



SÉMINAIRE HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES

History and Philosophy of Mathematics

2019 – 2020

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 : Charlotte de Varent, Arilès Remaki, Adeline Reynaud, (Univ. de Paris (Diderot), SPHERE)

PROGRAMME

9h30 – 17h30

Université de Paris (Diderot), salle 646A, Bâtiment condorcet, 4, rue Elsa Morante, 75013 Paris

<http://www.sphere.univ-paris-diderot.fr/spip.php?rubrique29>

14 octobre 2019

ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES EN FRANCE DANS LA SECONDE MOITIÉ DU XXE SIÈCLE : ENJEUX ÉDUCATIFS, POLITIQUES, SOCIAUX ET ÉCONOMIQUES

Séance organisée par Charlotte de Varent & Simon Decaens

9:45 **Hélène Gispert** (GHDSO, Univ. Paris Sud) :

Démocratiser, orienter, sélectionner. L'enseignement du français et des mathématiques dans le second degré (1945-années 1980) - Retour sur une recherche du projet Rédiscol

11:30 **Sophie Cœuré** (Univ. de Paris – Paris Diderot, en délégation à SPHERE)

"Who's afraid of a vector ?" Enjeux politiques français et transnationaux de la réforme des mathématiques modernes dans l'enseignement (années 1960-1980)

18 novembre 2019

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Séance organisée par Nicolas Michel

10h-11h15 : **Daniele Molinini** (University of Lisbon) :

Applications and Applicabilities

11:45-13:00 : **David Aubin** (Sorbonne, IMJ)

14:15-15:30 : **Marion Gaspard** (Université Lyon 2) :

Hypothesis fingo: Harold Hotelling and the mathematization of political economy

9 décembre 2019

FIGURES FONDAMENTALES

Séance organisée par Adeline Reynaud

9:30–11:00 **Adeline Reynaud** (Université de Paris (Diderot), SPHERE) :

« Têtes de clous » et « têtes de bœufs » : quelques réflexions sur les triangles et les trapèzes dans les mathématiques paléo-babyloniennes

11:30–13:00 **Karine Chemla** (CNRS, SPHERE) :

Figures fondamentales dans les mathématiques des débuts de la Chine impériale: Le triangle rectangle

14:00–15:30 **Nicolas Michel** (Université de Paris (Diderot), SPHERE) :

Droites et points au cœur de la géométrie énumérative de Schubert

16:00–17:30 : Table ronde avec les trois intervenants, **Agathe Keller** et **Christine Proust**, (CNRS, SPHERE)

13 janvier 2020

CES NOMBRES QUE L'ON N'ADDITIONNE PAS

Séance organisée par Karine Chemla et Christine Proust

Christine Proust (CNRS, SPHERE) :

Nombres et opérations selon les textes mathématiques cunéiformes : du paradigme linéaire aux problèmes quadratiques

Karine Chemla (CNRS, SPHERE) :

Kummer et les diviseurs idéaux

Nicolas Michel (Université de Paris (Diderot), SPHERE) :

Le problème de l'addition dans la genèse du calcul de Schubert

24 février 2020

TABLEAUX, TABLES ET RAISONNEMENTS

Séance organisée par Agathe Keller

16 mars 2020

HISTOIRE DE LA MÉRÉOLOGIE

Séance organisée par Vincenzo de Risi

20 avril 2020

ANCRAGES MATÉRIELS DES RAISONNEMENTS

Séance organisée par David Rabouin

11 mai 2020

NOTION D'OBJET QUELCONQUE OU ARBITRAIRE EN MATHÉMATIQUES

Séance organisée par Brice Halimi

8 juin 2020

ÉMILE BOREL :

MATHÉMATICIEN, ORGANISATEUR DE LA SCIENCE, POLITIQUE ET INTELLECTUEL

Séance organisée par Martha Cecilia Bustamante

Laurent Mazliak (LPSM)

Borel : la réponse probabiliste d'un cantorien déçu...

