SÉMINAIRE HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES

Université Paris Diderot - bâtiment Condorcet - Salle Klimt, 366A - 9h30 à 17h

http://www.sphere.univ-paris-diderot.fr/spip.php?article797

Programme d'octobre 2018 à juin 2019

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 :

Adeline Reynaud, Emmylou Haffner, Eleonora Sammarchi, (Univ. Paris Diderot & SPHERE)

TABLE DES MATIÈRES

15 octobre 2018 : **Géométries pratiques –** séance organisée par David Rabouin et Frédéric Métin

Clarisse Budnik (IHMC-Paris 1 Panthéon-Sorbonne)
Autour de la Geometria simplicissima *de Frans van Schooten le Jeune*

Les *Exercitationes mathematicae* (1657) sont connus des historiens des sciences car, en appendice, figure le traité de Christiaan Huygens sur la probabilité dans les jeux de hasard (*De ratiociniis in ludo aleae*). Les livres d'exercices, en particulier les deux premiers, ont connxu un destin assez discret. La *Geometria simplicissima* n'a d'ailleurs pas retenu l'attention dans les études qui se sont penchés sur le personnage de Schooten. Pourtant, ce texte atteste des tensions au sein du champ mathématique entre les développements d'une géométrie « plus abstraite » et les mathématiques appliqués ainsi que des efforts d'un professeur à la croisée des deux pour faire dialoguer et circuler pratiques et raisonnements afin de réunifier l'ensemble qu'il perçoit comme disparate et hétérogène, en particulier au niveau des méthodes.

Outil pratique à destination des ingénieurs militaires, formés par Schooten à l'école d'ingénieurs de Leyde, mais aussi pratique idéalisée fondée sur l'exigence de simplicité chère à Descartes, la *Geometria simplicissima* est un texte qui permet de saisir les problématiques et les tensions qui traversent le champ mathématique, en pleine mutation à cette période.

Michael Friedman (Humboldt Universität, Berlin)
On marginalization of material practices during the 20th century : the case studies of braids and folds

The standard historical narrative regarding formalism indicates the first decades of the 20th century as a highpoint in the mathematical formalization project. In my talk I aim to address this narrative by examining two material practices, which were mathematized during the 20th century but at the same time marginalized. The first is braiding : taking the braid group as researched by Artin and his colleagues starting 1926, when Artin's official goal was to symbolically formalize braids and weaving patterns, a reconsideration of this strict definition of formalism is required. Does the algebraization of braids reflect what actually occurred in practice in the mathematical research of this period ? The second practice is folding : though gaining some popularity at the beginning of the 20th century, mathematical paper folding was also classified under recreational mathematics or as just being too material. But did this characterization really reflect the results of this practice ? Or was the marginalization of this material practice a part of the narrative of formalism ?

Frédéric Métin (Université de Bourgogne)
Engendrer les formes : la géométrie des fortifications au tournant du 17e siècle

Qu'il s'agisse de fortifier les enceintes urbaines sur le terrain ou des formes régulières sur le papier, la fortification moderne repose sur l'utilisation de la géométrie euclidienne mise en pratique lors de deux étapes différentes : d'abord la génération de la forme des forteresses (avec ou sans son protocole de construction), ensuite la mesure des lignes et des angles ainsi créés. Les ingénieurs italiens qui ont inventé le concept de bastionnement ne détaillent pas leurs méthodes de construction, et ne donnent que les valeurs numériques. C'est avec la *Fortification reduicte en art et demonstrée* de Jean Errard de Bar-le-Duc (1600) qu'apparaissent explicitement des algorithmes de construction établis sur des principes mathématiques et dont l'adéquation aux contraintes de la guerre de siège est justifiée géométriquement. L'usage de la trigonométrie permettra aux successeurs hollandais d'Errard d'engendrer toutes sortes de formes parmi lesquelles seront choisies les mieux adaptées, en particulier dans la *Fortification ou Architecture militaire* de Samuel Marolois (1615). L'exposé mettra en parallèle ces trois types d'approche de la question des formes des forteresses et l'utilisation pratique de la géométrie par les auteurs cités.

