



Éléments d'histoire des mathématiques

l'expérience numérique, géométrique et analytique

<http://webusers.imj-prg.fr/~david.aubin/cours/3H011.html>

1^{re} période 2017–2018 :
cours offert en L3

- aux étudiants de la mention monodisciplinaire en mathématiques licence de Sciences et Technologie.
- aux étudiants de la [mineure HPST](#)
- Cours ouvert au télé-enseignement (voir instructions particulières pour étudiants à distance).

par **David Aubin**

[Sorbonne Universités / Université Pierre-et-Marie-Curie](#)
[Institut de mathématiques de Jussieu - Paris Rive Gauche](#)
david.aubin@upmc.fr
téléphone: + 33 (0)1 44 27 41 18.

ATTENTION : instructions particulières pour étudiants à distance : voir la page web dédiée
http://webusers.imj-prg.fr/~david.aubin/cours/3H011_T6.html.

les dates importantes

- vendredi 8 septembre 2016** : début des cours.
- vendredi 15 septembre** : début des TD.
- vendredi 9 novembre** : examen partiel (voir les annales [plus bas](#)).
- date à venir** : examen final.

description

Contenu : Le but principal de ce cours est de donner des éléments de l'histoire de la géométrie, de l'algèbre et de l'analyse de l'Antiquité grecque à la première moitié du 20^e siècle. Notre approche se fonde sur l'idée qu'il est éclairant de situer, dans le temps et l'espace, l'« expérience mathématique » ou, plus précisément, plusieurs « expériences » : celle du fait numérique, celle du fait géométrique ou spatial et celle du fait analytique ou de l'infini. La manière dont les hommes (et, historiquement, dans une bien moindre mesure, les femmes) en ont fait l'expérience a varié au cours des âges et selon les civilisations, mais aussi en fonction de leur place dans la société. Nous suivrons en parallèle les tentatives de structuration plus ou moins formelles de ces expériences par les « mathématiciens » (terme dont la signification change également) et les manifestations pratiques des expériences mathématiques dans les sciences et la société.

Objectifs : Acquérir une profondeur historique dans la compréhension de ce que sont les mathématiques, de leurs méthodes, de leurs applications dans les sciences, des enjeux politiques et sociaux qu'elles suscitent à diverses époques. Approfondir la connaissance de certaines notions mathématiques de base (nombre, équation algébrique, espace euclidien et non euclidien, infini, fonction, etc.).

évaluation

participation aux séances de td	10%
partiel	15%
examen final	75%

les annales du cours LM300 et 3H011

- partiel 2015-2016, partiel 2014-2015** (corrigé de la partie 1), **partiel 2013-2014** (corrigé).
- final 2016-2017, final 2015-2016, final 2014-2015**.

horaire et salle

les vendredis de 13h45 à 15h45 (cours) et de 16h à 18h (td).
du 8 septembre au 27 octobre : **salle 54-55 125**.
du 10 novembre au 15 décembre : **salle 56-66 105**.

les fascicules de textes primaires

- **Fascicule 1** : Antiquité.
- **Fascicule 2** : périodes médiévale et moderne.
- **Fascicule 3** : de la Révolution française au vingtième siècle.

quelques ouvrages de références

- **un ouvrage essentiel :**
 - Amy Dahan-Dalmedico & Jeanne Peiffer, *Une histoire des mathématiques : routes et dédales* (Paris : Point-Séuil, 1986).
- **en supplément :**
 - Jean Beaudet, *Nouvel Abrégé d'histoire des mathématiques* (Paris : Vuibert, 2002).
 - Nicolas Bourbaki, *Éléments d'histoire des mathématiques* (Paris : Hermann, 1960).
 - Jean Dhombres, Amy Dahan-Dalmedico, Rudolf Bkouche, Christian Houzel & Michel Guillemot, *Mathématiques au fil des âges* (Paris : Gauthier-Villars, 1987),
 - Catherine Goldstein, Jeremy Gray et Jim Ritter, dir., *L'Europe mathématique / Mathematical Europe* (Paris : éd. de la Maison des sciences de l'homme, 1996).
 - John Fauvel & Jeremy Gray, *The History of Mathematics: A Reader* (New York: Palgrave MacMillan & The Open University, 1987).
 - Jacqueline Stedall, *Mathematics Emerging: A Sourcebook* (Oxford : Oxford University Press, 2008).
 - Ivor Grattan-Guiness, dir., *Landmark writings in Western mathematics* (Amsterdam : Elsevier, 2005).
 - Richard Mankiewicz, *L'Histoire des mathématiques*, trad. Christian Jeanmougin (Paris : Seuil, 2001).
 - Eleanor Robson & Jacqueline Stedall, *Oxford Handbook of the History of Mathematics* (Oxford: Oxford Univ. Press, 2008).
 - Michel Serres, dir., *Éléments d'histoire des sciences* (Paris : Larousse, 1997).

