

GDR 3398 « Histoire des mathématiques »

2^e École // Second Instructional Conference

Mathématiques en circulation et en mutation : textes et théories dans le temps et dans l'espace

The flux of mathematics – How do texts and theories travel through time and space?

CIRM, Luminy, 6 – 10 novembre 2017

PROGRAMME

Bloc 1 – Réappropriations des textes et des théories // Relocating texts and theories

Le cours du bloc 1 sera donné en deux parties. La première partie, présentée par Pascal CROZET, est intitulée *Le passage des frontières* : Que se passe-t-il lorsque des savoirs mathématiques sont plongés dans des contextes (linguistiques, conceptuels ou autres) sensiblement différents de ceux qui les ont vu naître ? Pour rendre compte de ce passage, nous réfléchirons notamment à ce qui peut distinguer une tradition mathématique d'une autre, en prenant des exemples aux époques ancienne et médiévale (théorie des nombres, théorie des coniques, etc.).

La deuxième partie, présentée par Norbert SCHAPPACHER, est intitulée *Objets et formes des circulations mathématiques*. Elle explore différents mécanismes de circulation et pose la question délicate de savoir ce qui est réellement transmis (théorèmes, problèmes etc.) lorsque la connaissance mathématique circule. Cette question sera illustrée en particulier par des exemples venant de la théorie des nombres des XVIII^e et XIX^e siècles : nombres idéaux ou problèmes historiographiques concernant la longue histoire du dernier théorème de Fermat.

The Lecture course of Block One will be given in two parts. The first one, presented by Pascal CROZET, is called *The Passing of Borders*: What happens when pieces of mathematical knowledge are placed in (linguistic, conceptual, or other) contexts which are significantly different from those that gave birth to that knowledge in the first place? In order to account for this passing of borders we have to reflect on what distinguishes different mathematical traditions from each other. For this examples from ancient and medieval history of mathematics (number theory, theory of conic sections) will be studied.

The second part, presented by Norbert SCHAPPACHER, is called *Objects and Forms of Mathematical Circulation*. Different mechanisms of knowledge circulation will be explored, specifically with the delicate question in mind: When mathematical knowledge circulates, what is it that is being circulated (theorems, problems, etc.)? This will be illustrated in particular by examples from 18th and 19th century number theory: ideal numbers or historiographic problems having to do with the long history of Fermat's Last Theorem.

Les ateliers // the workshops of Bloc 1

(1) ***Traductions // Translations*** (Marion COUSIN, Pascal CROZET), en français.

En prenant appui sur des exemples concrets, cet atelier tentera de rendre compte des stratégies des traducteurs et d'analyser les difficultés auxquelles ils ont pu être confrontés, en visant toutes les dimensions de ce que peut représenter le passage d'une langue à l'autre.

Deux parties seront proposées : (a) Du grec à l'arabe, de l'arabe au latin, du latin au français : les terminologies euclidienne et algébrique. (b) L'appropriation de traditions mathématiques venues d'ailleurs au Japon.

(2) ***Circulation des mathématiques mixtes ou appliquées // Circulation of mixed or practical mathematics*** (Samuel GESSNER, Thomas MOREL), in English.

Les mathématiques dites mixtes ou pratiques sont typiquement développées dans des milieux professionnels ou des institutions spécifiques. L'objectif de cet atelier est d'interroger les spécificités de la circulation de ces mathématiques à partir de plusieurs cas d'étude : sous quelles formes les différents acteurs les transmettent-elles ? Quels sont les va-et-vient entre ces pratiques professionnelles et les théorisations des mathématiques associées ?

Deux parties seront proposées : (a) Le cas de la géométrie souterraine aux XVII^e et XVIII^e siècles. (b) Mathématiques dans les écrits d'architecture et d'arpentage à l'époque moderne.