19 novembre 2018 **: Continuité en mathématiques** (suite du JET du 29/10), séance organisée par V. de Risi

Orna Harari (Tel Aviv University)
Alexander of Aphrodisias on contiguity, continuity, and continuous change

In my talk I examine the consequences of Alexander of Aphrodisias' interpretation of Aristotle's definitions of contact and contiguity, arguing the sense of continuity that he contrasts with contiguity in his interpretation of Physics V.3 holds for continuous wholes whose motion is one. I show further that this sense is incompatible with Aristotle's account of continuous motion and that Alexander avoids its atomistic implications by grounding the actual divisions of a continuum in the efficacy of the cause of change.

Vincenzo de Risi (CNRS, SPHERE)
A structural approach to continuity : Leibniz's interpretation of Aristotle

The talk deals with the application of the Aristotelian conception of continuity to geometrical objects in order to ground a general theory of intersections. It is shown that Aristotle's original notion of continuity was not employed in Ancient and Medieval theories of intersections in geometry, and it began to be exploited only in the early modern age. Leibniz, in particular, was able to transform Aristotle's notion of continuity to such an extent to be able to capture several aspects of the modern notion of completeness.

10 décembre 2018 **:**
Otto E. Neugebauer (1899 - 1999) et son approche de l'histoire des 'sciences exactes, séance organisée par Christine Proust (CNRS, SPHERE)

Jean-Jacques Szczeciniarz (HPS, Université Paris Diderot, & SPHERE)
Neugebauer a-t-il été anachronique dans ses reconstructions ? des exemples : l'hippopède, le problème des trois oppositions dans l'Almageste. La réponse est non.

Norbert Schappacher (Université de Strasbourg)
Quelques remarques sur la correspondance entre Otto Neugebauer et Bartel L. van der Waerden.

14 janvier 2019 :
Adrien-Marie Legendre 2, séance organisée par Karine Chemla (CNRS, SPHERE)

Vincenzo de Risi (CNRS, SPHERE)
Les fondements de la géométrie dans les éditions euclidiennes de Legendre

Les éditions des *Éléments* d'Euclide publiées par Legendre depuis 1794 jusqu'à sa mort en 1833 sont très différentes les unes des autres, et très différentes du texte grec des *Éléments*. Le système des définitions et des principes, en particulier, est continuellement transformé par Legendre, qui ajoute aussi plusieurs remarques sur les fondements de la géométrie sous la forme de scolies et d'appendices. Nous examinerons le déroulement des recherches legendriennes sur les fondements de la géométrie à travers l'histoire de ses éditions des *Éléments*, et nous discuterons sa théorie des parallèles et son rôle dans la découverte des géométries non-euclidiennes.

Pascal Crozet (CNRS, SPHERE)
Les traductions égyptiennes des Éléments de géométrie *de Legendre*

Les *Éléments de géométrie* de Legendre ont été l'objet de plusieurs traductions en arabe au Caire, à partir des années 1830. Rendre compte de ces traductions, ce n'est pas seulement pointer le destin singulier de ce livre. C'est aussi l'occasion d'en saisir certains traits mis en lumière par le regard porté sur lui lors de l'entreprise de traduction. Ce pas de côté nous permettra ainsi de revenir sur son rapport au traité euclidien, sa place dans l'histoire de l'enseignement de la géométrie en France, le traitement de la théorie des parallèles ou l'utilisation du raisonnement par l'absurde.

Jean-Jacques Szczeciniarz (HPS, Univ. Paris Diderot, SPHERE)
Legendre aujourd'hui

Une présentation de la transformée de Legendre, des raisons de son importance.