ressources supplémentaires

- sites internet consacrés à l'histoire des mathématiques :
 - **The MacTutor History of Mathematics archive** : <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/history/>.
 - **CultureMATH** : <http://www.dma.ens.fr/culturemath/>.
 - **Histoire des mathématiques** sur le site <http://images.math.cnrs.fr-Histoire-des-Mathematiques-.html>
- une **bibliographie** complémentaire généraliste d'histoire des sciences.
- quelques **conseils généraux pour la lecture** de textes en histoire des mathématiques ou des sciences.
- des **recommandations à suivre pour la rédaction** d'un commentaire de texte en histoire des sciences.

programme des séances ; textes à lire

Semaine 1 (vendredi 8 septembre)

cours 1.

introduction : problématiques et méthodes en histoire des mathématiques; mathématiques pré-euclidiennes [[notes de cours](#)]

(Pas de TD le vendredi 8 septembre.)

Semaine 2 (vendredi 15 septembre)

cours 2.

mathématiques grecques : la géométrie et les nombres [[notes de cours](#)]

TD 1.

- texte primaire :
 - Euclide, *Les Éléments*, éd. de F. Peyrard (1809), rééd. A. Blanchard, Paris, 1993.
 - Livre 1 : **Définitions, demandes, notions communes et Proposition 1.**
Propositions 4 ; 9 et 10 ; 16 et 17 ; 27 à 34 ; 42 à 45 ; et 47 et 48.
- un site web de référence : **text, illustrations and comments of Euclid's Elements** par David Joyce, Clarke University.
- exemples d'éditions d'Euclide disponibles sur le web :
 - édition en français de D. Henrion (Paris, 1632).
 - édition en français du père Dechalles (revue par Ozanam, Paris, 1738 et par Audierne, Paris 1778). .
 - édition trilingue de F. Peyrard (Paris), t. 1 (1804) ; t. 1, livres I-VII (1814) ; t. 2, livres VIII-X (1816), t. 3, livres XI-XIII (1818).

Semaine 3 (vendredi 22 septembre)

cours 3.

mathématiques pures et mathématiques pratiques dans l'Antiquité gréco-romaine [[notes de cours](#)]

TD 2.

- Textes primaires : Euclide (suite)
 - Euclide, *Les Éléments*, éd. de F. Peyrard (1809), rééd. A. Blanchard, Paris, 1993.

- Livre 2 : Propositions **4 et 14**.
- Livre 3 : **Définitions**.
- Livre 4 : **Définitions, Proposition 6 et Propositions 15 et 16**.
- Livre 5 : **Définitions 1-11 et Propositions 11-12**.
- Livre 6 : **Définitions, Proposition 2, Prop. 12 et 13 et Prop. 19 et 20 (sans démonstration)**.
- Livre 7 : **Définitions, Propositions 1 et 2 et Proposition 33**.
- Livre 10 : **Définitions 1 et 2 Proposition 1 et 117**.
- Livre 12 : **Propositions 1 et 2**.

Semaine 4 (vendredi 28 septembre)

cours 4.

algèbre et géométrie entre islam et chrétienté au Moyen-âge [[notes de cours](#)]

TD 3.

