

COMPTE RENDU DE LA RÉUNION DE LA COMMISSION
« ÉPISTÉMOLOGIE ET HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES » DU 25 MARS 2017

Secrétaire de séance : Xavier LEFORT

Liste des présents :

- Frédérique PLANTEVIN (IREM de Brest)
- Pierre AGERON, Didier BESSOT (IREM de Caen)
- Agnès GATEAU, Patrick GUYOT, Frédéric MÉTIN (IREM de Dijon)
- Hombeline LANGUEREAU, Henri LOMBARDI, Claude MERKER, Sylvain MONTURET (IREM de Franche-Comté)
- Anne-Marie MARMIER, Alice MORALES, Marc TROUDET (IREM de Grenoble)
- François GOICHOT (IREM de Lille)
- Marc MOYON (IREM de Limoges)
- Patrice MARIE-JEANNE (IREM de Montpellier)
- Michel MOULIS (IRES d'Orléans)
- Évelyne BARBIN, Anne BOYÉ, René GUITART, Xavier LEFORT (IREM des Pays de la Loire)
- Martine BÜHLER, Renaud CHORLAY, Michèle LACOMBE, Henry PLANE, Marie-Jeanne PLANE (IREM de Paris)
- Alain BERNARD (IREM de Paris-Nord)
- Nathalie CHEVALARIAS, Frédéric DE LIGT, Jacqueline GUICHARD, Jean-Paul GUICHARD (IREM de Poitiers)
- Dominique TOURNÈS (IREM de la Réunion)
- Eleonora SAMMARCHI (Laboratoire SPHERE, CNRS et université Paris-Diderot)

Excusés :

- Thomas HAUSBERGER (IREM de Montpellier)
- Frédéric LAURENT (IREM de Clermont-Ferrand)
- Rossana TAZZIOLI (IREM de Lille)

Informations diverses

La séance est ouverte par une présentation rapide des pages du site de la commission :

<http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique160>

La liste des groupes IREM actifs en 2016-2017 dans le domaine de l'épistémologie et de l'histoire est consultable à l'adresse :

<http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1346>

Pour compléter cette liste et présenter le travail de chacun, un nouvel article est accessible :

<http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1376>

Il pourra s'enrichir des contributions de chacun.

En complément de ce qui est annoncé sur le site de la commission, il faut noter :

- l'existence de nouveaux groupes à Brest et à Paris ;
- les graves difficultés rencontrées par l'IREM d'Orléans (renaissance à Tours ?) et par l'IREM des Pays de la Loire ;

- la parution de deux brochures, *Mathématiques en Mésopotamie et variations sur les aires* à l'IREM de Grenoble et *Statistique* à l'IREM de Dijon.

La préparation du colloque de Grenoble (22^e colloque, les 1, 2 et 3 juin prochains) occupe la suite de la matinée. On rappelle son intitulé : « Mathématiques récréatives, combinatoires et algorithmiques : éclairages historiques et épistémologiques ». Les inscriptions sont à faire avant le 21 avril (25 euros avant le 15 avril, 50 euros après !). En ce qui concerne le banquet, il serait bon d'envoyer les chèques au plus vite pour une question d'organisation. Les informations sont disponibles à l'adresse :

<https://colloque-eh2017.sciencesconf.org>

D'autres colloques sont annoncés :

- « Mathématiques en cycle 3 » à Poitiers les 8 et 9 juin de cette année, pour lequel il faut noter que plusieurs membres du groupe « Histoire des mathématiques au cycle 3 » ont proposé des ateliers ;
- colloque en hommage à Rudolf Bkouche les 23 et 24 mars 2018 à Lille ; ce colloque sera aussi l'occasion d'une réunion décentralisée de la commission ;
- ESU (Université d'été européenne) à Oslo en juillet 2018 ;
- EMF (Espace Mathématique Francophone) à Paris cet automne (22-26 octobre).