Discussion générale

11 février 2019 :
Combinatoire, séance organisée par A. Remaki (Univ. Paris Diderot, SPHERE)

Arilès Remaki (Univ. Paris Diderot, SPHERE) & Morgan Houg (Univ. Paris Diderot, SPHERE)
Combinaisons et nombres premiers chez Leibniz

Lors de son séjour à Paris, de 1672 à 1676, Leibniz développe ses compétences mathématiques en s'attaquant à toutes les disciplines et parmi celles-ci, la théorie des nombres. Il commence à s'intéresser aux problèmes diophantiens par l'intermédiaire d'Ozanam et son problème dit « des six carrés » et y trouve un terrain propice à l'application de l'algèbre et de la combinatoire. L'histoire du petit théorème de Fermat offre une belle illustration des liens étroits qu'il va établir entre ces disciplines et qui vont le préoccuper sensiblement jusqu'à l'orée des années 1680.

Pascal Crozet (CNRS, SPHERE)
*Un aperçu sur l'art combinatoire arabe (VIII*e *-XVI*e *siècles)*

Depuis les travaux du linguiste al-Khalīl ibn Aḥmad au VIIIe siècle jusqu'au traité sur les "éventualités combinables" d'Ibrāhīm al-Ḥalabī au XVIe siècle, en passant par la mise au jour et l'exploitation du triangle arithmétique, les considérations combinatoires n'ont cessé d'irriguer nombre de disciplines : lexicographie, prosodie, métaphysique, théorie des nombres, algèbre, géométrie, etc.

C'est à dresser un panorama de cet art combinatoire arabe que nous consacrerons la première partie de cet exposé, en tentant de mettre en évidence le processus d'autonomisation d'une discipline nouvelle, réalisée avec le traité d'al-Ḥalabī.

Dans un second temps, et afin de ne pas rester trop général, nous détaillerons plus précisément un moment de cette histoire, celui du traitement combinatoire de l'étude des rapports composés engagée au IXe siècle par Thābit ibn Qurra, étude qui constituera le point de départ de toute une tradition.

Jenny Boucard (Université de Nantes, Centre François Viète)

Quelles pratiques combinatoires en France au XIXe siècle ? Panorama et exemples en sciences, philosophie et art

À la fin du XIXe siècle, les classifications mathématiques proposées par le *Catalogue of Scientific Papers*, le *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik* ou encore le *Répertoire bibliographique des sciences mathématiques* contiennent des sections intégrant explicitement les combinaisons ou l'analyse combinatoire. Plus généralement, tout au long du XIXe siècle, les travaux mathématiques sur les combinaisons sont nombreux et des approches combinatoires font l'objet de travaux en sciences naturelles, en philosophie ou encore en art. Mon objectif est ici de dresser un panorama des usages des combinaisons au XIXe siècle en France puis de présenter deux études de cas autour des projets d'organographie développées dans les années 1820 et 1830 par quelques botanistes et du projet de théorie de l'ornement mené par Jules Bourgoin dans le dernier tiers du XIXe siècle. Je m'intéresserai notamment au statut des combinaisons dans les différents cas abordés — descriptif, heuristique, calculatoire ou classificatoire par exemple — ainsi qu'aux pratiques arithmétiques et supports visuels utilisés par les différents auteurs concernés.

11 mars :

Analyse indéterminée, séance organisée par K. Chemla et A. Keller

Eleonora Sammarchi (SPHERE)

Problèmes algébriques indéterminés vs problèmes d'istiqra dans le recueil d'al-Zanjānī. Origines, spécificités et méthodes de résolution

Nous présenterons le recueil de problèmes algébriques du *Qisṭās al-mu'ādala fī-ilm al-jabr wa'l-muqābala* d'al-Zanjānī (moitié du XIIIe siècle) en orientant notre attention sur la distinction, que l'auteur établit implicitement, entre problèmes algébriques indéterminés en général et problèmes d'*istiqra*' (analyse indéterminée). Ces derniers sont regroupés dans un chapitre à part du traité, et sont précédés de leur propre partie théorique. Nous identifierons les origines et les spécificités des deux classes de problèmes, ainsi que les méthodes de résolution qui leur sont typiques.

