelm Gottfried) | 25; 32; 35; 36; 272; 274 |
| Lenoble | 205 |
| Léon d'Anvers (Edouard) | 47; 48 |
| Léonard de Pise, dit Fibonacci | 306 |
| Lindemann | 79 |
| Mac-Laurin | 116 |
| Malherbe (François de) | 48 |
| Mariotte (Abbé Edmé) | 42; 48 |
| Mascheroni | 114 |
| Mercator | 72 |
| Mersenne (Marin) | 205, 221 |
| Métius | 78 |
| Molière | 214 |
| Mugler (Charles) | 82; 92 |
| Napier | 135 |
| Naux (Charles) | 21 |
| Newton (Isaac) | 25; 35; 45; 48; 63; 67; 69; 70; 73; 78; 88; 113; 184; 190; 191; 192; 274; 278 |
| Neyts | 295 |
| Néper | 21 |
| Nicolai du Bois | 313 |
| Omar Al-Khayyam | 120 |
| Oresme | 35 |

| | |
|-----------------------------|--|
| Pacioli (Lucas) | 40; 44; 48; 233 |
| Pascal (Blaise) | 25; 39; 129; 154; 156; 158; 160; 162; 202; 205; 221; 224; 225; 227; 274; 278; 287 |
| Peyrard (François) | 100 |
| Plane (Henry) | 200 |
| Platon | 307; 319 |
| Plutarque | 89 |
| Poincaré | 272 |
| Polya (Georges) | 271 |
| Ptolémée (Claude) | 13; 188; 189; 191; 241; 277; 278; 311 |
| Pythagore | 12; 13; 25; 72; 79; 90; 265; 288; 290; 304; 307; 319 |
| Queneau (Raymond) | 201 |
| Recorde | 201 |
| Riccioli | 280; 287 |
| Richmond | 116 |
| Riemann | 11 |
| Roberval | 174 |
| Rousseau (Jean-Jacques) | 204, 205 |
| Rubens | 295 |
| Schwarz | 115 |
| Snellius | 189; 190 |
| Spallanzani | 73 |
| Stendhal | 97 |
| Stevin (Simon) | 48 |
| Szeftel-Zylberbaum (Régine) | 274 |
| Tannery (Paul) | 52 |
| Tartaglia (Nicolo) | 19; 20; 120 |
| Taton | 277 |
| Tazieff | 73 |
| Thalès | 25; 50; 56; 72; 79; 90; 288; 290 |
| Théon d'Alexandrie | 175 |
| Théon de Smyrne | 86 |
| Torricelli | 115; 184 |
| Tycho Brahé | 21; 277; 278 |
| Ver Eecke (Paul) | 99 |
| Verley (Jean-Luc) | 51; 57 |
| Viète (François) | 17; 40; 48; 78; 250; 251; 258; 259; 263; 264; 266; 267; 268; 270 |
| Vitellion | 189 |
| Volta | 73 |
| Weierstrass | 11 |
| Zénon d'Elée | 160; 163 |