- Textes primaires :
 - Archimète, *Œuvres*, 4 tomes, trad. C. Mugler (Paris : Les Belles lettres, 1970-72).
 - « La mesure du cercle (proposition 1) » : [t. I, p. 138-139](#).
 - « La quadrature de la parabole » : [t. II, p. 164-165](#).
 - [voir la transcription des *Œuvres d'Archimète* (Peyrard, 1807) sur le site [remacle.org](#).]
 - Apollonius, *Les Coniques*, trad. P. Ver Eecke (1922 ; rééd. Paris : A. Blanchard, 1959).
 - Livre I, propositions 33, 35 [p. 60-61 & 64-65](#).
 - Pappus, *La Collection mathématique*, trad. P. Ver Eecke (1932 ; rééd. A. Blanchard, 1982).
 - Livre III, [p. 38-39 & 40-42](#).
 - Livre IV, [p. 209-214](#).
 - Eutocius, *Commentaire*, in Archimète, *Œuvres*, t. IV :
 - « Ménechme », [p. 58-60](#).
- Texte de référence : Markus Asper, The Two Cultures of Mathematics in Ancient Greece, in *Oxford Handbook for the History of Mathematics*, 2009 [[fichier pdf](#)].

Semaine 5 (vendredi 5 octobre)

cours 5.

commerce et algèbre, art et géométrie dans l'Europe de la Renaissance [[notes de cours](#)]

TD 4.

- Textes primaires :
 - Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi (mort vers 850),
Livre concis du calcul de l'al-jabr et l'al-muqabala, trad. A. Djebbar, d'après l'éd. de A. M. Mashrafa & M. Mursi Ahmade (Le Caire, 1969) [p. 20-24](#).
 - Ibn al-Haytham (m. 1039), et commentateur,
« Traité sur la quadrature du cercle », trad. R. Rashed, in *les Mathématiques infinitésimales du IXe au XIe siècle*, t. 2 (Londres, 1993), [p. 82-98](#) (numéros pairs seul.).
 - Nasir al-Din al-Tusi (m. 1274),
« Opuscule qui délivre des doutes concernant les droites parallèles », trad. K. Jaouiche in *La Théorie des parallèles en pays d'Islam* (Paris, 1986), [p. 215-224](#).
- Texte de référence : Ahmed Djebbar, *Une histoire des sciences arabes : entretiens avec Jean Rosmorduc* (Paris : Point-Seuil, 2001), ch. 5, p. 201-239.

Semaine 6 (vendredi 12 octobre)

cours 6.

la nouvelle analyse : mathématiques et méthode cartésiennes [[notes de cours](#)]

TD 5.

- Textes primaires :
 - Rafael de Bombelli, *L'Algèbra* (Bologne, 1572 2^e éd. 1579), trad. J.-P. Le Goff (IREM de Basse-Normandie, 1998).
 - Livre Ier, [p. 47-48](#).
 - Livre II, [p. 57, 59-64](#).
 - Simon Stevin, *Œuvres mathématiques* , 1634 :
 - « Le Premier Livre d'arithmétique », [p. 1-4 & 9-10](#).
 - « Thèses mathématique », [p. 222](#).
 - Albert Girard, *L'invention nouvelle en algèbre* (1638)
 - [extrait, 3 pages](#).
- Texte de référence : Paul Benoit, Calcul, Algèbre et Marchandise, in *Éléments d'histoire des sciences*, p. 297-336..

Semaine 7 (vendredi 19 octobre)

cours 7.

calcul différentiel et intégral : premiers succès [[notes de cours](#)]

TD 6.

- Textes primaires :

- Pierre Fermat, *Œuvres*, supplément
 - « Méthode de maximis et minimis » (1638), **p. 74-76**.
- René Descartes :
 - *La Géométrie* (1re éd., Leyde, 1637), Livre I, **p. 297-304**.
 - *La Géométrie* (rééd., Paris, 1886), Livre II, **p. 15-17** & Livre III, **p. 54-57, 59-60 & 63-69**.
 - *Œuvres de Descartes* (rééd., Paris: Vrin, 1976), « Correspondance avec Élisabeth » (1643), **t. IV, p. 37-42**.
- Jean Prestet, *Nouveaux élémens de mathématiques* (1689 ; 2^e éd. Paris, 1694), **t. II, p. 371-372**.