Catherine Morice- Singh (SPHERE)

Au-delà de l'analyse indéterminée, le kuṭṭīkāra dans le Gaṇitasārasaṃgraha *de Mahāvīrācārya*

Dans cette intervention, nous présenterons des extraits du sixième chapitre du *Gaṇitasārasaṃgraha* (ca. 850). Ce chapitre offre tout un ensemble d'algorithmes de résolution et de problèmes classés dans des rubriques dont les titres contiennent tous le vocable *kuṭṭīkāra*, synonyme de *kuṭṭaka* ou *kuṭṭākāra*. Le terme technique *kuṭṭaka* (« pilon » ou « pulvérisateur »), bien connu des historiens de la tradition mathématique sanskrite, est, comme on le sait, lié au thème des équations diophantiennes du premier degré et à celui des congruences simultanées. Nous montrerons que, si l'auteur Mahāvīrācārya traite ces sujets avec précision, ordre et clarté, son approche semble toutefois particulière et innovante, dans la mesure où il inclut aussi dans ces mêmes rubriques un grand nombre de situations débordant largement du cadre usuel du *kuṭṭaka*. Nous tenterons, à travers cette étude – non exhaustive en raison de l'ampleur du sujet – de déceler des indices nous permettant de mieux apprécier l'effort théorique et la motivation qui ont pu amener l'auteur à faire ces choix.

Satyanad Kichenassamy (Université de Reims)

Les problèmes indéterminés en Inde

Les équations en nombres entiers possédant une infinité de solutions (problèmes dits "indéterminés") tiennent une place majeure en théorie des nombres, mais l'évolution des idées dans ce domaine et par conséquent, la signification mathématique de chacun des très nombreux résultats connus à ce jour, restent mal comprises. Les historiens ont très tôt remarqué dans la littérature mathématique indienne les textes bien connus décrivant en détail des méthodes générales de résolution du *kuṭṭakāra* ou *kuṭṭaka* et du *varga-prakṛti*, c'est-à-dire des problèmes de "Bezout-Bachet" et de "Pell-Fermat", ainsi qu'une algèbre littérale à plusieurs inconnues. Après un très bref rappel des résultats attestés, souvent évoqués dans la littérature, on tentera de préciser quelques aspects du cadre conceptuel et du mode opératoire de l'algèbre indienne, "mathématique du non-manifeste" (*avyakta-gaṇita*), bases nécessaires de toute étude de ces questions. Nous proposerons une lecture attentive de quelques textes de Brahmagupta, particulièrement éclairants à ce point de vue.

Christine Proust (CNRS, SPHERE)

Dans quelle mesure peut-on détecter de l'analyse indéterminée dans les sources cunéiformes ? Discussion d'une question controversée à partir de quelques sources de diverses époques, dont la célèbre tablette Plimpton 322

La question de savoir si on peut trouver de l'analyse indéterminée dans les sources cunéiformes est relativement factice puisque la réponse à cette question découle de ce qu'on entend par « analyse indéterminée ». Dans cet exposé, je m'intéresserai à des problèmes mathématiques qui se caractérisent par le fait qu'ils admettent une liste plus ou moins longue de solutions entières, ou plus exactement, de solutions exprimables par des nombres finis en base soixante. Je proposerai de discuter sur des problèmes d'époque paléo-babylonienne, c'est-à-dire du début du deuxième millénaire avant l'ère commune, qui portent sur la détermination des rectangles sexagésimaux (rectangles dont la longueur, la largeur et la diagonale correspondent à des nombres sexagésimaux finis), et sur des tables d'époque hellénistique, 4e-1er siècles avant l'ère commune, qui portent sur la détermination des nombres réguliers en base soixante (nombres dont l'inverse est fini en base soixante).

