




LE MIROIR DES MATHS



UNICAEN
université de Caen
Basse-Normandie



MIR
Université de Caen
Basse-Normandie



IREM DE BASSE-NORMANDIE
CAMPUS II - SCIENCES 3 - BP.5186
Boulevard Maréchal Juin, 14032 - CAEN Cedex
Tél. : 02 31 56 73 60 - Fax. : 02 31 56 73 20
Adresse électronique : irem@math.unicaen.fr
Site web - <http://www.math.unicaen.fr/irem/>

IREM DE BASSE-NORMANDIE

NUMÉRO DIX : novembre 2012

ISSN : 1969-7929

ISSN : 1760-6500

Livres publiés par l'IREM de Basse-Normandie.

Nos groupes de recherche publient de nombreux livres intéressants l'enseignement des mathématiques. Voici les trois derniers titres parus, que vous pouvez commander par simple mail à irem@unicaen.fr :

- *Mieux consommer grâce aux mathématiques*, tome 2, Hermann (212 p., 25 €)
par le groupe Mathématiques et consommation (Évelyne Adam, Gilles Damamme et Hélène Ventelon) ;
 - *Circulation Transmission Héritage*, actes du 18^e colloque inter-IREM d'histoire et épistémologie des mathématiques (632 p., 30 €)
par le groupe Histoire des sciences (Pierre Ageron, Jean-Pierre Le Goff, Didier Trotoux, Didier Bessot, François Plantade, Denis Lanier)
 - *Découvrir et démontrer en géométrie avec des pièces de puzzle - « les propriétés des triangles et quadrilatères usuels »*, brochure en couleurs de 48 pages avec les patrons des puzzles) : 4,5 € la brochure (version française ou version espagnole) ou 8 € les deux versions)
par le groupe Géométrie en collaboration avec un professeur péruvien (voir p. 27).
- Chaque commande est accompagnée d'un livre cadeau sur un thème voisin !

Repères IREM *La revue des instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques*

Sommaire du numéro 87 – mars 2012

- **La naissance de la Géométrie**
Yvo Jacquier, peintre et chercheur, Prague
- **Le jeu, une expérience sociale pour réapprendre les mathématiques en ASH**
Caroline Thiébaud, IREM de Besançon
- **La correspondance mathématique : d'un dispositif de recueil de données à un dispositif pédagogique**
Magalie Hersant et le groupe ECCE maths, IREM de Nantes
- **Un outil pour organiser l'analyse d'un sujet de mathématiques**
Christian Silvy et Antoine Delcroix, IREM des Antilles et de la Guyane
- **La conjecture d'Erdős-Straus : expérimentation en classe et travail du chercheur**
Marie-Line Gardes et Michel Mizony, IREM de Lyon

Sommaire du Numéro 88 – juillet 2012

- **Approche par compétences**
A. Mansour, Faculté de Pédagogie, Liban
- **Compétences en Communauté française de Belgique : illustration via l'introduction de manipulations en classe**
V. Henry et P. Lambrecht, CREM, Louvain-la-Neuve
- **Strates de compétence en mathématique**
R. Adjage et F. Pluvinage, Irem de Strasbourg
- **Évaluer par compétences au baccalauréat professionnel**
Commission Inter Irem Lycée Professionnel
- **Des TICE dans l'enseignement des mathématiques**
R. Bkouche, Irem de Lille

Pour consulter le site Web de la revue Repères IREM et les articles en ligne : Accédez au site du réseau des IREM par <http://www.univ-IREM.fr/> puis cliquez sur REPERES (dans bandeau gauche vertical), ensuite sur CONSULTATION. (Les nombres en rouge indiquent qu'au moins un article de ce numéro a été mis intégralement en ligne ; les nombres en vert indiquent que tous les articles de ce numéro sont intégralement en ligne)

Pour soumettre des articles au comité de rédaction de Repères IREM, contacter : yves.ducel@univ-fcomte.fr

Pour vous abonner à Repères IREM ou acheter séparément des numéros, contacter :

TOPIQUES Éditions, 22, rue Charles-Martel, 54000 NANCY, France

Téléphone & télécopie : 03 83 27 06 99 , adresse électronique : topiqueseditions@dbmail.com

Prix d'un abonnement (4 numéros par an) : Métropole : Établissements, 46 euros ; Particuliers, 35 euros

DOM-TOM ou Étranger (par avion) : Établissements, 55 euros ; Particuliers, 44 euros

Prix au numéro : 13 euros + frais d'expédition si envoi par avion.



The logo for 'Repères IREM' features the word 'Repères' in a large, stylized, teal-colored font with a slight shadow effect. Below it, the word 'IREM' is written in a smaller, bold, black, sans-serif font.

Éditorial.

Dans ce numéro 10 du *Miroir des maths*, François Plantade nous livre ses investigations sur Jules Houël, un mathématicien humaniste au service de la science et de la France. François Plantade évoque notamment les efforts de Houël pour améliorer la pédagogie en France et sa correspondance avec de nombreux grands mathématiciens du dix-neuvième siècle, notamment le Suédois Mittag-Leffler.

Dans *Symétrie axiale d'un point et déplacement d'un segment par pliage*, Danielle Salles-Legac, Ruben Rodriguez Herrera et Anne-Marie Bock nous emmènent dans le monde des origamistes et des pliages en nous proposant le défi suivant : construire en moins de cinq plis le symétrie axiale d'un point.

De 2000 à 2007, huit rencontres entre enseignants de mathématiques de lycées et d'université ont été organisées par l'IREM de Basse-Normandie. Cinq ans après, je dresse un bilan de ces rencontres et pose la question d'une suite à cette action.

Après quelques notes de lecture signées par Pierre Ageron, le numéro 10 s'achève par une présentation de deux parutions récentes de l'IREM de Basse-Normandie : *Découvrir et démontrer en géométrie les propriétés des triangles et quadrilatères usuels avec des pièces de puzzle* et *Jules Gavarret, précurseur de la statistique inférentielle* ? Signalons que cette dernière publication est disponible en ligne sur notre site.

Le séminaire de rentrée de l'IREM, organisé cette année à Blainville-sur-Mer, a été l'occasion pour plusieurs d'entre nous de présenter leurs travaux ou de proposer des activités aux animateurs présents : Odile Jenvrin nous a exposé comment ses travaux sur l'enseignement des mathématiques en langue étrangère allaient s'insérer cette année dans une rencontre européenne. François Plantade nous a parlé des suites de son travail sur Jules Houël qu'il relate largement dans ce numéro. Philippe Langlois nous a fait expérimenter la nouvelle création du groupe Jeux, *La Machina-X*, un jeu destiné à faciliter l'apprentissage des équations qui devrait rencontrer un succès mérité auprès des élèves de collège. Jean-Pierre Le Goff nous a parlé de ses sujets de prédilection, la géométrie et la perspective à propos de Sebastiano Serlio, architecte et géomètre de la Renaissance. Enfin, j'ai présenté une activité : *Avec elle . . . , ça change tout* où il est question de crédits renouvelables et de la récente loi Lagarde à propos de ces crédits.

Le 23 octobre 1973 était créé l'IREM de Basse-Normandie : 2013 sera donc l'occasion de fêter son quarantième anniversaire. Nous en reparlerons dans le prochain numéro. Enfin l'IREM de Basse-Normandie compte participer à la semaine des mathématiques, du 18 au 23 mars 2013, dont le thème est cette année *La planète Terre*.

Je souhaite à tous une lecture agréable ainsi que de bonnes fêtes de fin d'année.

Gilles Damamme
Directeur de l'IREM de Basse-Normandie



Jules Houël, un mathématicien humaniste au service de la science et de la France

Le mathématicien bas-normand Jules Houël (Thaon, 1823 – Périers sur le Dan, 1886) a déjà attiré l'attention de plusieurs chercheurs en histoire des sciences, notamment à travers sa correspondance. Ainsi sa correspondance avec Gaston Darboux¹ le fait apparaître comme co-éditeur du *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques*, remarquable polyglotte et bon connaisseur des mathématiques européennes. Sa correspondance avec Eugenio Beltrami² montre son rôle de diffuseur en France et en Europe des géométries non-euclidiennes et de la géométrie différentielle héritière de Gauss.

Nous proposons ici de nous intéresser à d'autres facettes de Jules Houël : celle de l'enseignant et celle du citoyen. Ces deux thèmes sont d'importance dans la correspondance qu'il échangea de 1872 à 1883 avec le mathématicien suédois Gösta Mittag-Leffler (1846-1927), que nous avons récemment exhumée. À travers différents extraits de ces lettres, nous montrerons quelles critiques Houël avançait à l'encontre du système d'instruction français, quelles étaient ses analyses et ses idées sur la laïcité. Elles nous rappellent aussi que l'instruction publique était, entre 1870 et 1880, un terrain d'affrontement politique entre parti clérical et parti républicain.



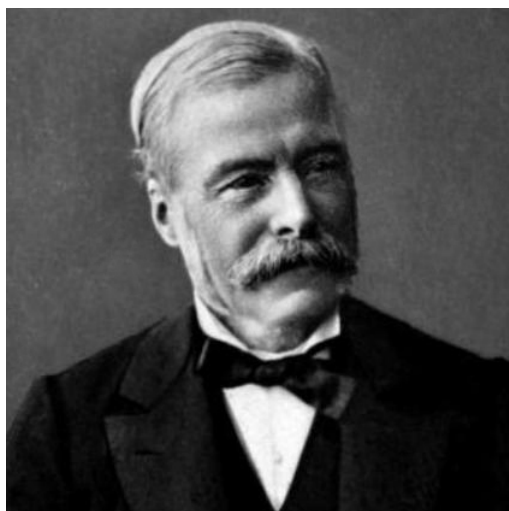
Jules Houël vers 1860.

¹ Voir Gispert (1987) et Neuenschwander (1984).

² Voir Boi, Giacardi & Tazzioli (1998).

La correspondance entre Houël et Mittag-Leffler est composée de soixante-dix lettres : trente-cinq écrites en suédois par Mittag-Leffler et trente-cinq écrites par Houël en français. Notons que Mittag-Leffler avait appris le français à l'école et à l'université et étudié six mois à Paris en 1873. Les lettres écrites par Houël se trouvent aux archives de l'Académie des Sciences de Stockholm ; celles écrites par Mittag-Leffler se trouvent à la bibliothèque de Caen (agglomération de Caen la mer). Si les lettres de Houël sont en bon état, certaines de celles de Mittag-Leffler sont abîmées, car il utilisait un papier très fin. Les lettres de Mittag-Leffler ont été traduites du suédois en français par Éric Lehman, professeur émérite de mathématiques à l'université de Caen et ancien directeur de l'IREM de Basse-Normandie, que nous remercions vivement, ainsi que sa mère.

Un des premiers intérêts de cette correspondance est qu'il s'agit de la première que Mittag-Leffler ait échangé avec un mathématicien non scandinave : nous pouvons ainsi suivre la genèse de ses idées et points de vue et les confronter avec d'autres de ses correspondances plus tardives³. Son point de départ est d'ordre mathématique et concerne plus précisément l'analyse complexe. Il y est aussi question de la théorie des fonctions elliptiques et de la façon de les enseigner de manière élémentaire, de l'organisation de l'enseignement des mathématiques en Europe et tout particulièrement en France et en Allemagne, et aussi des journaux mathématiques de l'époque : le *Bulletin* de Houël et Darboux, le *Tidskrift* de Dillner, l'*Archiv* des frères Weyr, les *Acta* de Mittag-Leffler, ...



Jules Houël vers 1880.

Afin de dessiner le contexte, nous rappelons quelques dates importantes de la période 1870-1882 en France.

1870 : 2 septembre. Désastre de la bataille de Sedan du côté français, mettant fin à la guerre que Napoléon III avait déclarée à la Prusse quelques mois plus tôt.

4 septembre. Napoléon III ayant été fait prisonnier, le Second Empire prend fin et la Troisième République est proclamée.

1871 : 10 mai. Traité de Francfort, officialisant la fin de la guerre franco-prussienne. Il prévoit l'annexion par la Prusse d'une importante partie de l'Alsace et de la Lorraine et d'une indemnité de 5 milliards de francs or à verser par la France.

