

Laboratoire SPHere, UMR 7219

Séminaire d'Histoire et Philosophie des mathématiques (HPM)

History and Philosophy of Mathematics

2022 – 2023

Le séminaire d'histoire et de philosophie des mathématiques est le point de rencontre des différents axes de l'Unité travaillant autour des mathématiques. Il entend favoriser le dialogue entre philosophes et historiens en prenant soin de toujours revenir aux sources textuelles – les orateurs sont vivement encouragés à fournir les documents permettant aux participants d'y accéder.

Coordination : Clément Bonvoisin, Arilès Remaki, Azmiya Padavia, (Université Paris Cité, ED 623, SPHere)

Les séances, mensuelles, ont toujours lieu à l'Université Paris Cité, le lundi, 9:30–17:00, en salle Rothko, 412B, bâtiment Condorcet, aile B (côté Seine) 4, rue Elsa Morante, 75013 Paris* (plan d'accès)

Pour nous rejoindre en ligne, merci de regarder les modalités de connexion en tête du développé de chaque séance sur la page séminaire.

PROGRAMME

17/10/2022		Journée de présentation des axes Histoire et philosophie des mathématiques
14/11/2022		Diagramme et Temps
28/11/2022		Géométries non-archimédiennes
16/01/2023		Géométrie, calcul dans le contexte des sciences astrales
13/02/2023		Mathématiques et guerre
13/03/2023		Mathématiques pendant l'Occupation allemande
17/04/2023		Diagrammes à l'Âge classique
15/05/2023		Polynômes (III)
12/06/2023		Histoire de l'Axiomatique (II)

Informations pratiques

SPHere

Bâtiment Condorcet, Université Paris Cité,
4, rue Elsa Morante, 75013 - Paris. Plan.

RÉSUMÉS

17 octobre 2022 | Présentation des axes Histoire et philosophie des mathématiques

Présentations de trois sous-axes :

- sous-axe Pratiques mathématiques (Karine Chemla, Agathe Keller, Marie-Jo Durand-Richard)
- sous-axe Mathématique de l'antiquité à l'âge classique (Sabine Rommevaux)
- sous-axe Mathématiques 19e-21e (Karine Chemla, Frédéric Jaëck, Jean-Jacques Szczeciniarz, Nicolas Michel, Ivahn Smadja)

Présentation de séminaires :

- séminaire Mathesis/Philiumm (Ariès Remaki)
- séminaire Philmath/Intersem (David Rabouin)
- séminaire de lecture de textes mathématiques anciens (Agathe Keller)
- séminaire Ethnomath (Eric Vandendriessche)

14 novembre 2022 | Diagramme et Temps

Fabien FERRI (Logique de l'Agir, Université de Franche-Comté) : *Algorithmique et diagrammatique :*

de la géométrie du temps déshumanisé à la géométrie des opérations humaines pourvues de signification

Pourquoi peut-on dire d'un diagramme qu'il s'agit d'un programme dont l'exécution est un calcul pourvu de sens ? Je souhaiterais au cours de cette intervention argumenter la thèse selon laquelle les objets graphiques que sont les diagrammes permettent de géométriser, grâce à leurs propriétés sémiotiques, des aspects de la réalité qu'ils modélisent que la science et la technologie informatiques ne capturent pas. Autrement dit, cela signifie d'une part que la discipline qui étudie les diagrammes, la « diagrammatique », est le complément de l'algorithmique. Cela signifie d'autre part que la sémiotique exhibe des aspects de la réalité que l'informatique ne retient pas dans sa modélisation. C'est la raison pour laquelle la diagrammatique, dès lors qu'on la réinscrit dans une histoire évolutive de l'écriture conçue comme une technologie, autorise le déploiement d'une autre approche de l'intelligence artificielle, l'intelligence artificielle graphique, qui met au centre de ses préoccupations l'analyse de ces machines graphiques que sont les diagrammes. Autrement dit, la diagrammatique ne réduit pas l'intelligence artificialisée à son codage numérique et à sa formalisation algorithmique. Nous nommons ingénierie sémiotique le nom du programme de recherche en intelligence artificielle associé à la diagrammatique conçue comme complément de l'algorithmique et nous en exposerons les lignes de forces à la fin de notre intervention.