Martha Cecilia Bustamante (SPHERE)

Borel et l'article de Paul et Tatiana Ehrenfest sur les fondements de la mécanique statistique

Alain Bernard

Borel et l'approche scientifique des questions de morale et de progrès social

Matthias Cléry (GHDSO)

Organiser l'activité probabiliste parisienne dans l'entre-deux-guerres : Borel mathématicien, éditeur, professeur et académicien

PROGRAMME DÉTAILLÉ

14 octobre 2019

ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES EN FRANCE DANS LA SECONDE MOITIÉ DU XX^E SIÈCLE :
ENJEUX ÉDUCATIFS, POLITIQUES, SOCIAUX ET ÉCONOMIQUES

Séance organisée par Charlotte de Varent & Simon Decaens

Le propos de cette demi-journée est de s'interroger sur les enjeux éducatifs, sociaux, économiques et mathématiques des réformes de l'enseignement des mathématiques dans la seconde moitié du XX^e siècle. Il s'agit également d'interroger différentes perceptions et valeurs associées à des thèmes comme l'abstraction, la démocratisation et la modernité, ainsi que le rôle que ces thèmes ont joué dans la politique éducative en mathématiques. Hélène Gispert abordera l'histoire des réformes de l'enseignement des mathématiques conjointement à celles de l'enseignement du français après la Seconde Guerre Mondiale dans un temps de grandes réformes scolaires institutionnelles. Elle montrera comment en se substituant au latin, les mathématiques sont devenues un outil de sélection et d'orientation dans un contexte de spécialisation des filières scolaires et en lien avec la planification économique. Sophie Coeuré interrogera les enjeux politiques et la réception de la réforme des mathématiques modernes (années 60-70) dans le contexte français et international, en articulant la réforme aux modalités de participations françaises à la réflexion sur l'enseignement. Il s'agira donc de s'intéresser à l'histoire des mathématiques contemporaines par le biais des relations entre politique et éducation, tout en interrogeant la place qu'ont joué certains concepts et les différentes valeurs qui leurs sont accordées dans les débats.

9:45 **Hélène Gispert** (GHDSO, Univ. Paris Sud) :

Démocratiser, orienter, sélectionner. L'enseignement du français et des mathématiques dans le second degré (1945-années 1980) - Retour sur une recherche du projet Rédiscol

Dans le cadre du projet Rédiscol – "Réformer les disciplines scolaires : acteurs, contenus, enjeux, dynamiques (années 1950 - années 1980)" – qui mobilisa une vingtaine de chercheurs de 2007 à 2012, une réflexion interdisciplinaire fut menée sur les évolutions croisées de l'enseignement du français et des mathématiques dans le second degré sur quatre décennies, de l'après guerre au début des années 1980. Je reviendrai dans un premier temps sur ce travail collectif mené avec Renaud d'Enfert et Clémence Cardon-Quint, m'attachant à analyser les ressorts et les justifications de la substitution des mathématiques au latin comme discipline centrale de la formation des élites. Dans un second temps, je mettrai la focale sur un moment de crise de la réforme dite des mathématiques modernes quand, au tournant des années 1970, les principes de modernisation de l'enseignement des mathématiques qu'elle cherche à promouvoir furent âprement débattus mettant fin au consensus des années 1960.

11:30 **Sophie Coeuré** (Univ. de Paris –Paris Diderot, en délégation à SPHERE)

"Who's afraid of a vector ?" Enjeux politiques français et transnationaux de la réforme des mathématiques modernes dans l'enseignement (années 1960-1980)

La réforme dite des « mathématiques modernes » fut mise en place en France à partir du milieu des années 1960 dans l'enseignement primaire et supérieur, et abandonnée progressivement dès la deuxième moitié des années 1970. Cette communication souhaite l'étudier comme un moment historique de politisation publique des mathématiques. Il s'agit de proposer une réflexion sur les enjeux politiques de cette réforme, tant dans le contexte français pré et post-1968 que dans un contexte international où se recomposaient les relations entre les démocraties « occidentales » et leurs empires récemment décolonisés, les régimes autoritaires d'Europe du Sud et d'Amérique latine, et les régimes socialistes soviétique et est-européens. Comment la réforme s'articula-t-elle avec la participation française aux instances internationales de réflexion sur la réforme des structures et des contenus de l'éducation et plus particulièrement des mathématiques, et avec la circulation transnationale des mathématiciens et des pédagogues eux-mêmes ? Quelle fut la part des enjeux du rayonnement extérieur de la France, de la compétition scientifique internationale mais aussi de la défense d'un modèle national d'instruction, dans le choix puis la réception pédagogique, politique et sociale conflictuelle des « maths modernes » ? Peut-on esquisser une réflexion internationale comparée avec la mobilisation concrète (par exemple en Union soviétique) – mais aussi le rejet (en Grèce, en Argentine) de l'idée de « la » mathématique comme langage universel dans l'éducation aux mathématiques, autour des thèmes du progrès économique et social, de la démocratie, de la modernité, dans un monde alors perçu comme étant en voie de globalisation ?

