ÉDITORIAL

Le lecteur retrouvera dans ce fascicule un thème qui parcourt la *Revue d'histoire des mathématiques* depuis l'appel à contribution lancé dans son volume 6 (2000) et que nous avons compris dans le dernier numéro sous la dénomination très générale de culture mathématique des ingénieurs. Konstantinos Chatzis s'intéresse ici à un domaine de géométrie appliquée, la statique graphique[1] et étudie de manière très précise le processus complexe de sa réception en France. Fondée par Carl Culmann (1866), la statique graphique vise à représenter graphiquement les rapports entre les forces agissant sur les constructions (ponts, chemins de fer, etc.) et à remplacer les calculs analytiques souvent compliqués par des procédés graphiques. Alors que ses méthodes de résolution graphique des problèmes qui se posent quotidiennement à l'ingénieur ont été bien reçues notamment dans les pays de langue allemande, elles ne furent adoptées que tardivement en France. K. Chatzis souligne le paradoxe que constitue ce retard, sachant qu'à plusieurs reprises et dès le XVIIIe siècle cette discipline a failli voir le jour en France. Ainsi le polygone funiculaire, qui en est un des concepts de base (voir l'annexe de l'article de K. Chatzis), joue déjà un rôle important dans la mécanique (1725) de Pierre Varignon. Repris par Charles Bossut et Charles-Étienne-Louis Camus, il est réinventé au début du XIXe siècle par Jean-Victor Poncelet qui développe, dans son enseignement, des méthodes graphiques utilisant cet objet. À la même époque, Claude Navier à l'École polytechnique traite le polygone funiculaire (lié à la construction des ponts suspendus) par des méthodes analytiques. Pourquoi, alors qu'une tradition de traitement graphique du polygone funiculaire existe depuis le XVIIIe siècle, la nouvelle science de Culmann a-t-elle eu tant de mal à s'imposer en France dans le dernier tiers du XIXe siècle ? Après avoir étudié en détail les différents modes et étapes d'une pénétration progressive de la statique graphique, entendue comme un ensemble de techniques, d'abord dans le milieu des ingénieurs civils puis à tous les niveaux, K. Chatzis donne quelques éléments d'interprétation : attachement aux méthodes analytiques, faible poids de la géométrie projective dans la formation des ingénieurs, statique

[1] Voir aussi à ce sujet les contributions de Dominique Tournès dans RHM 6, p. 127-161 et RHM 9, p. 181-252.

© SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE, 2004

graphique perçue comme une science allemande, présence de méthodes alternatives. En conclusion, il se livre à une réflexion plus générale sur le phénomène de l'oubli que subissent dans certaines communautés certaines théories. Un des facteurs, avancé par K. Chatzis pour expliquer cet oubli, résiderait dans la forme du traité qui vise à présenter l'état d'un domaine et inclut tout ce qui du passé est encore valable. La sélection qui y est opérée rejette hors de la mémoire mathématique tout ce qui n'a pas été retenu. Pour K. Chatzis la forme de transmission des savoirs que constitue le traité porte en elle un potentiel d'oubli mal appréhendé par les historiens des mathématiques.

Pierre Lamandé, auteur du second article de ce fascicule, consacré à Sylvestre-François Lacroix et à sa conception du nombre, a choisi comme source presqu'exclusive de son étude les grands traités didactiques justement. Son étude repose sur une interprétation de ces traités qui n'est pas tournée vers un passé occulté mais vers l'avenir rayonnant qu'ils promettent. Synthèse des mathématiques de la fin du XVIII^e siècle, intégrant les résultats contemporains en les ordonnant et en les déduisant de principes simples, les traités de Lacroix annoncent, aux yeux de P. Lamandé, les grandes avancées du XIX^e siècle. Ils permettent d'aller de l'avant. Au prix sans doute de l'amnésie thématisée dans ce même numéro par K. Chatzis. Ce qui intéresse P. Lamandé dans la pratique (et non dans la forme) du traité, c'est que peuvent s'y nouer science, philosophie et pédagogie. Désireux de dégager la cohérence de l'attitude épistémologique de Lacroix, il met au centre de son analyse la notion de nombre autour de laquelle Lacroix unifierait ses traités, de l'arithmétique et de l'algèbre au calcul différentiel et intégral, en passant par la géométrie, la trigonométrie et l'application de l'algèbre à la géométrie. Cet ordre d'exposition semble refléter une hiérarchie entre les différentes disciplines auxquelles Lacroix a consacré des traités. La primauté de l'algèbre, ou théorie des polynômes, est justifiée par le fait que chez Lacroix c'est cette dernière théorie qui engendre de nouveaux objets.

Cette question de la hiérarchie entre différentes disciplines mathématiques, déjà présente sous la forme de l'opposition entre géométrie et analyse dans l'article de K. Chatzis, structure aussi et même explicitement le dernier article de ce numéro. Luigi Maierù s'y livre à l'examen d'un texte important, bien que rarement étudié, du XVII^e siècle, la *Mechanica* de John

Wallis (1669-1671). Pour ce dernier, la mécanique, science du mouvement, est partie intégrante de la géométrie, dominée par l'arithmétique et l'algèbre. En affirmant la suprématie de ces deux dernières disciplines sur la géométrie, Wallis renverse une situation classique reconnaissant à la géométrie le plus haut degré de certitude. Ce rapport de forces entre disciplines se reflète dans les méthodes mêmes mises en œuvre en mécanique. L. Maierù s'attache plus particulièrement à l'étude des centres de gravité qui occupent une part importante du traité. Pour déterminer les centres de gravité de figures et solides curvilignes, Wallis applique une méthode, fondée sur l'emploi des indivisibles de Cavalieri réinterprétés par Torricelli, développée par Wallis dans son *Arithmetica infinitorum* et déjà mise à l'épreuve en géométrie (sur la cycloïde, par exemple). Le recours aux résultats de l'*Arithmetica* concernant les séries à exposants entiers et fractionnaires se fait sous forme de tableaux rassemblant ces résultats. Wallis s'y reporte après avoir traduit les problèmes concernant les centres de gravité dans le langage algébrico-arithmétique des séries. Il suffit de lire, dans les tableaux, le résultat qui intervient dans le calcul. Rôdé sur des problèmes simples, dont le résultat est connu, ce procédé est ensuite appliqué à des questions de plus en plus complexes et innovantes. On verra quelques exemples dans l'article de L. Maierù.