So-called mixed mathematics, and practical geometry in particular, developed in the milieu of certain practitioners (engineers, military, artisans, merchants and architects) or specific institutions (urban or military schools, workshops and large construction sites). The aim of the workshop is to tease out the specific ways in which this part of mathematics circulated, using a few examples. What are the various forms in which actors passed on their knowledge? What about the interplay of professional practices and theorizations of corresponding mathematics? The examples we will look at more closely are : (a) The case study of "subterranean geometry" in the 17th and 18th centuries, focusing on the use of tables as mathematical instruments. (b) The case of mathematics in architectural and surveying literature, emphasizing the role of material instruments for crystallizing mathematical practice.

(3) ***Euclid's Porisms Lost and Regained ? Ancient Traditions, Modern Reconstructions*** (Zeinab KARIMIAN, Nicolas MICHEL, Ivahn SMADJA), in English.

Euclid's lost books on porisms mentioned in Pappus' Book VII of his *Collection* have repeatedly challenged the interpretive powers of mathematicians in modern times. In this workshop, we propose to study the original reconstruction of Euclid's porisms attempted in the 19th century by the French geometer Michel Chasles. In his *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie* (1837), while building on the previous work of Robert Simson, Chasles first outlined an original view of the Euclidean doctrine of porisms which he took to be the « analytic geometry of the ancients ». We will in particular focus on the fruitful interplay in Chasles's approach between modern geometry and history of mathematics. His reading of Pappus' sources on Euclid's porisms in the light of the theory of homography (homographic divisions on straight lines and homographic pencils) indeed led him from history of mathematics to modern geometry, and from modern geometry back to history of mathematics.

Bloc 2 – *Transmission dans l'enseignement et la formation // Passing on mathematics through teaching or training*

Le cours du bloc 2 sera donné par Liliane ALFONSI, Renaud D'ENFERT, et Alexandre GUILBAUD. Il a pour objectif de montrer comment les sources et les questions de l'histoire de l'enseignement et de la formation peuvent être mobilisées pour enrichir l'histoire des mathématiques. Il s'appuie pour cela sur des exemples concrets tirés de l'histoire française (Écoles militaires de l'Ancien régime, École polytechnique, écoles de dessins, etc.)

*The Lecture course of Block Two will be given by Liliane ALFONSI, Renaud D'ENFERT, and Alexandre GUILBAUD. Its aim is to give an introduction to using documents from the history of the teaching of mathematics for the history of mathematics, starting with concrete examples from French history (*Ecoles militaires of the Ancien régime, Ecole polytechnique, écoles de dessin, and others*).*

Les ateliers // the workshops of Bloc 2

(1) Textes mathématiques anciens (mésopotamiens, gréco-romains) et contextes d'enseignement // Ancient (Mesopotamian, resp. Greco-Roman) mathematical texts and their (supposed) pedagogical context (Alain BERNARD, Christine PROUST), en français, with English slides.

Comment diagnostiquer qu'un texte ancien résulte de pratiques d'enseignement ? De quelle façon l'interprétation des textes dépend-elle de notre connaissance de ces pratiques ? Ces questions seront posées et discutées à partir d'un choix de documents : (a) Pour la Mésopotamie, tablettes scolaires trouvées sur le site de Nippur. On montrera que par leur contenu et la façon dont elles s'insèrent dans un curriculum d'enseignement, ces tablettes permettent de comprendre des notions mathématiques fondamentales (nombres, grandeurs, mesures et calcul abstrait) telles qu'elles étaient pensées par les anciens maîtres. (b) Pour les mathématiques gréco-romaines, on examinera diverses préfaces de traités ou de commentaires classiques (Diophante, commentaires à l'Almageste, à Archimède, etc.) qui décrivent le propos ou le traité comme ayant un but didactique, et le rapport entre ces préfaces et contenus même des textes.

(2) Mathématiques et rhétorique à l'époque moderne // Mathematics and rhetoric in the modern era (Giovanna CIFOLETTI), in English.

