

**Contribution à une approche  
historique de l'enseignement  
des mathématiques  
I.R.E.M.**



Le port de Nantes 1870-1880 de Charles LEDUC  
Cliché Ville de Nantes - Musée du Château

**Actes de la 7<sup>e</sup> Université d'été interdisciplinaire  
sur l'histoire des mathématiques**

Université de Nantes  
Nantes, 12-17 juillet 1997

## AVANT-PROPOS

Pour ne pas déroger aux bonnes habitudes, comme tous les deux ans, la Commission Inter-IREM Histoire et Épistémologie des Mathématiques a organisé en Juillet 1997 sa VIIème Université d'Été.

L'IREM des Pays de la Loire a eu le plaisir d'en accueillir les participants.

Son organisation en a été grandement facilitée par le soutien des institutions suivantes :

- Ministère de l'Éducation Nationale,
- Rectorat de Nantes,
- Université de Nantes,
- Université du Maine (Le Mans),
- Municipalité de Nantes,
- Département de Mathématiques de Nantes,
- Centre Universitaire de Formation des Enseignants et Formateurs (CUFEE) de Nantes,
- Assemblée des Directeurs d'IREM (ADIREM)
- Association pour le Développement des Études et des Recherches en Histoire et Épistémologie des Mathématiques (ADERHEM),
- CIES.

Qu'elles soient toutes chaleureusement remerciées.

Nous tenons également à remercier le personnel de l'IREM et les collègues de l'Académie de Nantes qui ont aidé tant à la préparation qu'à la réalisation de cette manifestation, plus particulièrement :

- Catherine ROBIN, Secrétaire de l'IREM,
- Marie-Annick GACHET, Documentaliste à l'IREM,
- Colette BOULARD, Agent d'Entretien,
- Jean BOYÉ, réquisitionné à la salle d'exposition des brochures IREM,
- Colette LE LAY, Annick et Christian MASSOT.

Les Dieux qui président aux destinées de la météorologie nous ont été favorables : le temps était au beau fixe, ce qui en Bretagne est monnaie courante (Nantes, bien que capitale des Pays de la Loire, est en Bretagne, comme chacun le sait).

Évelyne BARBIN et Dominique BÉNARD, responsables de la CII, se sont, quant-à-eux, chargés de la qualité du contenu de ces journées, qui furent à la fois studieuses et agréables.

Les organisateurs

Anne BOYÉ

François HÉAULME

Xavier LEFORT

BIBLIOTHEQUE  
IREM NANTES

## PRÉSENTATION

La septième université d'été interdisciplinaire sur l'histoire des mathématiques organisée par la Commission inter-IREM "Épistémologie et histoire des mathématiques" proposait aux participants un large choix de conférences, d'exposés et d'ateliers. Comme pour les précédentes universités d'été, le propos était d'étudier la construction historique du savoir mathématique dans son contexte scientifique, philosophique et social, d'analyser les apports didactiques de l'épistémologie et de l'histoire des mathématiques, et de favoriser l'introduction d'une perspective historique dans l'enseignement. De plus, trois thèmes spécifiques à cette université d'été avaient été retenus : mathématiques et navigation, mathématiques et sciences physiques, épistémologie et didactique. Les actes présentent la plupart des interventions et des travaux de cette manifestation.

Le thème "mathématique et navigation" a été choisi à cause du lieu portuaire de l'université d'été. Les quatre articles qui ouvrent ces actes montrent comment les problèmes de navigation, qu'il s'agisse de repérer la latitude et la longitude de la position d'un bateau, ou de dresser une carte, ont conduit à l'invention d'instruments techniques. Ces instruments, astrolabe, pendule, cercle, octant ou sextant, mettent en œuvre des connaissances astronomiques, et aussi mathématiques. Comme l'indique le premier chapitre du traité de navigation de Bouguer écrit en 1753, il y a des "connaissances de géométrie qui sont nécessaires aux pilotes". Les propriétés élémentaires de la géométrie du triangle trouvent ici des applications pratiques, mais n'oublions pas que le triangle ou l'angle ont été promus dans l'antiquité pour résoudre également des problèmes de repérage et de navigation, par exemple le repérage d'un bateau en mer chez les Ioniens.

L'université d'été proposait de nombreux ateliers sur la construction historique de savoirs mathématiques, où les participants étaient invités à lire des textes anciens. Parmi ces ateliers, il s'en est trouvé plusieurs concernant des courbes mathématiques, et nous avons regroupé dans ces actes les articles correspondants. L'importance de l'étude de courbes particulières dans la constitution des savoirs est une idée qui semble avoir disparue dans l'enseignement. Aujourd'hui, on enseigne un concept très général, celui de fonction, puis des propriétés générales de l'analyse des fonctions, pour en venir à quelques études de courbes. Le chemin historique est à l'inverse, certaines courbes sont d'abord l'objet de l'intérêt des mathématiciens, et c'est pour étudier ces courbes que vont être inventés des savoirs et des notions de

géométrie et d'analyse. Retrouver le chemin historique permet de comprendre l'intérêt et le sens des savoirs enseignés, et de relier autour de l'étude d'une courbe les champs de la géométrie, de l'algèbre et de l'analyse.