Le projet de publication « Les Grands Textes » est en cours et son avancement visible sur le site de la commission. Quelques modifications seraient à apporter au texte introductif pour indiquer plus clairement qu'il s'agit d'un choix de textes même si, dans la plupart des cas, ce sont les noms des auteurs qui apparaissent. Les collègues sont invités à relire les rubriques déjà prêtes pour signaler des références (en particulier liées aux travaux de leurs IREM) qui leur sembleraient importantes à ajouter. Les articles qui peuvent être relus sont les suivants :

Al Khwarizmi : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1274>

Al Kaysam : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1273>

Fibonacci : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1275>

Cardan : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1282>

Bombelli : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1355>

Desargues : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1348>

Viète : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1264>

Descartes : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1366>

L'Hospital : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1350>

Hilbert : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1315>

Chuquet : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1272>

Papyrus Rhind : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1305>

Les membres du groupe « Histoire des mathématiques au cycle 3 » sont conviés à une réunion de travail le dimanche 26 mars 2017, de 9h à 12h. Le projet éditorial « Passerelles » commence à prendre forme.

Enfin un problème non exclusivement lié à notre CII est soulevé. Un risque se profile pour les animateurs IREM avec l'existence du Certificat d'Aptitude aux Fonctions de Formateur Académique (CAFFA) ; l'ADIREM en est saisie ; ne pourrait-on pas faire jouer la reconnaissance du travail accompli ?

Présentations de groupes IREM

Les réunions de la commission peuvent être l'occasion de témoigner de l'activité des groupes IREM, cette fois sur le thème « Mathématiques et Philosophie » ; d'autant qu'il existe une incitation ministérielle au travail interdisciplinaire. Trois groupes ont témoigné sur ce sujet :

IREM de la Réunion

Une vidéo présente trois collègues qui travaillent depuis quinze ans sur différents sujets concernant les relations mathématiques et philosophie.

IREM de Franche-Comté

La présentation et le texte de Sylvain Monturet sont disponibles sur la page :

<http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1376>

IREM de Montpellier

Patrice Marie-Jeanne décrit le travail d'un groupe de neuf personnes de différentes origines. Les documents ressources sur les géométries non euclidiennes et le questionnement de la vérité sont accessibles sur HAL :

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01469911>

L'après-midi a été consacrée à trois interventions portant sur les mathématiques arabes :

1) Eleonora Sammarchi : « Aux origines de l'algèbre des polynômes : le livre d'algèbre d'Al-Zanjanī »

Eleonora Sammarchi doit bientôt soutenir sa thèse qui contiendra une édition critique, une traduction et un commentaire mathématique de cet ouvrage. Pour son intervention du jour, Eleonora nous a transmis le résumé suivant :

Qistās al mu'adala fi'ilm al jabr wa-al- muqābala est un traité d'algèbre écrit vers la moitié du XIII^e siècle, par un auteur d'origine persane qui nous a laissé des textes mathématiques (plusieurs traités d'arithmétique, une algèbre, une géométrie) et également des textes concernant la grammaire, la linguistique et la rhétorique. De cette algèbre, nous avons deux copies manuscrites, chacune incluse dans un recueil comprenant aussi un livre d'arithmétique qu'al-Zanjanī cite plusieurs fois dans son algèbre. À partir du contenu et de la structure du traité, nous pouvons inscrire al-Zanjanī dans la tradition de recherche, appelée par Roshdī Rashed « arithmético-algébrique », qui développe une étude systématique de la théorie du calcul à la base de l'algèbre des polynômes.

Cette tradition voit le jour entre la fin du X^e et le début du XI^e siècle grâce notamment aux travaux du mathématicien al-Karajī, qui fait de l'étude de l'opération algébrique son sujet principal de recherche et vise à construire une théorie complète du calcul algébrique. Deux antécédents fondamentaux pour la formulation de ce projet de recherche furent l'*Algèbre* d'Abū Kāmil et la découverte des *Arithmétiques* de Diophante. Le travail d'al-Karajī sera ensuite repris et complété au XII^e siècle par le mathématicien al-Samaw'al. Suite aux enseignements d'al-Karajī, une école d'arithméticiens-algébristes va se mettre en place. Elle restera en vogue pendant plusieurs siècles, comme le traité d'al-Zanjanī en témoigne.