La rhétorique joue à la fois un rôle interne et externe comme vecteur de transmission des mathématiques, parce qu'elle structure aussi bien les problèmes et les théorèmes que les traités et leurs tables des matières. C'est une connaissance ou un savoir tacite, mais aussi un savoir codifié avec sa propre tradition savante, écrite et orale, un ensemble de pratiques et un corpus de théorie. De plus, c'est un vecteur qui permet d'en savoir d'avantage sur la culture et les motivations scientifiques, individuelles et sociales, des mathématiciens. D'une manière comparatiste, nous discuterons ensemble des cas tirés du Proche-Orient ancien, de l'Antiquité tardive, de la Renaissance française et néerlandaise, pour en dégager les points communs et les différences.

Rhetoric plays both an internal and an external role as a vector of transmission in mathematics, since it structures not only problems and theorems but also treatises and their

tables of contents. This is partly tacit knowledge, but is also codified, with its own traditions, learned and oral, a set of practices, and a corpus of theory. In addition, it is a vector that allows us to know more about the culture, and about the scientific, individual and social motivations of mathematicians. We will discuss together, in a comparative way, cases drawn from the ancient Near East, late Antiquity, and the French and Dutch Renaissance, to extract common points and differences.

(3) Comment reconstituer la carrière d'un enseignant aux XIX^e - XX^e siècles d'après les documents des Archives nationales // How to reconstruct the career of a math teacher of the 19th and 20th century from documents in the French National Archive (Laurent ROLLET, Caroline EHRHARDT), en français & in English.

Les archives du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, conservées aux Archives nationales, constituent une source essentielle pour les historiens de l'enseignement comme pour les historiens des mathématiques du XIX^e siècle en France. En particulier, les dossiers de liquidation des retraites des fonctionnaires offrent des perspectives de recherche pour reconstituer les carrières des enseignants, qu'ils aient été préparateurs, chefs de travaux, professeurs de lycée ou d'université. En particulier, ces dossiers permettent aussi de comprendre comment les mathématiciens organisaient leur travail au quotidien et de quelle manière ils étaient évalués par les autorités académiques. L'atelier explorera l'utilité des fonds F/17 (Instruction publique), complétés par les fonds AJ/16 (Académie de Paris), pour la recherche en histoire des sciences, et plus particulièrement en histoire des mathématiques. L'ensemble du processus de recherche, de l'exploration des inventaires à l'analyse des centaines de pages que peuvent contenir un dossier de carrière, sera abordé.

The archives of the French *Ministère de l'Instruction publique et des Beaux Arts*, preserved in Paris at the National Archives, are an essential source for historians of education as well as for historians of mathematics. In particular, the pension liquidation files of civil servants make it possible to reconstruct the careers of any teacher, whether he was an assistant, a supervisor, a high school teacher or a university professors. These records also help to understand how mathematicians organized their daily work and how they were evaluated by the academic authorities. The workshop will explore the usefulness of the F/17 collection (*Instruction publique*), supplemented by the AJ/16 (*Académie de Paris*), for research in the history of science, and more particularly in the history of mathematics. The entire research process, from the exploration of inventories to the analysis of the hundreds of pages that may contain a career file, will be addressed.

Bloc 3 – *Les supports du savoir mathématique* // The media of mathematical knowledge

Le cours pour Bloc 3 contient deux parties, l'une présentée par Jeanne PEIFFER, l'autre par Maarten BULLYNCK. Dans la première partie, Jeanne Peiffer montrera comment les journaux savants comme le *Journal des Scavans*, les *Philosophical Transactions* ou bien les *Acta Eruditorum* se sont développés à partir de correspondances personnelles et des *historia litteraria*. La forme, les fonctions, les acteurs, le public ainsi que la partie consacrée aux mathématiques dans ces journaux seront analysés. Dans la deuxième partie, Maarten Bullynck parlera du travail du / de la mathématicien/ne et de son évolution historique. Il présentera les dispositifs, les instruments et les technologies du papier qui sont utilisées dans le travail

quotidien des mathématicien/ne/s à l'époque moderne et contemporaine. Ces pratiques quotidiennes seront mises dans une perspective historique et sociale, convergeant en particulier vers la question: pourquoi le travail manuel du/de la mathématicien/ne disparaît-il progressivement de sa représentation publique à partir du XIX^e siècle?