21-28 mai. La semaine sanglante met fin à la Commune de Paris.

1873 : 24 mai. Chute de Thiers. Le légitimiste Mac-Mahon lui succède.

1875 : 30 janvier. Amendement Wallon, renforçant le régime républicain.

25 février et 16 juillet. Lois constitutionnelles.

1877 : 16 mai. Mac-Mahon renvoie Jules Simon, chef du gouvernement.

Octobre. Défaite des conservateurs aux législatives

1879 : 30 janvier. Démission de Mac-Mahon. Jules Grévy lui succède.

1881 : 16 juin. Gratuité de l'enseignement primaire.

1882 : 28 mars. Enseignement primaire laïque et obligatoire.

31 mars. Mort de Gambetta.

³Voir Hermite (1989) et Poincaré & Gösta Mittag-Leffler (1999).

13 octobre 1873 10

H. Sen. Professor!

Först och främst får jag återberätta Eder min vördnadsfulla
 tacksägelse för det bevis från Eder, som jag i dag haft de
 äran att emottaga. M. P. P. P., för hvilken samma M. P.
 af denna anledning föreställt mig, har haft den godheten
 att i dag vid Institutets sammankommit introducerat mig
 hos M. M. Bonnet och Secret. och af dem har jag erhållit
 afskriftliga uplysningar om de blifvande föreläsningarna vid
 Sorbonne och Collège de France. De bästa öfver en
 hvar jag bör glatt till mig för att hafva största möjliga
 nytta af min vistelse här i Paris hoppas jag dock att en-
 till af Eder. Som intet min vidare kvarhåller mig i
 Paris begagnar jag mig af Eder godhet och reser till Pa-
 ris den 14 och Thionville är fort som möjligt. Det är i dag
 Måndag och om jag bestämmat. Thursdagen för min
 afresa härifrån bör således mitt bevis kunna komma Eder
 i tid, då det samma på detta sätt får tre dagar för att
 komma fram.

Jag ser således härifrån Thursdagsmorgon och inträffar i sen
 på middagen kl. 2,30. Jag vill tilläggas vördnadsfullt
 att Ni icke sälls besöka. Det med att möta mig i sen,
 om detta på detta på något sätt faller sig för Eder oläp-
 ligt. Jag skall med lätthet finna vägen ut till Thionville.
 Med djupaste vördnad och all tacksamhet har jag äran
 teckna mig ödmjukeligen

Gösta Mittag-Leffler

Rue du Cardinal Lemoine 71. Chez Madame d'Argy. 13 Octobre 1873.

9

Bordeaux, le 26 juin 1875.

Mon cher vieillesse et ami,

J'ai bien des remerciements à vous faire pour la lettre si intéressante et si aimable que vous m'avez adressée ces jours derniers.

J'ai commencé par suivre votre conseil en écrivant à M. Kronecker et lui envoyant un spécimen de ma table. Je crains bien qu'il ne trouve que j'ai perdu mon temps à la faire. Aussi suis-je bien guéri, je vous le jure, de la fièvre que j'ai eue d'entreprendre les travaux suivant les conseils d'Hermite. Chaque fois que je me suis mis à l'ouvrage sur son invitation, j'ai toujours travaillé pour rien. Dernièrement encore il m'avait tourmenté pour faire la traduction du livre de Clebsch et Gordan. Il avait décidé Pauthier-Villars à en faire l'impression. J'avais reçu de Gordan des notes de Brill et de Nöthke qui devaient accompagner la traduction. J'ai traduit ces notes, assez longues; j'ai traduit un tiers du volume. J'ai envoyé le tout à Hermite, en lui disant de faire commencer l'impression, et que j'achè-

I. Sur les politiques d'instruction publique au XIX^e siècle en France et les débuts de la Troisième République

Avant la Révolution française, la plupart des enseignements étaient le fait de religieux, comme les Jésuites ou les Oratoriens. Le 5 nivôse an II de la République française, la Convention vota un texte posant que l'enseignement serait laïc, gratuit et obligatoire. Mais le 3 brumaire an IV, la loi Daunou revenait sur l'obligation scolaire et la gratuité. L'enseignement était organisé en primaire et secondaire. Selon les idéaux révolutionnaires, l'enseignement public avait pour but de donner une certaine culture – influence des Lumières – permettant d'asseoir les idées de la République et de la démocratie. Les universités avaient été remplacées par des écoles professionnelles en médecine, en droit et les « grandes écoles » comme l'École polytechnique et les Arts et métiers. Les premiers lycées furent créés sous le Consulat, en 1802. Dans les années 1806-1808, Napoléon I^{er} instaura l'examen du baccalauréat, créa l'université impériale (10 mai 1806) et introduisit l'enseignement de la philosophie en lycée (17 mars 1808). Le monopole de l'État sur l'enseignement était organisé de la manière suivante : les différents degrés d'enseignement étaient les facultés – médecine, droit, lettres, sciences –, les lycées, les collèges, les institutions, les écoles primaires. Sous la Restauration, il fut décidé, le 29 février 1816, que toutes les communes devaient proposer un enseignement primaire à tous les enfants sans condition de ressource. En 1833, la loi Guizot encouragea la création d'écoles primaires supérieures destinées aux en-

fants provenant de classes sociales défavorisées, qui ne pourraient accéder ni au collège, ni au lycée. La loi Falloux, votée le 15 mars 1850, autorisa la création d'écoles secondaires catholiques et conféra à l'Église catholique le contrôle de leurs programmes et de leurs professeurs. Il n'y eut plus d'important changement jusqu'aux débuts de la Troisième République, proclamée en 1870.

Dans les années 1870, le pouvoir du parti clérical, conduit par l'évêque Dupanloup, restait considérable : l'Assemblée nationale était majoritairement royaliste – formée d'orléanistes et de légitimistes. Le comte Jaurbert proposa le 31 juillet 1871 un nouveau texte pour en finir avec le monopole de l'État sur l'enseignement supérieur. Il y eut trois délibérations à ce propos, en décembre 1874, juin 1875 et juillet 1875. Elles conduisirent à la loi sur l'enseignement supérieur, votée le 12 juillet 1875 par 316 voix pour et 266 voix contre. À la fin des années 1870, les Républicains, devenus majoritaires à l'Assemblée, étaient capables de décider d'une nouvelle politique de l'instruction publique : elle conduisit aux lois votées de 1880 à 1882 à l'instigation de Jules Ferry et de Paul Bert. Ces lois limitèrent le pouvoir de l'Église catholique dans l'enseignement supérieur. Elles rendirent l'enseignement laïc, obligatoire et gratuit pour les enfants entre 6 et 13 ans. La loi Goblet de 1886 interdit aux non-laïcs d'enseigner dans les écoles publiques. Ainsi, l'Instruction publique devint le fer de lance de la Troisième République en France.



Monseigneur Dupanloup, vers 1870.



Paul Bert, vers 1870 (fonds Bert d'Auxerre).

II. À propos de Jules Houël

Jules Houël, issu d'une ancienne famille normande protestante, étudia les mathématiques à l'École normale supérieure de 1843 à 1846. Après un échec à l'agrégation en 1846, il y fut reçu l'année suivante et commença à enseigner en lycée. Il exerça notamment dans les lycées de Bourges (1847), de Pau (1848-49), de Bordeaux (1850) et d'Alençon (1851-52). En 1852, il prit un congé sans solde pour poursuivre des recherches mathématiques et astronomiques, qui aboutirent en 1855 à la soutenance en Sorbonne de deux thèses, l'une en mécanique et l'autre en astronomie (Houël 1855). Cauchy, qui faisait partie du jury des thèses de Houël, montra un réel enthousiasme à leur sujet. Houël ambitionnait de travailler en astronomie, mais ne put entrer à l'Observatoire de Paris, peut-être suite à l'opposition d'Urbain Le Verrier, originaire de Saint-Lô et alors directeur de l'Observatoire de Paris. En 1859, Houël prit la succession de Victor Amédée Le Besgue sur la chaire de mathématiques pures de la Faculté des sciences de Bordeaux. C'est à Bordeaux qu'il fit la connaissance de son grand ami Paul Bert, futur professeur au Collège de France, puis ministre de l'Instruction publique en 1880-

1881, avec lequel il devait rester en contact épistolaire presque tout au long de leur vie. Houël professa à la Faculté des sciences de Bordeaux jusqu'en 1884, année où il prit sa retraite en raison de problèmes de santé.

À Bordeaux, Houël enseignait l'analyse réelle et complexe. Le nombre d'étudiants en licence de mathématiques était faible, mais à peu près constant : probablement deux ou trois chaque année en moyenne⁴. Pour Houël, le nombre d'étudiants n'avait rien à voir avec la qualité de son cours : il se devait d'être le plus complet possible. De plus, au lieu de faire deux leçons par semaine comme c'était la règle, il en faisait cinq, comme il l'expliqua à Mittag-Leffler, dans sa lettre du 13 septembre 1874. Houël, avant de professer un cours, étudiait toutes les facettes du sujet afin d'en choisir la présentation la plus adaptée à ses étudiants tout en restant rigoureuse. C'est ainsi que, devant enseigner les fonctions elliptiques suite au changement de programme de 1877, il demanda de l'aide à Mittag-Leffler qui en était un spécialiste. Ils échangèrent⁵ durant plusieurs mois sur la manière la plus élémentaire de les présenter.

Les cours de Houël furent d'abord publiés à Bordeaux sous forme autographiée ; comme ils furent rapidement épuisés, on décida de les publier sous forme typographiée chez Gauthiers-Villars à Paris, sous le titre *Théorie élémentaire des quantités complexes*. Ce traité comportait quatre volumes : 1 - *Algèbre des quantités complexes* (1867) ; 2 - *Théorie des fonctions uniformes* (1868) ; 3 - *Théorie des fonctions multiformes* (1869) ;

4 - *Théorie des quaternions* (1873). Houël en reprit le contenu dans son *Cours de calcul infinitésimal* (1878-1881) qui comprenait aussi l'analyse réelle et une partie sur les fonctions elliptiques. Ces deux traités eurent un très bon écho en France et en Europe. Ainsi dans sa première lettre adressée à Houël, datée du 15 juin 1872, Mittag-Leffler écrivit :

Tout d'abord, je vous prie de me permettre de vous présenter mes humbles et respectueux remerciements pour la connaissance des quantités complexes que j'ai pu acquérir à la lecture de votre œuvre exhaustive et géniale *Théorie Élémentaire des Quantités Complexes*.

Darboux fit également l'éloge des traités de Houël à plusieurs occasions dans le *Bulletin* ; le mathématicien Rubini fut lui aussi enthousiaste⁶. Les qualités de ces traités sont, selon ces derniers, la rigueur, l'exhaustivité, la clarté et la concision. En effet, la *Théorie élémentaire des quantités complexes* traite des fondements des « quantités complexes », de toutes les propriétés nécessaires pour travailler sur les fonctions d'une variable complexe ; les fonctions d'une variable complexe sont également étudiées en définissant les propriétés les plus élémentaires – continuité, dérivabilité, points singuliers,

intégrales curvilignes – pour en arriver aux résidus et aux « surfaces de Riemann » ; la partie sur les quaternions généralise la notion de « quantités complexes » dans l'espace, dont les applications sont multiples. Tous les résultats énoncés sont démontrés ; des exemples fondamentaux et pédagogiques sont régulièrement donnés. Mittag-Leffler fit l'éloge de la concision de Houël en comparaison avec l'ouvrage de Neumann⁷, qui comprend plus de six cents pages et n'est pas plus riche que celui de Houël.

⁴Voir Zerner (2001), p. 22.

⁵Voir Mittag-Leffler (1872-83), lettres de janvier 1877 à 1878.

⁶Voir Zerner (2001), p. 22.

⁷Voir Neumann (1864).

Houël anima activement la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Il en fit la promotion, de sorte qu'en 1867, « presque tous les mathématiciens de Bordeaux y étaient inscrits »⁸. Il publia de nombreux articles mathématiques, historiques ou des traductions dans les *Mémoires* de ladite société, notamment à propos des géométries non euclidiennes et de la vie et l'œuvre de Lobatchevski. De 1864 à 1872, Houël fut l'archiviste de la Société et en développa considérablement l'activité et les contacts. En 1872, la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux comptait plus d'une centaine de contacts parmi les sociétés savantes du monde entier.