18 novembre 2019

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Séance organisée par Nicolas Michel

10h-11h15 : **Daniele Molinini** (University of Lisbon) :*Applications and Applicabilities*

In this talk I shall survey some influential philosophical standpoints that have been raised in the context of the applicability problem in the philosophy of mathematics. I shall then present my recent analysis of the nature of some application(s) and discuss a specific test-case. I shall end by pointing to some issues that can be explored when the notion of mathematical explanation comes into play.

11:45-13:00 : **David Aubin** (Sorbonne, IMJ)14:15-15:30 : **Marion Gaspard** (Université Lyon 2) :*Hypothesis fingo: Harold Hotelling and the mathematization of political economy*

Ce n'est qu'au lendemain de la deuxième guerre mondiale que les mathématiques furent progressivement considérées comme le langage normal de la théorie économique. Dans les années 1920 et 1930, plusieurs contributions tentaient néanmoins de convaincre de la pertinence, pour l'économie, de l'usage de certaines techniques mathématiques (notamment, le calcul différentiel), mais aussi, de l'intérêt heuristique d'un véritable détour par l'abstraction mathématique (l'axiomatisation). En absence de socle méthodologique stabilisé, ces contributions offrent une grande variété d'usages, d'arguments, et de représentations de ce que devrait être une économie mathématique. Nous nous intéressons ici à l'une de ces contributions, celle de l'économiste et statisticien américain Harold Hotelling (1895-1973). Harold Hotelling publia dans les années 1930 une série d'articles d'économie mathématique, sur des sujets *a priori* très divers (stabilité de l'équilibre de duopole (1929), allocation intertemporelle des ressources naturelles (1931), intégrabilité des fonctions de demande (1932), taxation optimale (1935)). Il était alors professeur à l'Université de Columbia, où il obtint la création d'un cours d'économie mathématique. Articles et notes de cours incarnent une représentation de l'économie mathématique comme mathématique appliquée, représentation dont nous cherchons à identifier la spécificité, et l'éventuelle postérité dans l'immédiat après-guerre.

9 décembre 2019

FIGURES FONDAMENTALES

Séance organisée par Adeline Reynaud

9:30–11:00 **Adeline Reynaud** (Université de Paris (Diderot), SPHERE) :*« Têtes de clous » et « têtes de bœufs » : quelques réflexions sur les triangles et les trapèzes dans les mathématiques paléo-babyloniennes*

Plusieurs indices de différentes natures laissent penser que les termes de « triangle » (littéralement « tête de clou ») et « trapèze » (littéralement « tête de bœuf ») employés dans de nombreux textes de procédure produits en Mésopotamie au début du deuxième millénaire avant notre ère véhiculaient pour les acteurs plus d'informations que la simple évocation d'un triangle ou d'un trapèze tels que nous nous les représentons. Dans cet exposé, je tenterai de croiser des informations tirées de la lecture des textes et de l'observation des diagrammes dessinés sur certaines tablettes pour m'interroger sur la manière dont ces deux figures de base étaient pensées et manipulées dans un corpus de documents mathématiques de cette période : étaient-elles conçues comme des ensembles de lignes ou comme des étendues ? existaient-elles sous la forme que nous qualifierions aujourd'hui de « quelconque » ou étaient-elles au contraire toujours implicitement particulières ? certaines de leurs lignes intérieures étaient-elles considérées comme en faisant partie ? sous quelle forme se présentait leur orientation implicite et quelles conséquences avait-elle ? que recouvrait exactement le vocabulaire technique qui leur était attaché ? Je tenterai de plus d'illustrer en quoi une meilleure compréhension de ces différents aspects est cruciale pour l'analyse des rôles joués par les diagrammes dans les raisonnements.