La Rédaction en chef

EDITORIAL

In the present issue, the reader will encounter a topic familiar on these pages since 2000, when the *Revue d'histoire des mathématiques* sounded a call for papers related to a theme we have subsequently termed the « *history of the mathematical culture of engineers* » . Here, Konstantinos Chatzis considers a field of applied geometry called graphic statics[2] and analyzes how this new field was received in France. Created by Carl Culmann (1866), graphic statics aims at representing graphically the relations between forces acting on constructions like bridges, railways, etc., and also at substituting graphical procedures for the long and somewhat complex analytical calculations. While these methods for solving the day-to-day problems of engineers were well received especially in German-speaking countries, they were only lately embraced in France. Chatzis emphasizes this paradoxical situation, highlighting the fact that the discipline failed to be born in France several times beginning in the 18th century. One of its fundamental concepts, the funicular polygon (cf. the appendix to Chatzis' paper), had already played an important role in the mechanics of Pierre Varignon (1725). Used by Charles Bossut and Charles-Etienne-Louis Camus, this concept was reinvented early in the 19th century by Jean-Victor Poncelet who developed graphical methods based on it in the context of his teaching. At the same time, Claude Navier at the Ecole polytechnique gave an analytical treatment of the funicular polygon (linked to the construction of suspension bridges). Why then – given that a French tradition of treating the funicular polygon graphically went back to the 18th century – did Culmann's new science experience such resistance there in the last third of the 19th century? After studying in detail how graphic statics, understood as a set of techniques, progressively spread in France, first in the milieu of civil engineers and then at all levels, Chatzis offers some interpretative keys, like the attachment to graphical methods, the relative lack of emphasis on projective geometry in the training of engineers, the perception of graphic statics as a German science, and the presence of alternative techniques. In conclusion, he reflects more generally on the phenomenon of reception – or rather the lack thereof

[2] cf also on this topic, Dominique Tournès *in* RHM 6, p. 127-161 and RHM 9, p. 181-252.

© SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE, 2004

– of certain theories in certain communities. One of the factors Chatzis puts forward to explain this phenomenon resides in the treatise, which aims to describe the present state of a field by including all valid results of the past, but, at the same time, discarding from the mathematical memory all those results which have not been retained. In Chatzis's view, the form of knowledge transmission represented by the treatise has the potential – poorly understood by historians of mathematics – to consign certain theories to oblivion.

Pierre Lamandé, the author of the second paper in this issue, deals precisely with this matter of great didactical treatises in his study of Sylvestre-François Lacroix and his understanding of the number concept. Lamandé's interpretation of these treatises is, however, not the least turned to a forgotten past, but rather to the brilliant future they promise. In Lamandé's view, they presented a synthesis of mathematics at the end of the 18th century, including contemporary results which were put in order and deduced from simple principles. As such, they presaged the great advances of the 19th century. They paved the way forward. But there was certainly a price to be paid, namely, the amnesia Chatzis suggested. However, what interests Lamandé in the practice (as opposed to the form) of the treatise is what can link science, philosophy, and pedagogy. Wishing to highlight the coherence of Lacroix's epistemological attitude, he centers his analysis on the concept of number, which, in his eyes, unifies Lacroix's treatises, from arithmetic and algebra to differential and integral calculus, and including geometry, trigonometry and the application of algebra to geometry. The order adopted in Lamandé's presentation seems to reflect a hierarchy between the different sciences to which Lacroix devoted his influential treatises. The supremacy of algebra, conceived as theory of polynomials, is justified by the fact that this theory gives birth to new mathematical objects (negative as well as complex numbers).

This question of the hierarchy of the mathematical disciplines, already present in Chatzis's paper in the form of an opposition between geometry and analysis, explicitly structures the last paper in this issue. Luigi Maierù focuses on an important, even if poorly studied, seventeenth-century text, *Mechanica*, by John Wallis (1669-1671). According to Wallis, mechanics, as the science of movement, is part of geometry, which is, in turn, dominated by arithmetic and algebra. Wallis thus completely reversed the classical view which deemed geometry the most certain of all sciences. This hierarchy of the different sciences clearly reflected itself in the methods Wallis used in his mechanics. Maierù focuses on the calculation of centers of gravity, which is a most important part of the treatise. In order to obtain the centers of gravity for curvilinear figures and solids, Wallis employed a method based on the indivisibles created by Cavalieri, reinterpreted by Torricelli, developed by himself in his *Arithmetica infinitorum*, and tested in his geometrical works (on, for example, the cycloid). Wallis also applied to mechanics a tabular form of results concerning series with integer and fractional exponents from the *Arithmetica*. After translating problems related to centers of gravity into the algebraic language of series, he found the result he needed by simply reading the tables. Tested on simple problems, the answers to which were already known, this method was then applied to more and more complex and novel questions. Maierù provides several such examples in his paper.

The Editors-in-Chief