The Lecture course of Block Three will be given by Jeanne PEIFFER and Maarten BULLYNCK. In part I, Jeanne Peiffer will show how the learned journals such as the *Journal des Scavans*, the *Philosophical Transactions* or the *Acta Eruditorum* developed from written correspondence and *historia litteraria*. The form, functions, actors, public as well as the role of mathematics in these journals will be discussed and the material forms of their usages and circulation analysed. In Part II, Maarten Bullynck will focus on the mathematician at work and the historical evolution of this work. The tools, instruments and paper technology used in the mathematician's everyday work in early modern to recent times will be presented. These everyday practices will be put into historical and social perspective, focusing in particular on the question why the manual work of the mathematician disappeared from view from the 19th century onwards.

Les ateliers // the workshops of Bloc 3

(1) ***La circulation du savoir mathématique à travers les journaux // Circulation of mathematical knowledge through journals*** (Sloan DESPEAUX, Jules Henri GREBER, Erika LUCIANO), en français & in English.

Les différents types de journaux sont des vecteurs privilégiés de la circulation des innovations mathématiques à partir du XVII^e siècle. Au XVII^e siècle, les articles de mathématiques sont souvent publiés sous forme de lettre, tandis qu'au cours des siècles suivants les journaux mathématiques deviennent de plus en plus spécialisés. Certains, comme par exemple le *Bulletin of the American Mathematical Society* ou les *Acta Mathematica* de Gösta Mittag-Leffler, servent aussi à établir et rassembler une communauté nationale. Dans la deuxième partie du XX^e siècle on assiste enfin à une spécialisation des journaux selon les disciplines mathématiques (analyse fonctionnelle, géométrie différentielle, algèbre commutative, etc. etc.). A côté ou en opposition à cette « disciplinarisation » des journaux de mathématiques, on assiste à la fondation de journaux dits de vulgarisation, où les mathématiques sortent des réseaux savants pour entrer dans des contextes sociaux différents. L'atelier présentera diverses approches, problématiques et questionnements susceptibles d'aider de futurs historien(ne)s des mathématiques à construire une méthodologie pour aborder ce genre d'études, à travers des exemples concrets tirés d'époques différentes : (a) Les journaux mathématiques spécialisés et grand public publiés au Royaume-Uni au XIX^e siècle. (b) Le rôle joué par Giuseppe Peano dans les journaux italiens au début du XX^e. Cet atelier montrera également, à partir du cas de la base de données du projet CIRMATH (financé par l'ANR), comment organiser et utiliser cette base de données dans la pratique.

From the seventeenth century onwards, different types of journals have been the principal vectors for the circulation of mathematical innovations. During the seventeenth century, mathematical articles were often published in the form of letters, while in the course of the following centuries, mathematical journals became more and more specialized. Some, such as for example the *Bulletin of the American Mathematical Society* or Gösta Mittag-Leffler's *Acta Mathematica*, also helped to establish and assemble a national community. By the second half of the twentieth century, mathematical journals were finally specialized according to discipline (functional analysis, differential geometry, commutative algebra, etc.). In contrast

to this « disciplinization» of mathematical journals is the foundation of popular mathematical journals, where mathematics comes out of scholarly networks to enter different social contexts. This workshop will present different approaches, problematics, and lines of inquiry to help future historians of mathematics to construct a methodology to engage with this kind of study, through concrete examples from two different periods and places: (a) the specialized and popular mathematical journals from nineteenth-century Britain and (b) the role played by Guiseppe Peano in Italian mathematical journals at the beginning of the twentieth century. This workshop will also show, using as a case study the CIRMATH project database (financed by the French *Agence Nationale de la Recherche*), how to organize and use such a database in practice.