Houël était un polyglotte : d'après le mathématicien P. Barbarin, il connaissait à la fin de sa vie « toutes les langues de l'Europe », bien qu'il n'eût pas voyagé en dehors de la France⁹. Il traduisit, par exemple :

- de l'allemand, des articles de Lejeune-Dirichlet, Riemann, Balzer, Lipschitz et Lobatchevski (voir document page 11) ;
- du suédois, des articles de Mittag-Leffler sur les fonctions elliptiques ;
- du hongrois, l'opuscule de Bolyai sur la géométrie non-euclidienne ;
- du russe, certains articles de Lobatchevski, d'Imschenetski, de Bougaïev ;

– du norvégien, la *Vie d'Abel* de Bjerknæs (voir document reproduit page 12) ;

– de l'italien la *Théorie des équipollences* de Bellavitis.

Houël fut en contact épistolaire avec de nombreux mathématiciens européens. Voici quelques exemples. En France, il correspondit avec Ch. Berger, Bourget, Darboux, Hermite, Laisant, Lefoy ; en Italie, Bellavitis, Beltrami, Cremona, Forti ; en Allemagne, Balzer, Borchard, Günther, Klein, Lipschitz, Ohrtmann ; en Scandinavie, Bjerknæs, Dillner, Lie, Lindelöf, Mittag-Leffler, Zeuthen ; en Belgique, De Tilly, Mansion ; en Bohême, Durège, les frères Emil et Eduard Weyr ; en Russie, Imschenetski. Voir aussi les documents reproduits aux pages 15 et 16.

Houël fut de 1870 à 1883 co-éditeur avec Darboux du *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques*, journal fondé sous la direction de la Commission des hautes études – présidée par Chasles – avec le soutien du ministère de l'Instruction publique dans le but de diffuser les idées mathématiques nouvelles venues d'Allemagne, que les mathématiciens français avaient, après la guerre franco-prussienne de 1870 et les succès de l'école analytique française du début du XIX^e siècle, eu tendance à dédaigner¹⁰. Le polyglottisme et l'ouverture d'esprit mathématique de Houël furent les principales motivations de ce choix. Le *Bulletin* perdura jusqu'à la Deuxième Guerre mondiale.

III. L'instruction supérieure publique en France dans les années 1870, vue par Jules Houël

Houël s'est montré très critique à propos de l'enseignement supérieur en France. Il fustigea notamment son organisation centralisée en une université unique et écla-

tée en facultés sur le territoire. Dans une lettre à Mittag-Leffler, datée du 24 novembre 1873, il écrivait :

Seuls en Europe nous n'avons pas d'universités, pas d'étudiants en lettres et en sciences, c'est-à-dire pas d'instruction supérieure. Notre bourgeoisie est la plus ignorante et la plus inepte de toutes les contrées civilisées. Si quelque chose nous sauve de la barbarie, c'est le bon sens naturel de la population et le petit nombre d'hommes éminents que notre sol persiste à produire, en dépit de la sottise de ceux qui nous dirigent. [...]

Je crois même que nous gagnerions beaucoup à importer chez nous les institutions dont vous jouissez, notamment celle des grandes universités, dont, seuls dans toute l'Europe, nous sommes privés. Vous devez voir que le haut enseignement, à Paris, laisse beaucoup à désirer. Mais que direz-vous quand vous aurez vu la manière dont il fonctionne en province ? [...]

De bien tristes réflexions, quand je compare ce merveilleux mouvement scientifique avec le triste état de torpeur et de nullité où languit notre enseignement supérieur, grâce à l'absurde organisation que nous a léguée le mauvais génie de la France, Napoléon [...]

Comme je vous le dis, seuls en Europe, nous n'avons pas d'universités, mais seulement des facultés, c'est-à-dire des fragments d'universités, corps sans lien entre eux, sans autorité morale, sans influence. *Divide ut imperes*, telle est la devise des despotes, à laquelle le fameux empereur n'a pas manqué de se conformer. Mais pour sauver les apparences, il a, par un jeu de mots, destiné à tromper le public donné le nom d'université à l'administration centrale de ces tronçons d'institutions qui remplacent si imparfaitement les universités des autres pays.

⁸Lettre de Jules Houël à Charles Berger, du 12 janvier 1867.

⁹Voir Barbarin (1927).

¹⁰Voir Gispert (1987).

Théorie des parallèles.

Quelques-unes des théories de la géométrie élémentaire laissent encore beaucoup à désirer, et c'est à leur imperfection, je crois, qu'il faut attribuer le peu de progrès que cette science, en dehors des applications de l'Analyse, a pu réaliser depuis Euclide.

Je compte parmi les ~~imperfections~~ ^{points affectueux} l'obscurité qui règne sur les premières notions des grandeurs géométriques, et sur la manière dont on se représente la mesure de ces grandeurs, et enfin ~~est~~ l'important lacune que présente la théorie des parallèles, et que les ^{travaux} ~~efforts~~ de géométrie n'ont encore pu combler. Les efforts de Legendre n'ont rien ajouté à cette théorie, cet auteur ayant été forcé de quitter la voie du raisonnement rigoureux pour se jeter dans des considérations détournées, et ayant ~~recouru~~ ^{recouru} à des principes, qu'il cherche, sans raison suffisante, à faire passer pour des axiomes nécessaires.

Mon premier essai sur les fondements de la géométrie a paru dans le Courrier de Casan pour l'année 1829. ~~Étant~~ ^{Étant} satisfait à toutes les exigences ^{de la science}, je m'occupai ~~ensuite~~ ^{ensuite} de la rédaction de l'ensemble de cette science, et je publiai mon travail par parties dans les Mémoires de l'Université de Casan pour les années 1836, 1837 et 1838, sous le titre de Nouveaux principes de géométrie, avec une théorie complète des parallèles. L'étendue de ce travail a peut-être empêché mes compatriotes de suivre cette ^{étude} ~~recherche~~, qui, depuis Legendre, ~~avait~~ ^{semblait} perdu ~~son~~ ^{son} intérêt. Je n'en persiste pas moins à croire que la théorie des parallèles conserve toujours ce droit à l'attention des géomètres, et c'est pour cela que je me propose d'exposer ici ce qu'il y a d'essentiel dans mes recherches, en faisant d'abord remarquer, contrairement à l'opinion de Legendre, que

Abel til Holmboe. 1
 Bolzano (Botzen det italienske Tyrol) d. 15 Juni 1826

Abel à Holmboe.
 « Bolzano (Botzen dans le Tyrol d'Italie) le 15 juin 1826.

I dette øieblik modtog jeg dit brev » En ce moment je viens de recevoir ta lettre, datée du 22 mai, et je t'en fais mille remerciements, car tu ne ~~peux pas te faire une idée du plaisir~~ ^{peux pas croire quel plaisir j'ai à recevoir} ~~que me causent~~ ^{des nouvelles de mon} ~~du~~ ^{du} pays et surtout de toi ~~part~~.

Jeg har faaet brevet her i Botzen; thi da jeg var i Venedig for otte dage siden var det endnu ikke ankommet. Du kan se hvor

J'ai reçu la lettre ici à Botzen; ^{à mon passage à} ~~car en passant par~~ ~~Vienne~~ ^{à Venise}, il y a huit jours, elle n'était pas encore arrivée. Tu

LIBRARY
 1826

Page de la *Vie d'Abel* de C. A. Bjerknes, traduite du norvégien par Jules Houël (fonds Houël de la bibliothèque de Caen).

Houël déplora également l'insuffisance de l'enseignement en faculté, tenant notamment au fait que ses professeurs devaient faire passer le baccalauréat, qu'il y avait trop de vacances et que le rythme des cours hebdomadaires était trop léger. C'est ainsi qu'il écrivit à Mittag-Leffler le 1^{er} novembre 1874 :

Vous avez sans doute déjà recommencé à suivre les leçons de l'Université. Pour nous, nous ne commencerons nos cours que dans trois semaines après les examens de baccalauréat.

Dans une lettre au même, datée du 29 septembre 1875 :

Quand vous m'avez écrit, j'étais occupé par les examens, qui forment en France la tâche principale des professeurs de faculté. [...] Oui, tout cela m'indigne et me remplit de tristesse. Nous passons presque la moitié de l'année à faire des examens ou à jouir du repos des vacances. Le reste du temps, nous ne faisons que deux petites leçons par semaine (j'en fais volontiers cinq, ne pouvant me résoudre à professer pour rien). Et encore y a-t-il des professeurs qui trouvent l'enseignement bien fatigant ! C'est seulement vendredi prochain que je fais ma première leçon. C'est une triste chose de ne pouvoir se rendre utile à son pays, quand cela coûterait si peu de peine ! Vous avez vu ce qu'est l'enseignement de la Sorbonne à Paris. Jugez de ce que cela doit être en province !

Même ton, toujours à Mittag-Leffler, le 2 février 1878 :

Je leur fais quatre leçons par semaine, plus deux conférences pour leur donner des explications et les interroger. Mais je ne sais si le résultat répondra à mes efforts. Ces jeunes gens sont ordinairement préparés d'une manière insuffisante.

Pour Jules Houël, l'une des causes majeures de cette situation déplorable de l'instruction publique française était la domination de l'Église catholique et du parti clérical en France et leurs influences dans l'enseignement. L'action néfaste exercée par Napoléon I^{er} en constituait, selon lui, une seconde grande cause. Il dénonça l'une et l'autre avec virulence dans cette lettre à Mittag-Leffler, datée du 24 novembre 1873 :

Malheureusement il en sera toujours ainsi tant que nous serons gouvernés par des hommes indifférents pour la science ou même animés contre elle de sentiments hostiles. Nous subissons le sort de tous les pays où le catholicisme domine. Si les gouvernements de François I^{er} et de Louis XIV n'avaient pas paralysé par leurs persécutions, aussi absurdes que cruelles, l'influence bienfaisante de la Réforme, la France n'aurait pas éprouvé tous ses revers, et elle aurait continué à tenir son rang parmi les nations qui dirigent le progrès. Vous, Suédois, qui avez le bonheur de n'avoir rien à démêler avec le pape et de ne pas prier Dieu en latin, rien ne vous empêchera de reléguer quand vous voudrez les études latines et grecques à leur véritable place. Mais chez nous ce sont les évêques qui se mêlent de cela, et à peine un sage ministre avait-il eu le temps d'abolir l'absurde exercice des vers latins dans les lycées, que l'évêque Dupanloup les fait rétablir par son crédit ! Aussi, à mes yeux, la grande lutte de l'avenir est entre la civilisation et le catholicisme, et, quoique, je ne sois pas disposé a priori à accorder ma sympathie au gouvernement prussien, je n'en suis pas moins avec le plus grand intérêt la lutte acharnée de M. de Bismarck contre le clergé ultramontain, me rappelant les paroles de l'Écriture : « Ne craignez point ceux qui tuent le corps, mais craignez plutôt qui tuent l'âme. » [...]

Mes impressions sur la science française concordent avec les vôtres. Nous subissons encore des maux dont la cause principale doit être cherchée dans les institutions que nous a imposées, au commencement de ce siècle, l'Attila moderne, cet homme mille fois maudit qui a fait tant de mal à toute l'Europe, qui vous a privés de la Finlande, et qui a été surtout funeste à notre pauvre pays, auquel il a causé tant de maux de toute espèce. C'est à cet ennemi du genre humain que nous devons cette organisation de l'instruction publique [...]