Ariès REMAKI (SPHere, ERC Philiumm, CNRS, Université Paris Cité) : *Analyse dynamique des tables :*

exemples au sein des travaux mathématiques du jeune Leibniz

Les diagrammes et la place qu'ils ont au sein de la pratique mathématique est un sujet auquel Leibniz a beaucoup réfléchi. Cependant, sur ce sujet comme sur d'autres, la position de philosophe évolue au cours de sa vie : les diagrammes sont-ils des outils qui servent seulement l'ars inveniendi ou bien peuvent-ils être au services de l'ars judicandi ? Les diagrammes sont-ils des représentations en relation avec notre imagination, ou bien des caractères qui parlent à notre entendement ? L'étude de la pratique concrète des diagrammes au sein des manuscrits mathématiques de Leibniz permet de fournir un éclairage nouveaux à ces questions.

Mais cette étude demande de faire appel à des méthodes génétiques qui sont relativement jeunes au sein des études leibniziennes. La génétique des figures diagrammatique est d'ailleurs un domaine de recherche récent, même au dehors du monde leibnizien.

La présentation consistera, dans un premier temps, à illustrer sur quelques exemples leibniziens quels bénéfices l'on trouve à considérer une tables comme un geste opératoire qui se déroule dans le temps et non comme un signe synchronique au sens de Pierce. Dans un second temps, nous exposerons quelques hypothèses à la base d'un travail encore en cours, qui permettent de confronter cette méthodologie historique et cette approche des tables avec certaines conceptions leibnizienne du temps.

Agathe KELLER (SPHere, CNRS et Université Paris), Sho HIROSE (Tokyo) : *Différentes facettes de la temporalité dans des textes sanskrits décrivant la construction d'une sphere armillaire (7^e-14^e siècle)*

La sphère armillaire est un objet dont l'une des fonctions est de représenter des mesures du temps, en inscrivant dans des grands cercles comme l'horizon, l'écliptique ou dans les orbites des planètes différentes échelles de déroulement temporels pensés dans leurs rapport aux mouvements célestes et donc dans leur rapport à l'espace.

Par ailleurs, dès la première description de la construction d'une sphère armillaire dans les sources sanskrits, dans le commentaire du 7^e siècle de Bhâskara I sur l'*Āryabhatīya* d'Āryabhatà, la mise en scène de la construction pas à pas (impossible en pratique) pose des questions sur la matérialité effective de l'objet et la nature de l'algorithme donné. Quelle est la temporalité des pas dans la construction de l'objet ? mais aussi, quel est le rapport temporel entre le texte d'algorithme et l'objet construit ? Finalement, ce texte de Bhâskara se trouve cité ou paraphrasé dans d'autres textes de constructions de sphère armillaire (notamment chez Pṛthūdaka (ca. 860) et Āmarāja (12^e siècle)

et peut-être chez Parameśvara (14^e siècle), où il se trouve donc intégré à des textes décrivant des constructions de sphère armillaires ayant – pour une part – des structures différentes. Ce pose ainsi aussi la question de la transmission de portions de textes de commentaires dans la littérature sanskrite en astronomie. Que signifie pour ces auteurs d'intégrer des textes du passé dans leurs compositions ?
Ce sont toutes ces facettes de la temporalité dans ces textes que nous examineront dans cette présentation.

28 novembre 2022 | Géométries non-archimédiennes

David RABOUIN (CNRS, SPHere, ERC Philiumm) : *Leibniz sur la possibilité d'une géométrie non archimédienne*

La question de savoir si Leibniz acceptait des grandeurs non archimédiennes semble naturellement découler de sa pratique du calcul différentiel. On y manie, en effet, sans difficulté des « infiniment petits » qui sont présentés comme des grandeurs « incomparables » par rapport aux grandeurs ordinaires. Cette lecture a été renforcée depuis qu'Abraham Robinson a prétendu défendre (*vindicate*) le point de vue leibnizien en développant son « analyse non standard » et en démontrant la consistance de ses résultats (au regard de ceux de l'analyse mathématique classique). Cette position a entraîné nombre de controverses dans le commentaire. J'y reviendrai brièvement en introduction pour indiquer qu'elles sont fondées sur plusieurs confusions (entre usage et existence, définition nominale et réelle, connaissance « aveugle » et adéquate, etc.). La définition leibnizienne de ce qu'est une « grandeur » ne laisse aucune équivoque sur le fait qu'il ne pouvait accepter des grandeurs non archimédiennes. Mais cela laisse ouverte la question de savoir s'il pourrait exister des entités purement géométriques qui se comportent comme des infiniment petits sans être pour autant d'authentiques grandeurs. Dans cet exposé, je reviendrai sur cette question en montrant que Leibniz l'a également considérée à plusieurs reprises et y a répondu avec des arguments qui n'ont pas encore reçu à ce jour l'attention qu'ils méritent.