Semaine 8 (vendredi 26 octobre)

cours 8.

mathématiques pures et sciences physico-mathématiques : problème des cordes vibrantes et notion de fonction [[notes de cours](#)]

TD 7.

- Textes primaires : l'invention du calcul différentiel et intégral

- Isaac Newton, *La méthode des fluxions et des suites infinies*, trad. Georges Buffon (1740 ; réimp. Blanchard, 1994), **p. 1-4**.
- Guillaume François Antoine, marquis de l'Hôpital, *Analyse des infiniment petits, pour l'intelligence des lignes courbes* (Paris, 1696), **p. 1-14 (avec figures 1-5)**.
- Gottfried Wilhelm Leibniz, « Aperçu d'une nouvelle analyse concernant la science de l'infini appliquée aux sommes et aux quadratures », *Acta eruditorum* (mai 1702) ; trad. M. Parmentier, in *Leibniz : la naissance du calcul différentiel* (Paris: Vrin, 1989), **p. 387-401**.

- Un texte de référence :

Jeanne Peiffer, « Fluxions et différences », *Cahiers de Science & Vie*, n° 38 (avril 1997), **p. 46-54**.

Semaine 9

(vendredi 2 novembre)

Relâche: pas de cours, ni td.

Semaine 10

(vendredi 9 novembre)

Partiel pendant la période du cours magistral (13h45-15h45).

Semaine 11 (vendredi 16 novembre)

cours 9.

les révolutions du 19^e siècle : la géométrie non euclidienne [[notes de cours](#)]

TD 8.

- Textes primaires : fondements de l'analyse

- Leonhard Euler, *Introduction à l'analyse infinitésimale* (Lausanne, 1748; trad. J. Labey, Paris, 1796), **t. I, p. 1-6, 45-47, 92-93, 96-98 & 102**.
- Leonhard Euler, Recherches sur les racines imaginaires des équations, *HAB pour l'année 1749* (1751), **p. 258-264**.
- Joseph-Louis Lagrange, *Théorie des fonctions analytiques* (Paris, 1797 ; 2^e éd 1813 = *Œuvres de Lagrange*, t. 9) :
Partie I : **chap. 1, p. 21-22 ; chap. II, p. 31-33**.

- Textes complémentaires : le théorème fondamental de l'algèbre

- Albert Girard, *L'invention nouvelle en algèbre* (1629), [extrait](#).
- René Descartes, *La Géométrie* (1637), [p. 372-373](#).
- Jean Le Rond D'Alembert, Recherches sur le calcul intégral, *Histoire de l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Berlin [HAB] pour l'année 1746* (1748), [p. 182-192](#).
- Joseph-Louis Lagrange, Sur la forme des racines imaginaires des équations, *Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres pour l'année 1772* (1774), [p. 222-224](#).
- Carl Friedrich Gauss, *Demonstratio nova theorematis omnem functionem algebraicum rationalem integrum unius variabilis in factores reales primi vel secundi gradus resolvi posse* (Helmstadt, 1799) ; trad. fr., [extraits](#).
- Carl Friedrich Gauss, *Disquisitiones arithmeticæ* (Leipzig, 1801), trad. *Recherches arithmétiques* (Paris, 1807), [p. 429, 487-489](#).

Semaine 12 (vendredi 23 novembre)

cours 10.

les révolutions du 19^e siècle : nombres réels et algèbre moderne [[notes de cours](#)]

TD 9.