La nullité où languit notre enseignement supérieur, grâce à l'absurde organisation que nous a léguée le mauvais génie de la France, cet être malfaisant qu'on s'obstine à nommer le grand Napoléon ! Ce fléau de Dieu nous a fait du mal de toutes les manières possibles ; mais je crois que ce qu'il a fait de plus funeste, c'est son organisation de l'instruction publique, où il a fait preuve à la fois de l'ignorance d'un caporal et de l'obscurantisme d'un jésuite. [...] Voilà les deux maux dont nous souffrons et dont nous souffrirons peut-être longtemps encore. Vous avez pu vous assurer, par votre séjour parmi nous, que ce sont là des fléaux extérieurs, pour ainsi dire, et qui ne tiennent nullement au caractère même de la nation, qui les subit plutôt qu'elle ne les cherche. En cela, nous sommes plus à plaindre qu'à blâmer. Mais vous savez que la maladie de l'ignorance est de celles qui se guérissent rarement par elles-mêmes, et que le remède doit venir de l'extérieur. J'attends ce remède d'un gouvernement (bien différent de celui que nous avons en ce moment), qui mettra le bien-être du pays au-dessus des préoccupations de caste ou de dynastie, et qui songera à doter le pays d'un corps de citoyens forts d'une instruction solide et pratique, d'où pourront sortir des hommes éminents, comme ceux qui jadis font notre légitime orgueil. C'est seulement alors que le bon sens pourra reconquérir la force nécessaire pour lutter efficacement contre les aberrations socialistes et autres...

Ainsi indigné par la situation française, Houël s'intéressait beaucoup à l'organisation de l'enseignement dans les différents pays européens, questionnant régulièrement ses nombreux correspondants étrangers afin de s'en faire des idées claires. Si bien que son ami le mathématicien Justin Bourget lui suggéra le 17 avril 1876 :

C'est à toi à profiter de l'occasion pour faire une étude approfondie de ce sujet dans un journal comme *Le Temps* ou *La République française*. Tu as beaucoup réfléchi sur la matière, tu connais l'organisation des autres pays, tu peux émettre sur la question une foule d'idées lumineuses, que les législateurs pourront côtoyer.

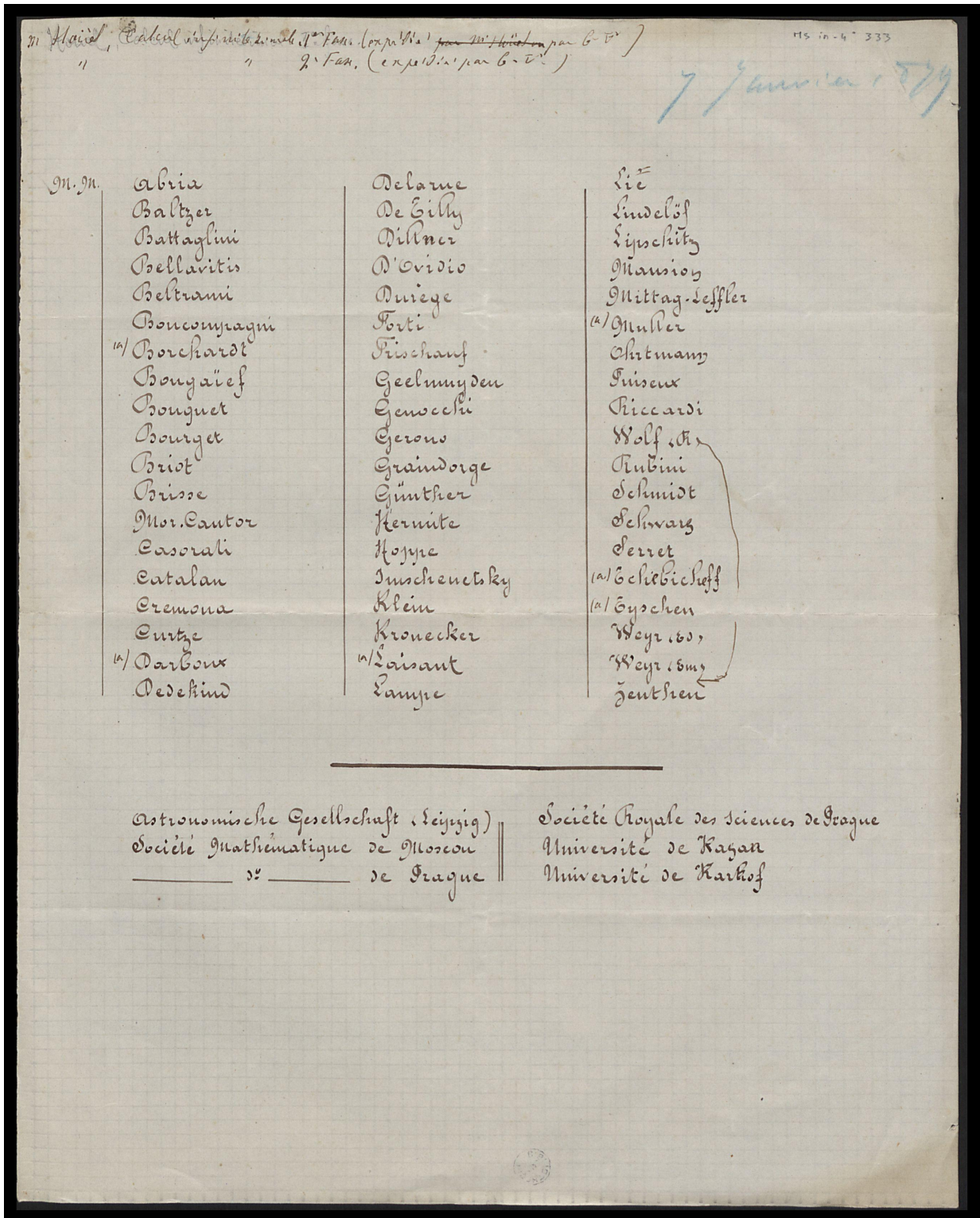
Conclusion

Ayant enseigné dans plusieurs lycées ainsi qu'en la faculté des sciences de Bordeaux, Jules Houël avait pu constater nombre de dysfonctionnements dans l'organisation de l'instruction publique française. Le manque de travail et le « mauvais niveau général », notamment en mathématiques, étaient, à son sens, conséquences des trop nombreuses vacances, d'un certain laxisme des enseignants, de la trop grande importance donnée à la préparation et au passage du baccalauréat, des trop fréquentes réformes des programmes et de la prédominance du latin et du grec. Plus profondément, il les expliquait par la mainmise de l'Eglise catholique sur la

politique française depuis des siècles ainsi que par l'organisation désastreuse délibérément mise en place par Napoléon I^{er} au début du siècle.

Bien que protestant de par sa famille, Houël fut toujours, comme son ami Paul Bert, un farouche partisan de la laïcité. Tout au long de sa carrière professionnelle, Houël chercha à développer et stimuler les esprits scientifiques en France. Par ses remarquables tables de logarithmes, par son enseignement, par ses traductions, par ses manuels, par son travail pour le *Bulletin des sciences mathématiques*, il mit sans compter ses talents d'humaniste au service de la science et de la France.

François Plantade
IREM de Basse-Normandie
fplantade@wanadoo.fr



Liste des mathématiciens, universités, sociétés savantes à qui Houël destina le deuxième fascicule de son *Cours de calcul infinitésimal* (fonds Houël de la bibliothèque de Caen).

Problem 1

Given the diagonals and all the angles of a quadrilateral to construct it - Analysis - Let $ABCD$ be the required quadrilateral, then since AB and the $\angle A$ are given \therefore by Euclid Book 3, Props 21 & 33 the $\odot ABC$ is given and \therefore the given $\angle B$ will stand on given arcs BE and BF of this given \odot and as the whole $\odot BEF$ is given \therefore the remaining arc EF is given and \therefore the $\triangle BEF$ is wholly given; again as the $\angle EDF$ opposite the given line EF is given ($= \angle A$) \therefore the locus of D is a given Circular Segment EDF between which and the vertex B we can intersect the other given diagonal BD , and thus the required quadrilateral $ABCD$ becomes known & constructed from the given data - Scholium - this Problem will evidently be possible & admit of 2 solutions when the 2nd given diagonal BD lies between the greatest & least distances of the point B from the circumference of the complete $\odot EDF$; it will admit of one solution ^{only} when BD is one of these limiting distances, and it will be impossible and admit of no solution when BD does not lie between the limits abovementioned

Problem 2 - Given the 4 sides and area of a quadrilateral to construct it - Analysis - Let $ABCD$ be the required quadrilateral $AB^2 = AD^2 + DB^2 + 2AD \cdot DC$ and also $= AB^2 + BC^2 + 2AB \cdot BA$; if $AD^2 + DB^2 = AB^2 + BC^2$ then $2AD \cdot DC = 2AB \cdot BA$ $\therefore AD \cdot DC = AB \cdot BA$ \therefore if $AD \cdot DC = AB \cdot BA$ then $DE = DC$ the given quantity $(AB^2 + BC^2 - AD^2 - DB^2) = 2AD \cdot DC$ we shall have $AD \cdot EP = AB \cdot BA$ let also $AD \cdot CQ = AB \cdot BA = 2 \Delta ABC$ and $\therefore AD \cdot PQ = 2 \Delta ABC$; PQ or EF is given, and by construction $\frac{AD \cdot PE}{AD \cdot CQ} = \frac{AB \cdot BA}{AB \cdot BA}$ i.e. $\frac{PE}{CQ} = \frac{BA}{BA}$ \therefore $\frac{PE}{CQ} = 1$ also $= \frac{PE}{CQ} = \frac{AB}{AB}$ i.e. $AD : AB = BC : CQ$ which is given, and as the 4 points A, D, E, F are given

Extrait d'une lettre de M. Collins à J. Houël, datée du 13 septembre 1871 (fonds Houël de la bibliothèque de Caen).

Références

- Barbarin P.** (1926) « *La correspondance entre Houël et De Tilly* », Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques (2) 50, p. 50-62 & 74-88.
- Barral P.** (1964) *Jules Ferry. Une volonté pour la République*. Nancy : La Serpenteoise.
- Baubérot J.** « La laïcité, une invention française » dans *Le XIX^e siècle. Science, politique et tradition* (1995). Paris : Berger-Levrault.
- Bernstein S. & Rudelle O., dir.** (1992) *Le modèle républicain*. Paris : PUF.
- Beltrami E.** (1998) *La découverte de la géométrie non euclidienne sur la pseudosphère. Les lettres d'Eugenio Beltrami à Jules Houël (1868-81)*. Introduction, notes et commentaires critiques par Luciano Boi, Livia Giacardi, Rossana Tazzioli. Préface Ch. Houzel et E. Knobloch. Paris : Albert Blanchard.
- Gispert H.** (1987) « La correspondance de G. Darboux avec J. Houël. Chronique d'un rédacteur (décembre 1869 - novembre 1871) », *Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques* 8, p. 67-202.
- Girard L.** (1980) « Dupanloup parlementaire et les débuts de la Troisième République » dans *Mgr Dupanloup et les problèmes politiques de son temps. Bulletin de la Société Archéologique et Historique de l'Orléanais*, numéro hors-série.
- Grondeux J.** (2000) *La France entre en République 1870-1893*. Paris : Le livre de poche.
- Hermite C.** (1989) « Lettres de Charles Hermite à Gösta Mittag-Leffler (1892-1900) », *Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques*, tome 10, p. 1-82.
- Houël J.** (1855) *Sur l'Intégration des équations différentielles dans les problèmes de mécanique*. Paris : Mallet-Bachelier.
- Houël J.** (1855) *Sur le développement en fonctions périodiques de la fonction perturbatrice de Jupiter*. Paris : Mallet-Bachelier.
- Houël J.** (1867) *Essai critique sur les principes fondamentaux de la géométrie élémentaire ou commentaire sur les XXXII premières propositions d'Euclide*. Paris : Gauthier-Villars.
- Houël J.** (1869) *Sur le calcul des équipollences (Méthode d'analyse géométrique de M. Bellavitis)*. Paris : Gauthiers-Villars.
- Houël J.** (1871) *Sur l'impossibilité de démontrer, par une construction plane, le principe de la théorie des parallèles du postulat d'Euclide*. Paris : Gauthiers-Villars.
- Houël J.** (1878-79-80-81) *Cours de calcul infinitésimal* (quatre tomes). Paris : Gauthier-Villars.
- Houël J.** (1867-68-69-73) *Théorie élémentaire des quantités complexes*.(quatre tomes). Paris : Gauthiers-Villars.
- Lespialt G.** (1887) « *Notice sur Guillaume-Jules Houël* ». *Extrait du Mémorial de l'Association des anciens élèves de l'Ecole Normale*. Archives de l'Académie des sciences.
- Mittag-Leffler G. & Houël J.** (1872-83) Lettres. Fonds Houël de la bibliothèque de Caen et fonds Mittag-Leffler de l'Académie royale des sciences de Stockholm.
- Neuenschwander E.** (1984) *Die Edition Mathematischer Zeitschriften im 19. Jahrhundert und ihr Beitrag zum Wissenschaftlichen Austausch zwischen Frankreich und Deutschland*. Göttingen : Mathematisches Institut der Universität Göttingen.
- Neumann C.** (1864) *Vorlesungen über Riemann's Theorie der Abel'schen Integrale*, Leipzig : B.G. Teubner.
- Poincaré H. & Mittag-Leffler G.** (1999) *La correspondance entre Henri Poincaré et Gösta Mittag-Leffler (1881-1911)*, éd. par Philippe Nabonnand, Basel, Birkhäuser.
- Serman W.** (1986) *La Commune de Paris*. Paris : Fayard.
- Stubhaug A.** (2006) *Gösta Mittag-Leffler : a man of conviction*, Berlin-Heidelberg : Springer-Verlag.
- Zerner M.** (2008) *La transformation des traités d'analyse (1870-1914)*. Archives ouvertes de l'Université de Nice : hal-00347740.