(2) *Les encyclopédies aux siècles XVIIIe et XIXe // 18th and 19th century Encyclopedias* (Guillaume JOUVE, Rossana TAZZIOLI), en français, with English slides.

Les encyclopédies constituent un support exceptionnel qui permet à plusieurs disciplines de se transmettre en passant d'un contexte savant à d'autres contextes. Dans l'atelier on étudiera quelques présentations des mathématiques dans différents projets encyclopédiques, dégagant ainsi les problèmes scientifiques et méthodologiques auxquels les historiens des mathématiques sont confrontés pour l'étude de ces cas. Les questions posées à l'historien sont différentes selon les époques, car les mathématiques évoluent en même temps que le public auquel elles sont destinées et la société dans laquelle se produit la connaissance mathématique. Trois cas seront proposés : l'*Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* éditée de 1751 à 1772 sous la direction de Diderot et d'Alembert; pour les projets encyclopédiques ayant une vocation nationale parus dans l'entre-deux guerres nous allons considérer deux cas d'études: l'*Enciclopedia Italiana*, publiée dans l'Italie fasciste des années Trente et dirigée par le mathématicien Federigo Enriques, et l'*Encyclopédie française*, née en 1932 sous l'impulsion du ministre de l'Education nationale Anatole de Monzie et de l'historien Lucien Febvre.

Encyclopaedias are an exceptional medium¹ that allows many disciplines to be transmitted from a scholarly context to other contexts. In the workshop, we shall illustrate some presentations of mathematics in different encyclopedia projects, highlighting the scientific and methodological problems that historians of mathematics have to consider in analysing case studies of this kind. The questions raised for historians depend on the period, since mathematics evolves at the same time as the audience and the society in which mathematical knowledge is produced. Three cases will be examined: The *Encyclopédie or Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, published from 1751 to 1772 under the direction of Diderot and d'Alembert; and two case studies from encyclopedia projects with national focus published in the interwar period: the *Enciclopedia Italiana*, published in fascist Italy in 1930s and directed by the mathematician Federigo Enriques, and the *Encyclopédie française* founded in 1932 by the minister of Public Education Anatole de Monzie and the historian Lucien Febvre.

¹ We have translated "support" here as "medium", drawing on an analogy from the visual arts in which a canvas can be a support in both English and French, but onto which media must be put in order for the product of the artist to be displayed.

(3) *Transmission de savoirs mathématiques dans la pratique scientifique // Passing on mathematical knowledge through instruments* (Martina SCHIAVON, Maarten BULLYNCK), en français & in English.

Les dispositifs techniques incarnent des savoirs mathématiques ; de même, avec l'utilisation d'un tel dispositif, des savoir-faire se développent qui combinent gestes et manipulations avec des réflexions théoriques. Ces utilisations s'inscrivent toujours dans une pratique spécifique et localisée. Pensons par exemple aux instruments géodésiques, aux tables, aux algorithmes programmés utilisés habituellement par les astronomes, les géodésiens, les arpenteurs, les artilleurs, et plus récemment dans les centres de calcul numérique.

Cet atelier propose d'étudier quelques exemples de transmission de savoir mathématique dans de tels contextes pratiques. En insistant sur l'opérationnalité des objets scientifiques, en les étudiant dans le contexte de leur usage, et en considérant les logiques de leurs utilisateurs (des *acteurs* à part entière en histoire), il est ainsi possible de comprendre comment l'instrument est porteur des « pratiques » qui sont caractéristiques d'un groupe d'acteurs, d'une culture et, finalement, des moyens matériels dont on dispose à un certain endroit et à un certain moment historique.