- Textes primaires : les nouveaux cours de mathématiques
 - Augustin-Louis Cauchy :
 - *Cours d'analyse de l'École polytechnique*, 1^{re} partie : *Analyse algébrique* (Paris, 1821 = *Œuvres*, sér. II, t. 3), [p. ii-v, 19, 37-39, 43-45 & 114-121](#).
 - *Résumé des leçons données à l'École polytechnique sur le calcul infinitésimal* (Paris, 1823 = *Œuvres*, sér. II, t. 4), [p. v-vi, 9-12, 145-148](#).
 - Adrien-Marie Legendre, *Éléments de géométrie*, 12^e éd. (Paris, 1823), [avertissement, p. 20-23, 26-27 & planche de figures](#).
 - Charles Méray, « Remarques sur la nature des quantités définies par la condition de servir de limites à des variables données », *Revue des sociétés savantes* 4 (1869), [280-289](#).
- Textes complémentaires : le problème des cordes vibrantes
 - Jean Le Rond D'Alembert, Addition au mémoire sur la courbe que forme une corde tendue mise en vibration, *HAB pour l'année 1750* (1752), [§ II, p. 358](#).
 - Jean Le Rond D'Alembert, Recherches sur les vibrations des cordes sonores, *Opuscules mathématiques* (Paris, 1761), tome 1, Mémoire 1, [§ XI, p. 22-24](#).
 - Jean Le Rond D'Alembert, Recherches sur la courbe que forme une corde tendue mise en vibration, *Histoire de l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Berlin [HAB] pour l'année 1747* (1750), [p. 214-219 & 230-232](#).
 - Daniel Bernoulli, Réflexions et éclaircissements sur les nouvelles vibrations des cordes exposées dans les mémoires de l'Académie de 1747 & 1748, *HAB pour l'année 1753* (1755), [p. 147-148, 152-154 & 156-158](#).
 - Leonhard Euler, Remarques sur les mémoires précédents de M. Bernoulli, *HAB pour l'année 1753* (1755), [p. 214-217](#).
- Un texte de référence :
 - Éric Brian, « 1700-1800 : le temps long d'une révolution mathématique », *Cahiers de science & vie*, n° 38 (1997), [p. 6-18](#).

Semaine 12 (vendredi 30 novembre)

cours 11.

axiomatique et calcul au 20^e siècle [[notes de cours](#)]

TD 10.

- Textes primaires : géométries non euclidiennes et nombres réels
 - Nikolai Lobatchevski, *Études géométriques sur la théorie des parallèles* (1840), trad. J. Houël (Paris, 1866), [p. 9-22, 50-51](#).
 - Eugenio Beltrami, « Essai d'interprétation de la géométrie non euclidienne », trad. J. Houël, *Annales scientifiques de l'école normale supérieure* 6 (1869), [p. 251-254, 260-262](#).
 - Richard Dedekind, « Continuité et nombres irrationnels » (1872), in Jean Dhombres, Amy Dahan-Dalmedico, Rudolf Bkouche, Christian Houzel & Michel Guillemot, *Mathématiques au fil des âges* (Paris : Gauthier-Villars, 1987), [p. 145-149](#).
- Textes complémentaires :
 - P.-L. Wantzel, « Recherches sur les moyens de reconnaître si un problème de géométrie peut se résoudre avec la règle et le compas », *Journal de mathématiques pures et appliquées* 2 (1837), [p. 366-370 & errata, p.487](#).

Semaine 13 (vendredi 7 décembre)

Cours 12.

Révisions.

TD 11.

- Textes primaires : les nouveaux fondements
 - Hermann von Helmholtz, Les axiomes de la géométrie, *Revue des cours scientifiques* 7 (1870), **p. 498-501**.
 - Henri Poincaré, Les Géométries non euclidiennes, *La Science et l'hypothèse*, Flammarion, Paris, 1902, chapitre 3, **p. 55-71**.
 - Nicolas Bourbaki :
 - « L'architecture des mathématiques », in *Les Grands Courants de la pensée mathématique*, dir. François Le Lionnais (Paris, 1948), **p. 35-47**.
 - « Mode d'emploi de ce traité », in *Éléments de mathématique* (Paris : Hermann, 1940-), **feuillet, 4 p.**
- Texte complémentaire :
 - David Hilbert, *Grundlagen der Geometrie* (1899 ; 7e éd. Berlin, 1930) ; *Les Fondements de la géométrie*, trad. P. Rossier (Paris, 1971), **p. 10-11, 39** (voir un [extrait](#) plus complet).



Dernières modifications : 5 septembre 2017.

Pour toute remarque ou renseignement sur cette page, merci d'envoyer un message à david.aubin@upmc.fr.