Symétrie axial d'un point et déplacement d'un segment par pliage

Ce petit texte nous est suggéré par l'intéressant article de Michel Lafond paru dans la *Feuille de vigne* n° 122 décembre 2011 (IREM de Dijon). Celui-ci présente une solution au problème posé dans le titre par cinq pliages, ce qui nous a semblé un peu long (on a toujours l'impression que l'on va faire « mieux que les autres » !). Il traite ensuite du problème du déplacement d'un segment $[AB]$ sur une droite donnée (D) distincte de (AB) , à partir d'un point C de cette droite. Nous aborderons aussi cette construction.

Dans cet article Michel Lafond parle de transparence interdite, ce qui ne nous semble pas indispensable et n'est pas signalé par les « origamistes » de notre connaissance. Quand on fait un pli avec glissement d'une droite sur elle-même pour construire une perpendiculaire passant par un point, on est parfois bien content que la feuille soit « un peu transparente » et il ne nous semble pas que cela soit grave.

Remarquons qu'il est souvent commode, lorsque l'on fait deux plis successifs, par exemple pour tracer la

perpendiculaire à une droite passant par un point, de ne pas déplier le premier pour faire le second, on fait alors ce que les origamistes appellent un « pli montagne » et les points et droites restent visibles. D'autre part, nous supposons que ce qu'il entend par « décalque » consiste par exemple à transpercer la feuille avec une pointe pour copier un point, ce qui est interdit effectivement.

En ce qui concerne les différents types de pliages et ce qu'ils font ou pas, nous vous recommandons notre article paru dans le *Miroir des maths* n°5 par l'équipe de géométrie de l'IREM de Caen (téléchargeable en ligne). Pour notre part, lors de la construction par « pli de couturière » que nous avons déjà utilisé par ailleurs pour construire le rectangle d'or, nous avons signalé l'importance, dans les constructions par pliage, de ne pas tordre la feuille, ce qui explique par exemple qu'il soit parfois impossible de reporter un segment sur un autre segment directement et qu'il faille recourir à des constructions intermédiaires (voyez l'article de M. Lafond, déjà cité et les pages suivantes de cet article).

Construire le symétrique d'un point A par rapport à un point B fixé par un « pli de couturière »

En langage « origamiste » ce pli double est appelé repli.

On suppose deux points A et B tracés sur la feuille de travail. La technique de ce pli double consiste à construire deux plis parallèles passant par deux points A et B fixés du plan, ceci en s'aidant du pli défini par les points A et B que nous noterons (AB) . Le pli orthogonal à (AB) passant par A, est en relief (on dit aussi « en avant » ou « pli montagne »), le pli orthogonal à (AB) passant par B est en creux (ou « en arrière » ou « pli vallée ») pour éviter les problèmes d'absence de transparence de la feuille.

À l'ouverture des trois plis on vérifie que les deux derniers plis sont parallèles et perpendiculaires au pli (AB) (voir la photo n°3 page suivante). Dans notre construction c'est le bord du pli en relief qui simulera une règle qui représente une droite. Ce pli double est celui que l'on fait pour faire un pli plat dans une jupe plissée (ou un kilt !) d'où le nom que nous employons : pli de couturière.

Voilà donc le défi : **construire en moins de cinq plis le symétrique axial d'un point.**

Construction

I - On trace la droite (AB) grâce à un pli (axiome 1 d'Huzita-Justin, voir la bibliographie : H. Huzita et J. Justin et notre article du *Miroir* n°5)

II - On trace la droite perpendiculaire à (AB) en B par un pli en creux (axiome 4 d'H-J)

III - On trace la droite perpendiculaire à (AB) en A par un pli en relief

IV - On rabat la feuille afin que le pliage respecte les deux plis parallèles formant le pli de couturière (photo 1), on aplatit celui-ci, l'intersection du pli en A avec le pli (AB) délivre le point A' (photo 2).

Ceci est autorisé puisque les droites sont assimilées aux plis et réciproquement (axiome 1). Ce qui fait à notre connaissance trois plis.

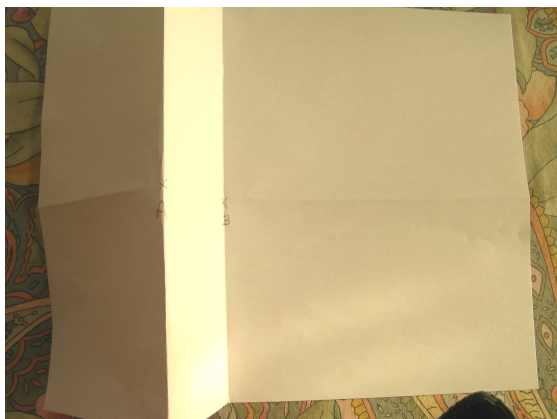


Photo n°1 - Pliage de la feuille perpendiculairement au pli (AB) en relief au point A, pliage de la feuille perpendiculairement au pli (AB) en creux en B.

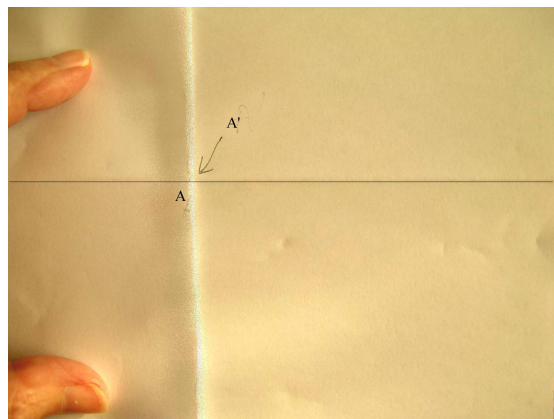


Photo n°2 - On rabat le double pli sur lui-même, le segment [AB] se trouve à l'intérieur du pli de couturière. L'intersection du pli orthogonal à la droite (AB) en A avec cette droite définit sur (AB) le point A' image de A par la symétrie de centre B.

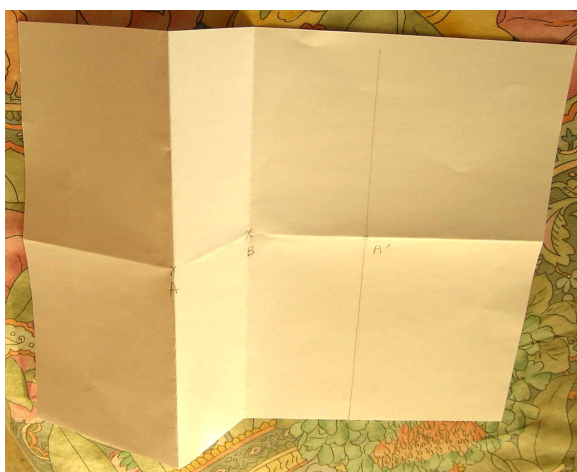
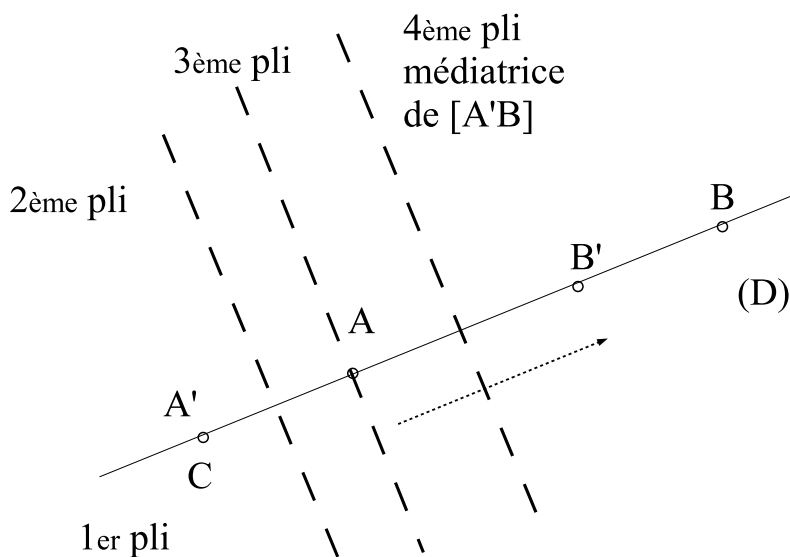


Photo n°3 - Nous avons matérialisé l'image du pli déterminant le symétrique A' de A par rapport à B par son intersection avec la droite (AB) par une ligne au crayon à papier.

Application du « pli de couturière » au glissement d'un segment [AB] le long de son axe jusqu'à un point fixé C



Pour plus de facilité nous matérialisons la droite (AB) par un premier pli (axiome 1 de Huzita-Justin) et nous gardons la feuille pliée, ce qui va nous faciliter la construction des plis orthogonaux à cette droite (nous évitons ainsi les problèmes de transparence, voyez notre remarque dans l'introduction).

Nous allons amener l'origine A du segment [AB] au point C par pliages successifs.

Nous traçons la médiatrice de [CA] par un deuxième

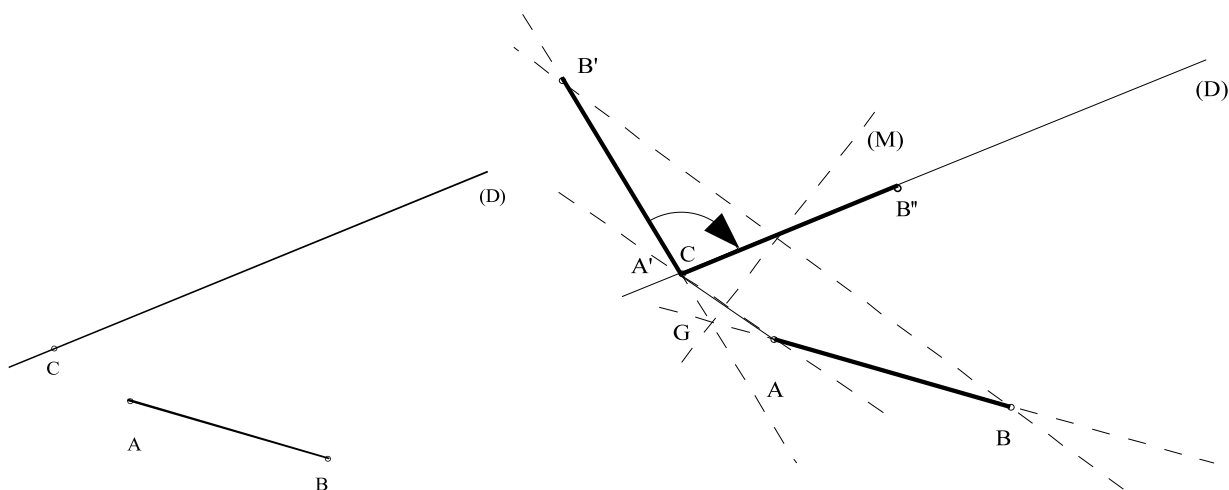
pli en creux (axiome 2 de Huzita-Justin), puis par un troisième pli en relief, parallèle au premier nous amènerons le point A en C et nous l'appelons A'. Ces deux plis forment un pli de couturière. Le point B vient en B'. Si nous désirons figurer B' en ouvrant la feuille il faut tracer par un quatrième pli en creux la médiatrice de [A'B], on obtient, en rabattant le troisième pli et le quatrième en pli de couturière le long de (D) le point B'. (Nous vous demandons de justifier cette construction.)