Qistās al-mu'adala se compose de dix chapitres dont les titres sont :

1. Sur les noms et les rangs
2. Sur la multiplication
3. Sur la division
4. Sur l'addition, la soustraction et leurs trois distinctions
5. Sur les nombres en proportion
6. Sur l'extraction des racines des inconnues
7. Sur plusieurs propositions démontrées dans le *Livre des Éléments*,
8. Sur six problèmes algébriques
9. Sur des problèmes algébriques qui renvoient aux principes précédents
10. Sur l'analyse indéterminée

Les premiers six chapitres constituent l'arithmétique des inconnues, à laquelle on ajoute des propositions algébriques (chap.7), qui serviront pour justifier certains passages des problèmes, et un court rappel sur la théorie des équations quadratiques (chap.8). L'ensemble de cela va constituer la théorie du calcul algébrique, qui sera ensuite utilisée pour aborder les problèmes algébriques des deux derniers chapitres.

Chaque chapitre sur les opérations, tel le troisième, que nous avons analysé dans le détail au cours de notre exposé, comporte une définition générale de l'opération et une application de l'opération aux inconnues. On constitue ainsi une liste de règles pour l'opération algébrique, chacune desquelles étant d'abord formulée de manière générale, puis suivie d'exemples en ordre progressif de difficulté. Al-Zanjānī ne formule pas de règle complètement générale pour la division de polynômes, mais nous savons que cela avait été fait par les prédécesseurs. Par exemple, nous retrouvons une telle règle chez al-Samaw'al, qui la justifie en faisant appel à la méthode des tableaux.

Le traité se conclut avec deux longues collections de problèmes. La première, correspondant au chapitre IX, prévoit des problèmes déterminés et indéterminés, regroupés en séries selon le type d'énoncé et dont plusieurs proviennent de l'« arithmétique pratique ». La deuxième se compose uniquement de problèmes d'*istiqrā'*, à savoir l'analyse diophantienne rationnelle élaborée dans le milieu arabe à partir du IX^e siècle.

Bibliographie :

1. *Dictionnaire of Scientific Biography*, C.C. Gillispie (dir.), éd. C. Scribner's and sons, 15 volumes (New York, 1970-1978)
2. Al-Kharaji : *al-Fakhri*, notice et extrait par Franz Woepcke (1851), téléchargeable sur Gallica (<http://gallica.bnf.fr/>)
3. Al-Samaw'al : *al-Bahir en algèbre*, édition, notes et introduction par Salah Ahmad et Roshdi Rashed, Damas, 1972
4. Roshdi Rashed, *Entre arithmétique et algèbre. Recherche sur l'histoire des mathématiques arabes*, Les belles lettres (Paris, 1984)
5. Roshdi Rashed, *Histoire de l'analyse diophantienne classique. D'Abu Kamil à Fermat*, De Gruyter, 2013

2) Marc Moyon : « Mathématiques en pays d'Islam (VIII^e-XV^e siècle) »

Les documents d'accompagnement de cet exposé sont en ligne :

<http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1347>

3) Pierre Ageron : « Après l'âge d'or »

Pourquoi s'intéresser au déclin ? Il s'agit d'une époque mal connue, mais présentant beaucoup de manuscrits ; certains contiennent de vraies pépites. Bien des problèmes se posent : celui de la transmission, celui de la comparaison avec ce qui se passe en Occident chrétien, et pourquoi ne pas imaginer retrouver des textes perdus ? Il est possible d'expliquer ce déclin par de multiples raisons, religieuses (conservatisme), politiques et institutionnelles (domination des Ottomans), géographiques, économiques, démographiques, mais aussi technologiques ; ainsi l'imprimerie n'est utilisée qu'en 1730 en Turquie, en 1820 en Égypte et au Maroc. Il y eut cependant un sursaut au XIII^e siècle en Turquie, par la pénétration des sciences européennes. Il y a peu de sources éditées, mais elles offrent des possibilités d'activités pédagogiques. On peut remarquer un bestseller, manuel élémentaire utilisé jusqu'au début du siècle dernier, traduit en français au milieu du XIX^e sous le titre *La quintessence du calcul* : « Khulasa an hisab » de Baha al din al Amili (1547-1621).

La réunion s'achève par l'assemblée générale de l'ADERHEM.