Paola CANTÙ (CGGG) : *Veronese's non-Archimedean continuity*

The paper deals with questions raised by Veronese's non-Archimedean geometry and compared with answers given by Stolz, Hilbert, Brouwer, Hölder, Vahlen and Hahn. Does Archimedes' axiom express all what there is to continuity? If not, what does it express? If the Archimedes axiom requires an integration to express Dedekind-continuity or Bolzano's theorem, what integration should be provided? An axiom of completeness or Veroneses' axiom or what else ? In the first case, how can there be non-Archimedean systems of magnitudes that are complete? In the other cases, how can they be considered as continuous systems?

16 janvier 2023 | Géométrie, calcul dans le contexte des sciences astrales

Karine CHEMLA et Agathe KELLER, (CNRS, SPHere) : *Introduction*

Pouyan REZVANI (Postdoctoral researcher at the project Ptolemaeus Arabus et Latinus, Bayerische Akademie der Wissenschaften, Muenchen) : *Were the geometric proofs of the Almagest transformed in its medieval Arabic translations ?*

Three different versions have survived in manuscript form. The earliest one is a translation by al-Ḥajjāj ibn Yūsuf ibn Maṭār and Sirjīs ibn Hiliyyā al-Rūmī made in 828 – 829 A.D. The second one is a translation by Ishāq ibn Hunayn (d. 910 A.D.), later revised by Thābit ibn Qurra (d. 901 A.D.). The third one is a version prepared by Thābit himself, which supplements the text of the Almagest with additional explanatory sentences and references to propositions from Euclid's *Elements*. In this talk, I will examine whether the geometric proofs of the Almagest were transformed in the process of Greek to Arabic translation. In order to achieve this aim, some examples of geometric proofs will be presented in order to show how they are represented in the abovementioned translations in comparison with the original Greek. The relationship between computations and geometry in the selected examples will be discussed as well.

Anuj MISRA (Institut for Tværkulturelle og Regionale Studier, København) : *Mapping the sky on a sphere: positional astronomy in the language of spherical geometry*

In the history of the exact sciences of antiquity, the study of geometry and astronomy shared an intimacy that often blurred the lines of mutual distinction. The notion of a sphere captivated both the mental and physical space in which the movements of the heavens were to be understood. In Sanskrit societies, astronomers conceptualised the motion of the planets on the celestial sphere in order to determine their position geometrically. In this talk, I discuss how the seventeenth century Sanskrit astronomer Nityananda pioneered the use of the Islamicate concept of «second declination» to compute the true declination of a planet, and in doing so, redefined a traditional approximation of the method to a more trigonometrically precise one.

The talk is based on the author's 2021 paper *Sanskrit Recension of Persian Astronomy : The computation of true declination in Nityānanda's Sarvasiddhāntarāja*, accessible at <https://doi.org/10.18732/hssa75>

Organisation : Clément Bonvoisin (Université Paris Cité, ED 623, SPHere)

Reinhard SIEGMUND-SCHULTZE (Faculty of Technology and Science, University of Agder) :

Revisiting Military Work in Mathematics 1914-1945 : an Attempt at an International Perspective (2003), focusing on Ballistics and Aeronautics as examples

20 years ago, the speaker published a 60-page article on mathematics and the military (see below) which will serve as a basis for this talk. Several theses of the 2003 article will be tested and partly modified using the examples of two typical and related hybrid disciplines of applied mathematics: ballistics and aeronautics/fluid dynamics. Epistemic, ideological, political, institutional, and economic questions will be considered. Figuring among the newly considered sources will be the original work on aerodynamics and aviation by Painlevé/Borel (1910), Joukovski (1916), and von Mises (1917/18). These will be considered in conjunction with historical work by different authors on ballistics, the military-mathematical cooperation of Italy with France and Germany, and Prandtl's and von Mises' work in fluid dynamics. Recent work on other aspects of the relations between mathematics and the military such as on women in war research, cryptography, control theory, statistics, impact of computer development will be mentioned but not discussed. The same is true for broader work on the relation between mathematics and engineering. Several tentative "specific problems for historiography" of the 2003 article will be revisited and ideally discussed after the talk.