Remarque : Si le point C se trouve à droite de B' on reporte B' en C au lieu de A' et on continue comme précédemment.

Application du pli de couturière au déplacement d'un segment dans le plan

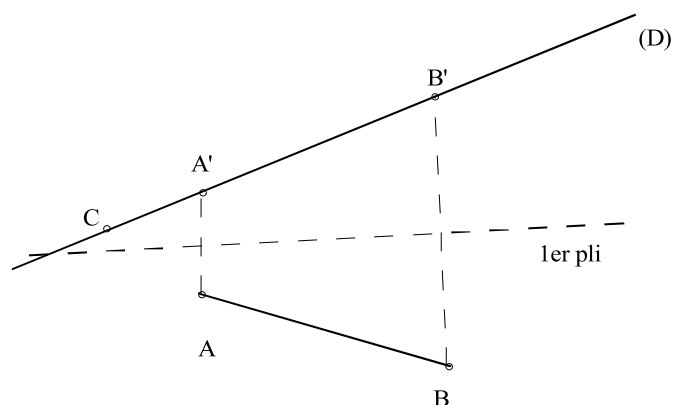
Remarquons que le déplacement d'un segment dans le plan par pliage **simule le « report de longueur avec compas à pointes sèches (ou avec transporteur) »** que nous avons abondamment traité dans notre ouvrage « Nouvelles pratiques de la géométrie » (voir la bibliographie).

Nous proposons donc la figure suivante en demandant à nos collègues de reporter le segment [AB] sur le pli (D).

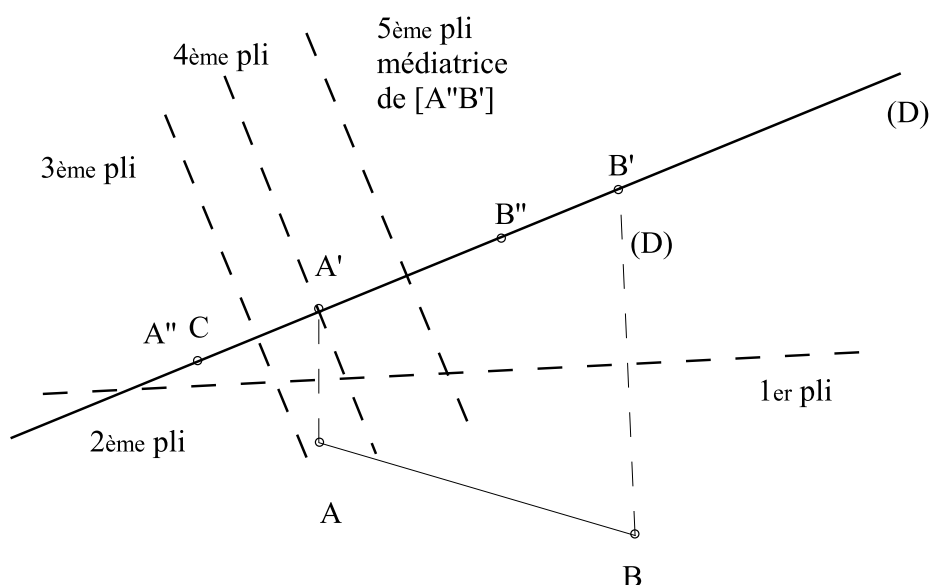


L'un d'entre nous propose de faire un pli amenant le point A sur (D) en C. Nous obtenons la médiatrice (M) de [CA]. Ceci est possible à condition de garder, comme précédemment le pli (D) fermé. Nous marquons ensuite le pli (AB) qui rencontre (M) au point G. Le pli (GC) porte le segment [A'B'] symétrique de [AB] par rapport à (M). Le point B' est obtenu en construisant grâce à (M) un pli parallèle à [CA] et passant par B. Nous avons effectué cinq plis. Il reste à effectuer une rotation de [A'B'] autour de A' (confondu avec C), afin que l'image du point B' soit sur (D), ce qui nous fait six plis. Nous avons effectué une symétrie d'axe la médiatrice (M) de [AC] l'image de [AB] est [A'B'] suivie d'une rotation de centre C qui nous délivre le segment

[A'B''']. Cette construction nécessite six plis et nous paraît un peu compliquée, pourquoi la citons-nous ? C'est qu'elle montre bien l'influence dont un problème est posé sur la façon dont il va être envisagé : la donnée du point C sur (D) incite à travailler directement sur C, si nous n'avions pas placé le point C ou si, même nous n'avions pas donné de figure en laissant l'initiative à chacun, aurions-nous obtenu des solutions différentes ? C'est tout l'intérêt d'encourager les élèves à adopter des attitudes différentes vis-à-vis d'un problème, quitte à les aider un peu s'ils peinent. Nous vous proposons une autre approche : effectuer tout d'abord la rotation qui amène le segment [AB] qui est à déplacer en [A'B'] sur la droite (D) (axiome 3 de H. et J.).



Notons que le pli ne passe pas nécessairement par le point C. Il reste à déplacer le segment $[A'B']$ le long de la droite (D) avec la méthode précédente. Nous avons effectué cinq plis.



Question subsidiaire : n'avons-nous pas fait un pli inutile ? Peut-on se passer, par des considérations de symétrie, du troisième pli ? (voir l'annexe)

Remarquons que les deux solutions proposées sont différentes de celle de Michel Lafond qui consiste à effectuer tout d'abord une translation de $[AB]$ en $[A'B'']$, (A' étant le point fixe imposé que nous avons appelé C) puis une rotation de $[A'B'']$ autour de A' amenant B'' sur la droite imposée.

Bibliographie

Justin Jacques *Résolution par pliage de l'équation du 3ème degré* - Publications de l'I.R.E.M. de Strasbourg, en ligne : [42_Justin.pdf](#)

Huzita H. *Démarches de la première réunion internationale de la Science et de la technologie d'Origami*, H. Huzita E-D. (1989), pp. 251–261. En ligne : [Mathématiques_des_origamis](#)

Lafond Michel *Origami : construction d'un heptagone régulier* in Feuille de vigne n°122, Décembre 2011, Publications de l'I.R.E.M. de Dijon.

Salles-Legac Danielle, Rodriguez Herrera Ruben *Nouvelles pratiques de la géométrie*. Caen, I.R.E.M. de Basse-Normandie 2006.

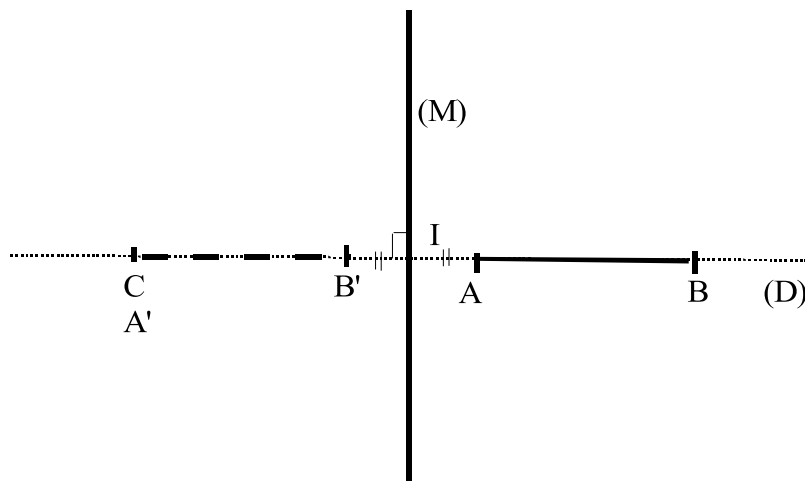
Salles-Legac Danielle et l'équipe de géométrie de l'I.R.E.M. de Basse-Normandie *Géométrie des pliages* in Le miroir des mathématiques (n°5) Décembre 2009. Caen I.R.E.M. de Basse-Normandie, en ligne : [I.R.E.M. de Basse-Normandie](#).

Annexe

Les nombreuses solutions au problème des déplacements d'un segment dans le plan par pliage sont très intéressantes dans la mesure où elles font « toucher du doigt » comme nous aimons le dire, de quelles opérations mathématiques élémentaires celles-ci sont constituées.

Dans la question subsidiaire nous abordons une propriété intéressante de la translation :

Soit un segment $[AB]$ porté par une droite (D) , on souhaite traduire ce segment en $[A'B']$ d'origine C fixé :



En géométrie à la règle et au compas cette translation est immédiate par report au compas de la mesure AB à partir de C , on obtient $[A'B']$.

Nous avons vu qu'en géométrie des pliages, ce n'est pas simple puisque nous avons eu recours à quatre plis. Cela étant, observons la figure ci-dessus en supposant le problème résolu, elle nous fait apparaître une symétrie axiale que nous avons utilisé à la fin de la construction : la figure est symétrique par rapport à la médiatrice (M) de $[CB]$ qui rencontre (D) en I .

Démontrons-le : on a $AA' = BB'$ et $AB = A'B'$ par définition de la translation. I étant le milieu de $[CB]$ on a $CI = IB$ donc $B'I = CI - CB'$ et $IA = IB - AB$ d'où, $B'I = IA$. Pour trouver l'image B' de B il suffit donc de tracer par un pli la médiatrice (M) de $[CB]$, puis un pli orthogonal à (D) en A , ces deux plis définissent par un pli de couturière l'image B' de B . Nous pouvons construire cette médiatrice en deuxième pli puisque nous connaissons A , B et C . Le troisième pli amenant A sur C était donc inutile.

Pour faciliter la transition entre le secondaire et le supérieur : rencontres entre enseignants de mathématiques de lycées et d'université à Caen

Entre 2000 et 2007, huit rencontres annuelles entre enseignants de mathématiques de lycées et d'université ont été organisées à l'université de Caen par l'IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) de Basse-Normandie afin de faciliter la transition entre le lycée et l'université. Après avoir décrit leur organisation, nous tentons d'en dresser un bilan : qu'ont-elles apporté aux acteurs de ces rencontres ? Ont-elles contribué à améliorer la transition entre le secondaire et l'enseignement supérieur ?

1. INTRODUCTION

En 2000, lorsque j'ai pris la direction de l'IREM de Basse-Normandie, j'ai cherché comment améliorer la transition lycée-université qui n'était pas toujours bien vécue par les étudiants rentrant en filière scientifique : en discutant de la question avec des animateurs de l'IREM, il nous est venu l'idée de créer une rencontre entre enseignants du secondaire et de l'université dont le but initial serait d'établir un dialogue, de mieux se connaître afin de faciliter le passage de « l'élève » à « l'étudiant ». Nous avons établi quelques principes à ces réunions : elles seraient annuelles, préparées par des animateurs IREM de l'enseignement secondaire et du supérieur, et en règle générale, il y aurait dans ces rencontres au moins une intervention d'un professeur de lycée et d'un universitaire.

2. LES RENCONTRES

Rencontre 2000

La première rencontre a eu lieu en 2000 : des professeurs de terminale scientifique ont présenté ce qu'ils faisaient avec leurs élèves tandis que des universitaires enseignant en première année de DEUG ont présenté la nouvelle organisation de la première année. Puis un débat s'est engagé sur les acquis des étudiants à partir de sujets d'examens de DEUG.

Cette première rencontre a attiré une bonne trentaine d'enseignants issus tant du secondaire que du supérieur. Lors de la présentation de l'université, nombre de professeurs de lycée se sont aperçus qu'ils étaient restés sur des préjugés datant de leur propre passage par l'université et étaient étonnés des progrès effectués en matière d'organisation et de prise en charge des étudiants.

Rencontre 2001

En 2001, Jean-Pierre Daubelcour (enseignant et animateur à l'IREM de Lille) a fait une conférence sur l'historique de « l'évolution des programmes d'analyse en lycée de 1969 jusqu'à nos jours ». Le conférencier a distingué trois grandes périodes : les mathématiques modernes, la contre-réforme de 1983 et l'évolution de 1991 à 2001. Cette analyse a permis de voir comment se sont articulées l'évolution des programmes en lycée et celle des programmes en DEUG scientifique.