Deux parties seront proposées :

- (a) *Sur des instruments porteurs de « faires » et sur des mathématiciens géodésiens du Bureau des longitudes (1870-1932)*. Dans cet atelier, il s'agira de donner quelques exemples d'instruments qui constituent une source archivistique essentielle pour l'histoire des mathématiques à condition de les étudier en même temps que les acteurs qui les ont construits et utilisés ainsi qu'avec leurs « faires ». On s'appuiera sur les procès-verbaux des séances du *Bureau des longitudes* récemment mis en ligne sur un site web dédié qui sera présenté et utilisé. Ce site web est actuellement valorisé dans le cadre du projet ANR 'BDL 1795-1932' (« Le Bureau des longitudes (1795-1932). De la Révolution française à la Troisième république »).
- (b) *La transmission du savoir mathématique à l'ère numérique : tables, machines et programmation*. Tout en étant en continuité avec des traditions plus anciennes, l'ordinateur digital moderne a eu un impact considérable sur le travail mathématique. Cette partie de l'atelier donne une introduction à cette histoire et comment l'intégrer dans l'histoire des mathématiques, présentant un ensemble de ressources utiles pour l'histoire de l'ordinateur et de l'informatique et illustrant la problématique spécifique avec un nombre d'exemples de comment les pratiques de calcul digital et les faires mathématiques interagissent et évoluent.

Mathematical knowledge is often an integral part of a technical device such as an instrument, a table, a computer program etc. Using these devices, a know-how is developed that merges movements and manipulations with a theoretical background and reflection. These usages are always inscribed in a specific practice that is both temporally and geographically determined. Examples are surveyors, astronomical observatories, artillery and ballistics, digital computing centres etc. Focusing on the operationality of scientific objects, studying them in the context of their usage, and taking into account the logic of their users (of the actors), it becomes possible to understand how an instrument can be a support of « practices » that are characteristic for a group of actors, of a specific culture, and of the materialities that are disposable at a given moment and place.

The workshop consists of two parts. Part I will be presented by Martina Schiavon and deals

with instruments as support of "doing" things in the context of the geodesic work at the *Bureau des Longitudes* (1870-1932). This part of the workshop will show some examples of instruments that constitute an essential archival source for the history of mathematics, if they are studied through the actors that have constructed and used these instruments and their "doings." We will base the studies on the *notules* of the meetings at *Bureau des longitudes* that have recently been put on line on a special website, which will be used and presented. It is part of the ANR project 'BDL 1795-1932' (« *Le Bureau des longitudes (1795-1932). De la Révolution française à la Troisième république* »).

In Part II, Maarten Bullynck will give an introduction to how modern digital computing, while continuing older traditions, has impacted on mathematical work and discuss how this impact can be taken into account as an integral part of doing mathematics. This part II of the workshop will start with a short introduction to useful resources to the history of digital computing, and illustrate with a number of examples how the practices of computing and of doing mathematics interact.

Coordination du programme : Sabine ROMMEVAUX-TANI.

Emploi de temps // TIMETABLE

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	
9h00						9h00
9h30		Bloc 1	Bloc 3	Bloc 1 - Atelier 2	Bloc 2 - Atelier 3	9h30
10h00	Introduction	- Cours 2	- Cours 2	Bloc 2 - Atelier 2	Bloc 3 - Atelier 3	10h00
10h30	Bloc 1	Pause	Pause	Pause	Pause	10h30
11h00	- Cours 1			Bloc 1 - Atelier 2	Bloc 2 - Atelier 3	11h00
11h30		Bloc 2		Bloc 2 - Atelier 2	Bloc 3 - Atelier 3	11h30
12h00		- Cours 2				12h00
12h30						12h30
Lunch break						
15h00						15h00
15h30	Bloc 2	Bloc 1 - Atelier 1		Bloc 1 - Atelier 3		15h30
16h00	- Cours 1	Bloc 2 - Atelier 1		Bloc 3 - Atelier 2		16h00
16h30	Pause	Pause		Pause		16h30
17h00		Bloc 1 - Atelier 1		Bloc 1 - Atelier 3		17h00
17h30	Bloc 3	Bloc 2 - Atelier 1		Bloc 3 - Atelier 2		17h30
18h00	- Cours 1	Bloc 3 - Atelier 1				18h00
18h30						18h30
19h00						19h00