June BARROW-GREEN (School of Mathematics & Statistics, Faculty of STEM, The Open University) :

The Demand for "Qualified Women:" Women mathematicians in Britain during WW1

The First World War acted as a catalyst to provide women with unique opportunities to enter the male-dominated field of industrial engineering. This was particularly apparent at the establishments involved in the advancement of aeronautics and its related fields. These included the Royal Aircraft Factory which was responsible for the design and testing of new aircraft, the National Physical Laboratory which focussed on the theoretical aspects of aerodynamics, and a department in the British Admiralty which had been formed specifically to address issues relating to the strength and integrity of aircraft structures. Within all three of these domains there was a great demand for individuals who had a background and expertise in mathematics and, as increasing numbers of men were conscripted to the front, this requirement was mitigated by the employment and deployment of suitably qualified women.

Frédéric METIN (Inspé Université de Bourgogne/SPHERE) : *The rise of geometric thinking in military architecture around 1600*

With the discovery of powder and growing skills in cannonball firing, military architects of the early 16th century faced a real difficulty in their task of protecting populations. New shapes had to be invented : the bastions and star-shaped city walls were born. At first, the generation of plans was visibly led by the final shapes, but fortification soon became a matter of mastering distances and angles, according to Tartaglia's principles. The architects had to generate shapes and simultaneously prove their adequation to the geometrical constraints. It was a matter of security, of saving civilians lives. Then came the golden age of geometers-engineers. Among them, Jean Errard, long before Vauban, was the first to publish a book about fortification including geometric proofs of the adequation of shapes to the defense of populations. Inspired by his methods, Dutch engineers developed the use of trigonometry after Stevin and Marolois. Later in the 17th century, the Jesuits would inscribe fortification in the curriculum, as part of their teaching of practical geometry, following private teachers like Henrion who was one of the first "professors of mathematics" to answer the huge demand of young officers to be taught in mathematics before joining the army. What role for mathematics ? A common language amongst European engineers, it allowed them to defend their own manner of fortifying and spare lives during the numerous sieges of the 17th century.

13 mars 2023 | Mathématiques pendant l'Occupation allemande

Organisation : Martha Cecilia Bustamante (Université Paris Cité, SPHere)

Laurent MAZLIAK (LPSM, Sorbonne Université) : *Difficultés et opportunités de la vie scientifique en France occupée : les exemples d'Emile Borel, Paul Lévy et autres...*

Dans cet exposé, je me concentrerai sur certains aspects spécifiques de la vie mathématique dans la France occupée entre 1940 et 1944. Une singularité de la situation française était la coexistence compliquée de deux systèmes administratifs (l'un imposé par les Allemands, l'autre soumis à la bureaucratie de Vichy) qui, au moins jusqu'en 1943, étaient désireux de montrer une certaine indépendance mutuelle dans leurs décisions. Cela a conduit à plusieurs situations difficiles dans la vie institutionnelle comme le prouvent les sinuosités de la politique du CNRS sous Charles Jacob, les troubles pour l'élection d'un nouveau secrétaire perpétuel à l'Académie des Sciences de Paris où Borel n'a pas été élu à un poste qui lui revenait de droit, et le jeu pervers entre l'Ecole Polytechnique et l'Ecole des Mines pour se débarrasser de Paul Lévy. Mais l'histoire de ces années surprenantes montre aussi que la vie mathématique proprement dite était aussi influencée par l'environnement politique. Je présenterai quelques exemples de la manière dont il a été possible pour les mathématiciens de faire des mathématiques à cette époque, même lorsqu'ils se trou-

vaient dans une situation personnelle dangereuse, comme l'illustre par exemple l'étonnante année 1943 de Paul Lévy. Inversement, en m'appuyant sur un travail récent commun avec Christophe Eckes, je mentionnerai quelques aspects de l'activité d'un groupe de spécialistes de physique mathématique qui a profité de la période pour consolider sa position académique sur la scène parisienne.

Christophe ECKES (Archives Poincaré, Université de Lorraine) : *Recruter des mathématiciens français pour le Zentralblatt et le Jahrbuch : l'exemple d'une politique scientifique nazie dans la France occupée*

Le *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik* et le *Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete* constituent deux organes de recensions d'articles et d'ouvrages mathématiques outre-Rhin dont le devenir sous le troisième Reich a déjà fait l'objet d'une étude détaillée de la part de l'historien des mathématiques Reinhard Siegmund-Schultze au début des années 1990. Il convient cependant d'étudier avec plus d'acuité les usages politiques dont ces deux organes de recensions ont fait l'objet dans la France occupée (1940-1944). La direction de ces deux journaux est assurée dès le début de l'année 1940 par le mathématicien nazi Harald Geppert (1902-1945) qui est missionné par le Reichserziehungsministerium à l'automne 1940 afin de recruter des mathématiciens français comme recenseurs pour le *Zentralblatt* et le *Jahrbuch*. Geppert est soutenu à cette fin par le mathématicien et académicien Gaston Julia (1893-1978).