Rencontre 2002

Le thème principal de la troisième rencontre était la présentation des nouveaux programmes de mathéma-

tiques qui entraient en vigueur cette année-là en Terminale. Xavier Gauchard (enseignant alors au lycée de Falaise) a donc présenté ces nouveaux programmes en disant tout d'abord un mot sur ses concepteurs, les membres du GEPS (Groupe d'Experts des Programmes Scientifiques). Il a ensuite souligné les nouvelles tendances comme la part importante faite aux statistiques dès la seconde, afin de s'harmoniser avec les autres pays européens. Il a aussi évoqué l'introduction de la fonction exponentielle à l'aide de la méthode d'Euler et la présentation de l'intégrale comme l'aire sous la courbe. Enfin, des notions abandonnées dans la dernière réforme revenaient au programme : la continuité évoquée de façon intuitive et le théorème de convergence des suites monotones bornées.

Pierre Ageron (enseignant à l'université de Caen) a ensuite fait un bref bilan sur les cours-TD, mis en place en DEUG depuis trois ans. Il a aussi présenté la pré-rentrée, autre innovation qui a rencontré un franc succès auprès des étudiants. Puis François Kauffmann (enseignant à l'université de Caen) a évoqué l'ouverture de la Licence MASS (Mathématique Appliquée et Sciences Sociales) et François Couchot (enseignant à l'université de Caen) a décrit la filière du Deug STPI (Sciences et Techniques Pour l'Ingénieur). La deuxième partie de la rencontre a été consacrée à un débat dont le thème était : « Quels sont les connaissances et savoir-faire supposés acquis par les étudiants entrant en DEUG ? Quelles sont les difficultés qu'ils rencontrent lors de démonstrations plus théoriques ?... ». Ce débat s'est appuyé d'une part sur le sujet de l'épreuve de Bac S 2002 et d'autre part sur les premiers sujets de contrôle continu les DEUG MIAS et MASS.

Rencontre 2003

Lors de la rencontre du 24 septembre 2003, un premier bilan des nouveaux programmes de terminales a été fait, puis les modifications des épreuves du bac S et ES ont été évoquées. Côté enseignement supérieur, une présentation des nouvelles maquettes entrant cette année-là en vigueur a été faite. Le dispositif LMD (Licence, Master, Doctorat) destiné à remplacer progressivement l'ancien système a aussi été évoqué.

Rencontre 2004

En 2004, le principal point de la rencontre du mercredi 22 septembre 2004 entre enseignants de lycée et de l'université est la présentation du nouveau dispositif LMD par Emmanuelle Féaux (enseignante à l'univer-

sité de Caen) : la décomposition du diplôme en ECTS (European Credits Transfer System), le tronc commun pendant le 1er semestre, les différentes passerelles entre diplômes, l'importance de l'anglais dans les nouveaux cursus et le système de compensation entre unités de valeurs. Les masters ont déjà été mis en place et la nouvelle licence l'a été en 2005. Éric Reyssat (enseignant à l'université de Caen) a ensuite présenté les sites WIMS : il s'agit de sites créés par les universités de Nice, Orsay, Caen etc. où sont disponibles des cours, des exercices interactifs, des calculateurs très puissants pour tous niveaux (de l'école élémentaire à l'université). Il est même possible aux professeurs de créer une classe virtuelle sur le site. Les professeurs de lycée ont été très intéressés par cette présentation et plusieurs d'entre eux ont participé par la suite au stage organisé dans le cadre du PAF (Plan Académique de Formation) par des animateurs IREM qui leur a permis d'approfondir cette présentation. Enfin les nouveautés au bac ont été évoquées : introduction des QCM, et des ROC (Restitutions Organisées de Connaissances), ainsi que la nouvelle déclinaison de l'épreuve en cinq exercices dont un de spécialité.

Rencontre 2005

En 2005, le principal point de la sixième rencontre du mercredi 21 septembre 2005 entre enseignants de lycée et de l'université a été un exposé sur : « La crise des vocations scientifiques » par Patrick Frégné (enseignant à l'université de Rouen) : après avoir constaté une baisse significative du nombre d'étudiants inscrits en première année de DEUG SV au cours des dix dernières années, l'auteur a recherché les causes de cette désaffection, puis il a exposé les mesures mises en place à l'université de Rouen pour tenter d'y remédier. Le débat qui a suivi, sur ce phénomène observé en France, mais aussi dans toute l'Europe, a passionné les participants, notamment tous les universitaires présents à tel point qu'il n'y a pas eu assez de temps pour aborder le deuxième thème prévu à l'ordre du jour : « Peut-on se préparer au lycée à l'autonomie nécessaire pour un travail universitaire ? ».

Rencontre 2006

En 2006, le principal point de la septième rencontre du mercredi 27 septembre a été un premier bilan du LMD. Puis Emmanuelle Féaux, François Kaufmann, Pierre Casevitz (enseignants à l'université de Caen) ont présenté le « Projet professionnel » et des différents « parcours de formation » destinés à guider les étudiants de l'université dans leur orientation. Par exemple les aménagements créés dans le parcours MASS (options de Français et de techniques d'expressions) permettant de préparer plus spécifiquement le concours de professorat des écoles. Des questions et un débat ont ensuite eu lieu autour de ce thème.

La deuxième partie de l'après-midi a été consacrée à présenter deux méthodes pour évaluer : La première (expliquée par Anne Reyssat, enseignante au lycée d'Hérouville-Saint-Clair et Éric Reyssat) nécessite

le recours à WIMS (WWW Interactive Multipurpose Server). La deuxième méthode l'EPCC, ou Évaluation Par Contrat de Confiance a été présentée par Muriel Alliot (enseignante au lycée d'Hérouville-Saint-Clair) et Gilles Damamme (enseignant à l'université de Caen). Il est à noter que chacune des deux méthodes a été présentée à la fois par un enseignant de lycée et un universitaire, preuve que les échanges entre enseignants du secondaire et du supérieur peuvent déboucher sur des projets fructueux. Un débat sur les avantages, inconvénients et sur l'efficacité de ces deux méthodes a suivi.

Rencontre 2007

En 2007, le principal point de la huitième et dernière rencontre lycée-université tournait autour des deux thèmes : L'épreuve expérimentale de mathématiques au bac S. Quels débouchés après une licence scientifique ?

Muriel Alliot a présenté le projet et la commission créée afin d'élaborer une épreuve expérimentale de mathématiques au bac S, destinée à présenter un équivalent des épreuves de TP en physique-chimie et en biologie, et pendant laquelle les élèves auraient utilisé des calculateurs (calculatrices ou logiciels). Cette présentation n'a pas eu de suite, le projet d'épreuve expérimentale de mathématiques au bac S ayant finalement été abandonné par l'Inspection Générale.

La deuxième partie de l'après-midi, a été consacrée à aborder le thème : Quels sont les débouchés après une licence scientifique (et plus particulièrement mathématique) ? Elle a débuté par une intervention de Jean-Michel Nicolas, directeur de l'ORFS (Observatoire Régional des Formations du Supérieur) qui a présenté son institut interne à l'université de Caen et indiqué les résultats que l'on pouvait y trouver sur les débouchés de la licence de mathématique (comme d'ailleurs de n'importe quelle autre licence universitaire).

Le SUIO (Service Universitaire d'Information et d'Orientation) de l'université de Caen, destiné à aider les étudiants dans leur orientation tout au long de leur scolarité à l'université, a ensuite présenté par l'un des ses responsables, Maximilienne Laisney. Puis François Kaufmann a présenté les débouchés professionnels de la filière MASS (Mathématiques Appliqués aux Sciences Sociales). Enfin Jean Lejeune (enseignant retraité de l'université de Caen) a présenté le suivi méthodique qu'il a fait des carrières de ses étudiants de la filière Ingénierie mathématique. Quelques anciens étudiants de ces deux filières sont venus témoigner de leur parcours professionnel. Les personnes présentes ont pu ainsi constater qu'outre les carrières d'enseignement, il existait d'autres débouchés aux licences de mathématiques.

La rencontre 2007 a été la dernière. Il y a plusieurs raisons à la fin de ces rencontres : tout d'abord une baisse de la fréquentation, avec la sensation que les mêmes personnes (aussi bien dans le secondaire que dans le supérieur) s'impliquent, mais qu'un plus large public de professeurs est difficile à mobiliser, ensuite le besoin de faire un bilan et d'en tirer des conclusions afin

d'améliorer ce dispositif ou d'en créer un plus efficace.

3. CONCLUSION

Un bilan positif

Notre but initial, créer un dialogue, faire mieux se connaître les enseignants du supérieur et du secondaire, a été largement atteint au cours de ces huit années. De nombreux enseignants sont revenus de ces rencontres en ayant abandonné des préjugés, soit sur l'enseignement supérieur, soit sur l'enseignement secondaire. Des liens se sont tissés entre participants. Plusieurs participants sont revenus plusieurs fois aux rencontres, certains ont par la suite rejoint des groupes de travail IREM, aussi bien dans le secondaire que dans le supérieur.

Les principaux points abordés au cours de ces années ont été les programmes (certains universitaires ont pu ainsi réactualiser leurs connaissances sur ce qui était enseigné dans le secondaire), le LMD (cela a permis aux enseignants du secondaire présents de mieux comprendre cette transition importante de l'université), les méthodes d'évaluation, la différence entre les méthodes de travail au lycée et à l'université, les débouchés de l'université. Ces thèmes abordés ont donc contribué à l'amélioration de la transition lycée-université, mais aussi de l'orientation vers les licences scientifiques de l'université. Le bilan nous semble donc positif, mais faute d'indicateurs précis, difficile à évaluer quantitativement, notamment pour ce qui est de l'impact de ces rencontres sur les publics élèves et étudiants par l'intermédiaire de leurs professeurs.

Perspectives d'avenir

Il est de toute manière difficile d'évaluer de manière chiffrée l'action de ces rencontres car on ne peut isoler leur effet de nombreux autres facteurs intervenant sur la transition entre le lycée et l'université dans les filières scientifiques. Par contre, depuis que ces rencontres ont cessé, la conjoncture ne s'est pas améliorée : à l'université de Caen, les effectifs continuent de chuter en licence de mathématiques et en master de mathématiques dans des proportions très préoccupantes. L'université de Caen est loin d'être la seule université atteinte par ce phénomène : si en 1996, un quart des bacheliers S faisaient le choix d'une licence scientifique, ils ne sont désormais plus qu'un sur dix en 2008 [3].

Il peut donc être utile, voire nécessaire, de renouveler l'expérience en l'améliorant ou de proposer d'autres dispositifs. Pour être renouvelée, l'expérience devra bénéficier de plus de moyens et du soutien des institutions (rectorat, université) : à titre d'exemple, il est souhaitable que les professeurs qui ont pris sur leur temps libre pour venir assister à ces réunions puissent bénéficier d'indemnités dans le cas de longs trajets. De même, il est nécessaire que les organisateurs de ces rencontres puissent bénéficier de temps pour le faire : ce type d'action ne peut pas se baser perpétuellement sur le bénévolat, d'autant plus que ce sont souvent les mêmes personnes qui s'investissent de plus en plus dans ce type d'actions. Il n'y a aucune raison que les enseignants-chercheurs consacrant une grande partie de leur énergie à ces actions, nécessaires pour faire vivre les filières d'enseignement et par corollaire les départements et laboratoires de recherche soient moins reconnus que ceux qui délaissent un peu leur enseignement pour consacrer la majeure partie de leur temps à la recherche. Il est aussi nécessaire de créer certaines innovations : par exemple créer un dispositif permettant d'assurer une continuité tout au long de l'année, ou entre les différentes rencontres. Cette continuité permettrait d'approfondir des questions soulevées au cours des débats qui ont eu lieu pendant ces rencontres. Notamment, créer des fichiers d'adresses permettrait d'interroger par courriel les participants sur le suivi et les conséquences de ces rencontres.