11:30–13:00 **Karine Chemla** (CNRS, SPHERE) :*Figures fondamentales dans les mathématiques des débuts de la Chine impériale: Le triangle rectangle*

Cet exposé vise à mettre en évidence que le triangle rectangle était une figure fondamentale d'un type différent d'autres figures, à ce que donnent à voir les premiers écrits mathématiques de la Chine ancienne à être parvenus jusqu'à nous. Néanmoins, les acteurs firent, d'une manière ou d'une autre, dériver toutes les figures de celle du rectangle, constituant ainsi cette dernière forme comme fondement de toutes les autres. J'examinerai enfin les liens entre caractère fondamental des figures et démonstration de la correction d'algorithmes permettant de calculer des aires.

14:00–15:30 **Nicolas Michel** (Université de Paris (Diderot), SPHERE) :

Droites et points au cœur de la géométrie énumérative de Schubert

Dans cet exposé, nous montrerons comment la géométrie énumérative de Schubert, à la faveur d'une réinterprétation de la nouvelle géométrie de l'espace de Plücker, procède à la réduction de toute figure géométrique (courbes, triangles, polyèdres..) à des ensembles de droites et de points. Cette réduction permet d'une part le dénombrement d'objets satisfaisant à des conditions géométriques fondamentales, mais également la mise sous symbole de relations entre lesdites conditions. Enfin, nous mettrons en parallèle cette réduction du géométrique à des figures fondamentales, et la compréhension par Schubert des travaux de Hankel sur les systèmes de nombres complexes.

16:00–17:30 : Table ronde avec les trois intervenants, **Agathe Keller** et **Christine Proust**, (CNRS, SPHERE)

13 janvier 2020

CES NOMBRES QUE L'ON N'ADDITIONNE PAS

Séance organisée par Karine Chemla et Christine Proust

Christine Proust (CNRS, SPHERE) :

Nombres et opérations selon les textes mathématiques cunéiformes : du paradigme linéaire aux problèmes quadratiques

« Les nombres se composent d'unités. Par unité on doit entendre tout ce qui sert de terme de comparaison. » « Il y a donc quatre opérations principales dans l'arithmétique : ce sont l'addition, la Soustraction, la Multiplication et la Division. » Cette définition des nombres (entiers) et de l'arithmétique, munie de ses quatre opérations, est donnée dans le *Nouveau Manuel d'Arithmétique* rédigé d'après Bezout par Fontanelle, revu, corrigé et augmenté par Teysnière en 1836 (p. 15, 33). Dans cet exposé, je présenterai une arithmétique où les nombres ne sont pas composés d'unités et ne peuvent pas être comparés, et où l'addition et la soustraction ne font pas partie des opérations principales. Une observation attentive des textes scolaires produits dans les écoles des scribes de Mésopotamie au début du deuxième millénaire avant l'ère commune permet de découvrir une arithmétique de nombres flottants sur lesquels agissent uniquement des multiplications et des divisions. Mon but est de montrer en quoi l'idée d'additionner des nombres flottants, qui apparaît dans les procédures de résolution des problèmes quadratiques, est une audacieuse invention mathématique.

Karine Chemla (CNRS, SPHERE) :

Kummer et les diviseurs idéaux

Dans son excellent livre *Fermat's Last Theorem* (1977, Springer), Harold Edwards critique le choix terminologique d'Edouard Kummer, lorsque ce dernier propose d'appeler « nombres complexes idéaux » les diviseurs idéaux d'entiers cyclotomiques qu'il introduit (p. 142). L'une des raisons qui motivent la critique d'Edwards, c'est qu'il « n'y a aucune manière d'additionner ces nombres qui aurait un sens et qu'appeler des choses « nombres » quand elles ne peuvent être additionnées peut induire en erreur ». De fait, cette journée montrera qu'il ne s'agirait là nullement du seul cas, ni même du plus ancien, où des nombres qui ne s'additionnaient pas furent introduits en mathématiques. Mais, dans le cas en question, cette remarque pose la question de savoir pourquoi Kummer opte pour cette terminologie et, au-delà, des processus au travers desquels ces nombres devinrent des nombres qu'on pouvait additionner. Mon exposé proposera plus largement une perspective d'où lever les critiques qu'Edwards formule à l'égard des termes choisis par Kummer.