Dans le présent exposé, nous montrerons que la politique scientifique coordonnée par Geppert doit être étudiée en tenant compte de plusieurs paramètres : en premier lieu, il s'agit d'une politique impérialiste, visant à transférer le centre de gravité scientifique de Paris à Berlin ; en deuxième lieu, elle est relayée depuis Paris par Julia et elle concerne préférentiellement des mathématiciens qui exercent en zone occupée ou sont retenus en captivité dans des camps d'officiers ; en troisième lieu, elle se fait justement sur la base de contreparties promises par Geppert en faveur de mathématiciens prisonniers de guerre dans des Oflag. Nous établirons que Julia a tenté en vain d'officialiser son engagement en faveur de la collaboration à l'Académie des sciences en juillet 1942. Malgré ses prises de position publiques en faveur de la politique scientifique de l'Occupant, il a bénéficié à la Libération de l'inertie de toutes les institutions scientifiques dont il était membre, à savoir l'Académie des sciences, la faculté des sciences de Paris et l'École polytechnique. Il faut attendre l'automne 1954 pour que ces faits de collaboration soient rendus publics et dénoncés par la cellule Evariste-Galois du PCF dont font alors partie Jean-Pierre Kahane, Michel Lazard, Jean-Pierre Vigier ou encore Marianne Teissier-Guillemot. Ceci nous conduira plus globalement à nous interroger sur les représentations mémorielles de l'Occupation qui se sont affrontées dans le domaine des mathématiques après la guerre.

Loïc PETITGIRARD (CNAM) : *Les recherches de Fernand Ozil visant à «utiliser l'analyse harmonique pour classer les "races humaines"» au laboratoire CRSIM à Marseille, sous le régime de Vichy : contraintes technocratiques, fonctionnement autoritaire et opportunités de recherche*

La France entre dans une forme de gouvernement autoritaire à l'été 1940. La communauté académique, celle des mathématiciens parmi d'autres, et l'ensemble du monde intellectuel, est confrontée à un régime inédit, imposant le culte de son chef (le maréchal Pétain) et bientôt une loi «portant statut des juifs» (octobre 1940). Au point de vue institutionnel le CNRS est immédiatement dans la tourmente car il vient d'être créé (Octobre 1939) par Jean Perrin et Jean Zay, deux figures du Front Populaire de 1936. Mais en 1941, le CNRS est finalement maintenu par le régime de Vichy, et même renforcé. Le CNRS, à l'échelle nationale comme dans l'évolution de ses structures locales sur le territoire français, nous semble être un bon observatoire de la confrontation qui s'opère entre savants et politique.

A l'échelle nationale, Charles Jacob, géologue professeur à la faculté de Paris, est nommé à la tête du CNRS en août 1940. Il écrit le rapport qui orientera la restructuration du Centre et qu'il mettra en œuvre en tant que directeur à partir d'avril 1941. Pour reprendre la thèse de Michel Blay cette réorganisation est tout entière traversée par l'idéologie antidémocratique du chef technocrate qu'est Charles Jacob. Il impose un fonctionnement pyramidal, autoritaire et transpose à son échelle le culte du chef. A la Libération en 1944, un fonctionnement démocratique se réinstalle au CNRS, sans pour autant effacer le fonctionnement administratif rodé sous Vichy.

A l'échelle plus locale, on peut suivre les acteurs, les déterminants et les décisions qui ont conduit à la création du laboratoire CRSIM à Marseille en 1941, le premier laboratoire propre du CNRS en province. Issu de la réorganisation du laboratoire de la Marine de Toulon, dissous par les conventions de l'armistice, le laboratoire se transforme sous le patronage du physicien François Canac, proche de l'Amiral Darlan. Il devient le Centre de recherches scientifique, industrielles et maritimes (CRSIM) à Marseille. Nos recherches récentes avec Laurent Mazliak ont montré que ce moment est aussi une opportunité saisie par un proche de Canac, Fernand Ozil, pour développer ses recherches sur «un procédé d'identification de profils humains». Ce cas d'étude nous interroge tant sur les réseaux et que les formes de la collaboration au sein du CNRS sous le régime de Vichy.