Il existe aussi d'autres dispositifs envisageables : les IREM qui regroupent à la fois des enseignants du secondaire et du supérieur sont bien placés pour travailler sur cette transition lycée-université ; aussi il est utile de souligner que certaines de ces questions ont été étudiées au cours de nombreuses recherches et actions entreprises dans les IREM : par exemple, l'IREM de Clermont-Ferrand a publié une brochure en trois tomes, un groupe de travail liaison lycée-université a fonctionné pendant plusieurs années à l'IREM d'Orléans, des animateurs des IREM de Grenoble et Lyon ont publié des articles [4] sur ce sujet, etc. Enfin la commission Inter-IREM université a aussi travaillé sur la transition entre le lycée et l'université. Elle envisage d'inviter des représentants de la commission Inter-IREM lycée lors de son prochain séminaire.

gilles.damamme@unicaen.fr

Bibliographie et sitographie

- [1] Marion Dieudonné, Jérôme Droniou, Viviane Durand-Guerrier, Benoît Ray, David Théret, « Bilan de praticiens sur la transition lycée-université. Exemple de l'algèbre linéaire », *Repères-IREM*, 85 (2011), p. 5-30.
- [2] Patrick Frégné, « La crise des vocations scientifiques », *Bulletin de l'APMEP*, 453 (2004), p. 559-581.
- [3] « Bacheliers scientifiques : des poursuites d'études de plus en plus dispersées », *La lettre de l'éducation*, 747 (2012), p. 3.
- [4] Luc Trouche, Christian Mercat, Claire Cazes, Pierre Jarraud, Antoine Rauzy. « Transition lycée-université, penser des dispositifs d'appui », *Revue internat. des technologies en pédagogie universitaire*, 2-2 (2011), p. 37-47.
- [5] Un travail de la CII université : www.univ-irem.fr/IMG/pdf/Presentation_Tunisie_decembre_2010.pdf
- [6] Transition lycée-université, expériences en Belgique : www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique154
- [7] Mathbridge, un pont (européen) entre lycée et université : revue.sesamath.net/spip.php?article244

Notes de lecture

Évelyne Barbin (sous la direction de), *Les mathématiques éclairées par l'histoire. Des arpenteurs aux ingénieurs*, avec les contributions de Dominique Bénard, Martine Bühler, Xavier Lefort, Jean-Paul Mercier, Frédéric Métin, Catherine Morice-Singh, Marc Moyon et Dominique Tournès, viii + 198 pages, Vuibert et Adapt-SNES, Paris, 2012, 23 euros.

Ce livre, issu des travaux de la commission inter-IREM Épistémologie et histoire des mathématiques rassemble neuf contributions. Chacun est à la fois un essai d'histoire des mathématiques sur un sujet donné, le plus souvent appuyé sur une recherche originale, et le compte-rendu explicite et détaillé d'une expérience pédagogique singulière et authentique liée à ce sujet, menée auprès d'élèves ou d'étudiants de différents niveaux. En ce sens, il s'inscrit dans la continuité du mythique « livre bleu » *Pour une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques* (IREM, Lyon, 1988) et du plus récent *De grands défis mathématiques d'Euclide à Condorcet* (Vuibert et Adapt-SNES, Paris, 2010).

Les sujets abordés sont des pratiques de calcul ou de mesure issues de problèmes concrets : la proportionnalité, la règle de trois, la méthode de fausse posi-

tion, la division des triangles, le volume de la pyramide, les nomogrammes (tables graphiques), la loi normale, la factorisation des grands nombres... Les auteurs ne dissimulent jamais les difficultés rencontrées par leurs élèves, bien conscients qu'ils sont que faire étudier des mathématiques à partir de textes anciens, c'est aussi ajouter une difficulté supplémentaire à une discipline déjà perçue comme ardue. Cependant, comme le relève Frédéric Métin, c'est justement parce que ces textes sont à première vue obscurs que l'élève ne pourra éviter de s'interroger sur ce qu'il considère comme des évidences et sur les réflexes conditionnés qu'il a acquis. Cette interrogation est à son tour la condition à laquelle il s'appropriera réellement les problèmes et donnera du sens aux solutions. Martine Bühler, quant à elle, confesse que passionnée par un article sur la machine à congruences des frères Carissan, elle a eu immédiatement envie de partager cette découverte avec ses élèves. C'est que dans ce domaine, le plaisir et l'enthousiasme du professeur ne sont en aucun cas à négliger : s'ils ne s'avèrent pas mécaniquement contagieux, ils produisent ordinairement sur l'élève une impression d'étrangeté de nature à modifier positivement sa perception de la discipline.

Jean Quellien et Dominique Toulorge, *Histoire de l'université de Caen (1432-2012)*, 368 pages, Presses universitaires de Caen, 2012, 35 euros.

Cet épais ouvrage très illustré, cadeau idéal pour les visiteurs de notre université, leur montrera des aspects variés de sa longue histoire. Mais à ceux qui la connaissent déjà bien, il apparaîtra en retard sur l'état de la recherche. L'histoire des bâtiments, par exemple, reste vue à travers le sempiternel « problème des locaux » et jamais à travers l'architecture : les techniques constructives mises en œuvre par Henry Bernard au campus 1, la conception urbaine et monumentale du campus 2 sont ignorées. L'histoire de la bibliothèque universitaire ressuscite des erreurs anciennes, comme (p. 98) le chiffre de « 2662 volumes » réputés venir du pasteur érudit Samuel Bochart et donnés à la bibliothèque en 1732, alors qu'ils portent dans l'inventaire les numéros 545 à 618 et 732 à 2662.

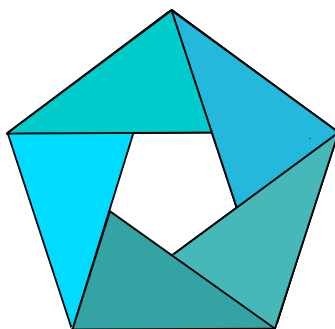
Sur l'histoire des mathématiques à Caen, les lecteurs du *Miroir* apprendront peu de choses. L'ouvrage évoque Yves-Marie André (appelé Yves André à la p. 96), qui enseigna au collège du Mont « ses *Éléments de géométrie* » (p. 55). Curieux choix que celui de ce cours, qui n'était connu que par son titre jusqu'à ce que l'IREM en exhumât une copie à Lisieux en 2008 et établisse que le père André ne faisait rien d'autre que dicter en français les *Éléments* de Pierre Varignon. On aurait mieux rendu justice au vaillant jésuite en citant son *Traité d'hydrographie et de géographie* ou son *Traité d'architecture civile et militaire*. En cette année de célébrations

poincaréennes, on lit (p. 143) que Henri Poincaré aurait été nommé professeur à l'université de Caen en 1880. Pourtant, qui ne sait que c'est à Caen qu'il inventa, dans la nuit du 31 décembre 1879 au 1^{er} janvier 1880, les fonctions fuchsienues ? Il y était chargé du cours de calcul différentiel et intégral depuis le 1^{er} décembre 1879, et quitta notre université bien avant d'être nommé professeur. Quant à Ludovic Zoretti, professeur de mécanique rationnelle et appliquée, syndicaliste de choc dans l'entre-deux-guerres, écrivain collaborateur sous l'Occupation, son itinéraire qualifié de « surprenant » (p. 185) aurait gagné à être éclairé par l'échec cuisant de sa carrière de chercheur en mathématiques, stoppée dès 1914 par le discrédit que lui valurent raisonnements incontrôlés, théorèmes faux et sarcasmes des savants étrangers.

D'où vient la sensation de ratage éprouvée devant ce gros livre ? À voir ses cent dernières pages, on comprend qu'il est le produit d'une commande éditoriale, entre travail historique et communication institutionnelle. Les auteurs mal à l'aise sont restés à la porte de leur sujet, ne prenant pas même la peine de rassembler les actes du colloque de 2007, prétendue « origine première de cet ouvrage ». Le précédent ouvrage de synthèse sur l'histoire de l'université caennaise datait de 1932, à l'occasion du cinquième centenaire de sa fondation. Il reste à penser dès maintenant à un projet ambitieux pour 2032, rassemblant toutes les compétences à l'intérieur et à l'extérieur de notre *alma mater*.

Pierre Ageron

Découvrir et démontrer en géométrie les propriétés des triangles et quadrilatères usuels avec des pièces de puzzle



Nous présentons aux Professeurs de collège et de classe de seconde en formation initiale et/ou continue, des activités géométriques réalisées à l'aide de matériel simple et peu coûteux : pliages, découpages, constructions de pièces de puzzle afin de découvrir et se « mettre dans les mains » les figures géométriques fondamentales que sont : les angles, les triangles et les quadrilatères remarquables ainsi que leurs propriétés. L'aspect manuel et ludique de ces activités permet de les proposer dès la classe de sixième ou cinquième en initiation puis dans les classes supérieures en consolidation de connaissances. Cette brochure est aussi disponible en Espagnol, le lecteur intéressé par la version

espagnole la recevra sur demande. Elle peut donc être utile aux Professeurs de classes européennes hispanisantes ainsi qu'aux professeurs des pays de langue espagnole, en particulier d'Amérique Latine avec lesquels nous collaborons dans le cadre du réseau international des I.R.E.M.

Par D. Salles-Legac, A.M. Bock, S. Sánchez D'Arigo, R. Rodriguez Herrera.

Format A4, Nombre de pages : Exemple en français : 36 ; Exemple en espagnol : 36 N°ISBN 978-2-902498-07-9 Juin 2011, Prix : 4,5 € chaque brochure en couleurs, 8 € les deux, frais d'envoi : 3 €.

Jules Gavarret, précurseur de la statistique inférentielle ?

Le document présenté ici est issu des travaux du groupe d'histoire des statistiques, sous-ensemble du cercle d'histoire des sciences de l'IREM. Notre publication est librement téléchargeable (en intégralité ou en parties, avec des liens internes ou non) sur le site web de l'IREM à l'adresse www.math.unicaen.fr/irem/spip.php?article117. Il est aussi disponible sur le site « STATISTIX ».

Après avoir exposé ce travail au cours du colloque organisé par la Commission inter-IREM Épistémologie et Histoire des mathématiques à Caen en mai 2010, nous avons souhaité présenter une version plus complète de notre travail de lecture du texte de Jules Gavarret (1809-1890) en publiant un document plus étoffé, qui comporte une analyse linéaire du traité de Gavarret, des annexes techniques et des propositions d'activités avec des indications de solutions.

Le texte de Gavarret nous semble comporter des avancées majeures dans le domaine de l'application des statistiques inférentielles à l'épidémiologie. Nous ne connaissons pas d'autres auteurs qui, au milieu du XIX^e siècle, abordent les questions des intervalles de confiance et de la théorie des tests avec autant de ri-

gueur.

Dans ce document (avec des liens internes), le lecteur pourra accéder aux annexes ou activités en cliquant sur les liens en couleur placés dans le texte de l'article lui-même.

Les activités sont de types et de niveaux très variables. Certaines approfondissent le texte de Gavarret en proposant de démontrer ou de faire effectivement les calculs indiqués par notre auteur. D'autres tentent d'illustrer à partir de données fictives des situations ou des problèmes mis en évidence dans le texte de Gavarret. A la fin de chaque activité un lien permet d'accéder à des indications sur une manière de traiter l'activité avec un commentaire « pédagogique » sur l'intérêt que nous voyons dans cette activité. Ces activités peuvent donc être utilisées par un lecteur attentif pour prolonger sa lecture de Gavarret. Elles peuvent aussi donner lieu à des séances de formation continue pour des enseignants de mathématiques (niveau lycée et/ou premières années post-bac). Elles pourront enfin être la source d'activités avec des élèves ou des étudiants.

Le groupe d'histoire des statistiques de l'IREM,
Denis Lanier, Jean Lejeune, Didier Trotoux



LE MIROIR DES MATHS

Sommaire

- La revue *Repères* des IREM. 2
- Éditorial, par Gilles Damamme. 3
- Jules Houël, un mathématicien humaniste au service de la science et de la France, par François Plantade. 4
- Symétrie axial d'un point et déplacement d'un segment par pliage, par Danielle Salles-Legac, Ruben Rodriguez Herrera et Anne-Marie Bock. 18
- Pour faciliter la transition entre le secondaire et le supérieur : rencontres entre enseignants de mathématiques de lycées et d'université à Caen, par Gilles Damamme. 23
- Notes de lecture, par Pierre Ageron. 26
- Publications récentes de l'IREM de Basse-Normandie. 27