Nicolas Michel (Université de Paris (Diderot), SPHERE) :

Le problème de l'addition dans la genèse du calcul de Schubert

Le calcul de Schubert, tel qu'on l'interprète aujourd'hui, repose sur un calcul algébrique des conditions géométriques, symbolisées par des lettres sur lesquelles opèrent une addition et une multiplication. Ces opérations sont, aujourd'hui, comprises par analogie avec les opérations de la logique algébrique de Boole et Schröder, c'est-à-dire comme disjonction et conjonction. Néanmoins, au cours de la genèse de ce calcul dans la décennie 1870, l'addition s'est révélée être un symbole et un concept problématique pour Schubert, qui ne savait comment lui donner une interprétation géométrique stable. Dans cet exposé, nous verrons les tentatives successives par lesquelles Schubert a cherché à former une algèbre des conditions, et pourquoi l'addition des 'nombres géométriques' s'est révélée plus difficile que leur multiplication.

24 février 2020

TABLEAUX, TABLES ET RAISONNEMENTS

Séance organisée par Agathe Keller (CNRS, SPHERE)

Les tableaux sont des manières spécifiques d'information. Lorsqu'ils arrangent ainsi des objets mathématiques, en particulier des nombres, ils témoignent ainsi d'une réflexion mathématique qui se déploie dans une pratique non discursive, qu'on peut vouloir décrire et explorer. Plus large, un peu différent, la table qui peut-être discursive ou s'inscrire dans des dispositifs graphiques divers, rend compte de relations qui impliquent deux données initiales et leurs transformations. Nous proposons, dans la continuité de travaux déjà entamés à Sphere, dans cette journée d'explorer ainsi les objets tables et tableaux en ce qu'ils témoignent des raisonnements ou des élaborations théoriques de leurs auteurs. Il s'agit aussi ici d'utiliser cet objet transdisciplinaire pour explorer des pratiques et raisonnements mathématiques en dehors des mathématiques, notamment en astronomie.

(Programme détaillé à venir)

16 mars 2020

HISTOIRE DE LA MÉRÉOLOGIE

Séance organisée par Vincenzo de Risi (CNRS, SPHERE)

La journée d'étude vise à comprendre comme les discussions sur les relations entre le tout et les parties qui ont lieu dans certains textes d'Aristote et dans les *Éléments* d'Euclide (et leur tradition à l'époque moderne) aient pu influencer les démarches méréologiques du 20^e siècle par Husserl, Lesniewski, Whitehead et autres. La méréologie est aujourd'hui bien représentée soit en mathématiques qu'en logique, et constitue un important sujet de recherche entre philosophie et mathématiques (surtout puisque elle a été utilisée pour diverses fondations nominalistes des mathématiques). Il semble, toutefois, que l'historiographie de la discipline s'est souvent arrêtée à étudier ses commencements modernes au 20^e siècle ; il serait important de lier cette histoire moderne du sujet avec l'histoire de la méréologie de l'antiquité à l'âge classique.

20 avril 2020

ANCRAGES MATÉRIELS DES RAISONNEMENTS

Séance organisée par David Rabouin (CNRS, SPHERE)

11 mai 2020

NOTION D'OBJET QUELCONQUE OU ARBITRAIRE EN MATHÉMATIQUES

Séance organisée par Brice Halimi (CNRS, SPHERE)

8 juin 2020

ÉMILE BOREL :

MATHÉMATICIEN, ORGANISATEUR DE LA SCIENCE, POLITIQUE ET INTELLECTUEL

Séance organisée par Martha Cecilia Bustamante

Laurent Mazliak (LPSM)*Borel : la réponse probabiliste d'un cantorien déçu...***Martha Cecilia Bustamante** (SPHERE)*Borel et l'article de Paul et Tatiana Ehrenfest sur les fondements de la mécanique statistique***Alain Bernard***Borel et l'approche scientifique des questions de morale et de progrès social***Matthias Cléry** (GHDSO)*Organiser l'activité probabiliste parisienne dans l'entre-deux-guerres : Borel mathématicien, éditeur, professeur et académicien*