8 avril 2019 :
Sur l'unité de la topologie et de la géométrie : le cas du théorème de Gauss-Bonnet,
séance organisée par J.-J. Szczeciniarz (HPS, Univ. Paris Diderot) et Joel Merker (Univ. paris Sud)

13 mai 2019 :
Enseignement et histoire des mathématiques, séance organisée par C. Vergnerie et D. Crippa

Frédéric Brechenmacher (LinX - École polytechnique)
Des fabriques de modèles et de mathématiques

L'usage de modèles matériels pour l'enseignement et la recherche mathématique a fait l'objet de nombreuses enquêtes historiques récentes. Ces dernières se sont cependant pour la plupart attachées à la période 1860-1914 qui voit la constitution d'importantes collections de modèles par de nombreuses universités européennes, puis leur production à une échelle semi-industrielle par des maisons d'éditions comme Bill-Schilling en Allemagne. Dans cet exposé, nous proposons d'envisager les modèles mathématiques selon la plus longue durée dans laquelle s'inscrit le lien entre enseignement de la géométrie et du dessin sur modèle, notamment pour les arts des ingénieurs tels que la fortification et ses plan-reliefs, les machines et leurs modèles mécaniques ou encore l'ingénierie minière et ses modèles cristallographiques. Nous verrons notamment que la fabrique de modèles s'accompagne de celle de pratiques mathématiques innovantes dès la première partie du XIXe siècle dans le cadre de la formation des ingénieurs et de l'enseignement primaire, avant que ces pratiques ne circulent à partir de 1860 dans l'enseignement universitaire puis secondaire. Cette circulation de mathématiques issues de l'enseignement technique vers l'enseignement universitaire met en évidence la confrontation d'idéaux disciplinaires opposés quant à l'interface enseignement-recherche.

14:00-15:30 : table ronde avec Yannick Vincent, Davide Crippa et Cédric Vergnerie qui présenteront les courts exposés suivants (1/2 heure chacun) :

Yannick Vincent (LinX - Ecole polytechnique)
Les équations numériques à l'Ecole polytechnique au XIXe siècle

La résolution des équations par des méthodes numériques permet d'obtenir une valeur approchée des solutions d'une équation. Au XIXe siècle, elle comprend les règles de Descartes, de Newton, de Sturm et de Budan-Fourier par exemple. Ces règles sont un objet d'enseignement très classique à l'époque. Et dans le même temps, certains enseignants de l'époque s'intéressent à ce sujet dans le cadre de leurs travaux personnels. Les équations numériques font ainsi apparaître un cas intéressant d'un lien entre activité scientifique et enseignement.

Davide Crippa (SPHERE, Université Paris Diderot)
Histoire de l'enseignement en Bohéme : l'examen de Bolzano à Prague

Dans cette intervention nous présenterons un document inédit de Bernard Bolzano, contenant son examen pour devenir professeur de mathématiques élémentaires à l'université de Prague. Cet examen, qui eut lieu en octobre 1804, consista en une partie écrite et une partie orale. Seulement deux candidats y participèrent : Bernard Bolzano et Ladislav Jandera, qui finalement gagna le poste. Le document que nous allons discuter se compose de trois questions suivantes, auxquelles s'ensuivent les réponses de Bolzano : trouver la formule de la surface et du volume de la sphère, trouver la formule qui mesure la vitesse de l'eau coulant dans un récipient, et enfin expliquer la démonstration de la loi du levier. Ce document représente une importante source pour mieux connaître la pensée mathématique du jeune Bolzano, ainsi qu'un important témoignage sur la pratique d'enseignement dans la Bohémie du début du XIXe siècle.

Cédric Vergnerie (SPHERE, Université Paris Diderot)
Liens entre recherche et enseignement à l'université de Berlin : le cas des Vorlesungen *de Kronecker*

- Dans ses célèbres *Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert*, Felix Klein date le début de l'« *Aufblühen der reinen Mathematik in Deutschland* » vers 1820, après la création de l'Université de Berlin, sous la double influence de l'« esprit allemand » et du modèle français. Et c'est dans cette université que Kronecker étudiera d'abord, et enseignera ensuite, participant activement à cet *Aufblühen*. Nous allons montrer comment la mise en place de la Friedrich-Wilhelms-Universität, de par les idées qui ont participé à sa formation, agit sur la structure de l'enseignement de Kronecker, et contribue ainsi à rendre pertinent l'accès à ses travaux les plus pointus par l'étude de ses cours.

3 juin 2019 **:**
Nombres et symboles, séance organisée par J. L. G. Gastaldi (CNRS, SPHERE), !!! Annulé !!!