Les autres ateliers historiques proposaient des thèmes variés, et ils étaient toujours centrés sur la lecture de textes anciens. Cette lecture a de nombreuses vertus, et en tout premier lieu de dépayser, de rendre étrange ce qui est familier à l'enseignant, et ainsi de comprendre que "rien ne va de soi", ni dans l'histoire, ni dans la classe. Ainsi, l'écriture mathématique n'est pas quelque chose de donné au préalable, qu'il s'agisse de l'écriture des nombres ou du symbolisme algébrique, elle a été inventée, et elle est intimement liée au déploiement de l'activité mathématique. Le lecteur trouvera ici quelques exemples, depuis la numération romaine jusqu'aux systèmes d'équations linéaires en passant par la résolution d'équations du second degré.

La lecture des textes anciens est aussi un excellent moyen de saisir l'inbrication des mathématiques avec d'autres champs de connaissances, en particulier avec les sciences physiques et avec la philosophie. Il est donc intéressant d'entreprendre cette lecture en groupes composés d'enseignants de différentes disciplines. L'histoire des mathématiques rend nécessaire et favorise l'interdisciplinarité. Ces actes contiennent trois articles qui concernent les relations entre mathématiques et philosophie, l'un d'entre eux rend compte d'un stage interdisciplinaire qui avait pris les fractales comme objet d'étude.

Un temps important de l'université d'été a été consacré à l'introduction d'une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques, du collège à l'université. Cette introduction ne signifie pas qu'il s'agisse d'un cours d'histoire, d'une nouvelle matière qui serait indépendante de l'enseignement mathématique proprement dit. Elle ne signifie pas non plus nécessairement une intervention explicite de l'histoire, car l'enseignant peut utiliser l'histoire pour concevoir son enseignement sans y faire forcément référence. Elle ne signifie pas non plus un enseignement calqué sur l'histoire. L'introduction d'une perspective historique désigne, de manière générale, la mobilisation dans l'enseignement de toute la réflexion historique et épistémologique de l'enseignant. L'intervention de l'histoire doit être intégrée dans l'enseignement et ne pas être considérée comme une parenthèse. Ces actes présentent diverses expériences d'enseignement. La lecture de textes anciens peut être entreprise avec les élèves, par exemple ici la lecture de textes babyloniens. L'enseignant peut trouver dans l'histoire de nombreux problèmes qui permettront de redonner leur signification aux concepts et aux théories enseignées, par exemple ici des problèmes historiques concernant une courbe, la cycloïde.

Les apports de l'épistémologie et de l'histoire à la réflexion didactique sont essentiels, et ils sont une préoccupation sous-jacente à bon nombre d'articles de ces actes. Il s'agit de mettre en avant le rôle des obstacles épistémologiques, celui des

problèmes, de la conjecture, de la rigueur, de la démonstration ou de l'erreur, et plus largement de développer une conception constructiviste dans l'enseignement. En outre, le thème des relations entre histoire, épistémologie et didactique avait été choisi comme un des thèmes d'approfondissement de l'université d'été. Il a fait l'objet d'une table-ronde et de plusieurs interventions.

L'université d'été a rassemblé près de cent cinquante participants, dont une trentaine de collègues étrangers, venant d'Europe et d'Afrique du Nord, mais aussi de pays plus lointains comme Hong-Kong ou les États-Unis. Ces participants ont travaillé dans d'excellentes conditions grâce à l'organisation efficace et prévenante de l'IREM des Pays de Loire. Nous remercions pour cela les membres du secrétariat, le directeur François Héaulme, Dominique Bénard, Anne Boyé, Xavier Lefort, Annick et Christian Massot. Nous gardons un souvenir particulièrement agréable de l'accueil d'Anne Boyé et du personnel du lycée de la Baule dans leur splendide établissement. Les lecteurs qui n'ont pas eu la chance de participer à cette université d'été pourront apprécier la variété des thèmes et la richesse des interventions grâce à ces actes. Nous remercions très vivement Anne Boyé et Xavier Lefort pour la réalisation de l'ouvrage, ainsi que tous les intervenants et animateurs d'ateliers qui ont envoyé une contribution.

Evelyne Barbin

Responsable de la Commission inter-IREM

Épistémologie et histoire des mathématiques

## SOMMAIRE

## I - MATHÉMATIQUES ET NAVIGATION

- "L'astrolabe" P. 13  
Christian VASSARD
- "Isochronisme et mesure du temps : Huygens et le Pendule cycloïdal" P. 31  
Christiane VILAIN
- "Le cercle de Borda et la carte des Iles Canaries" P. 47  
Sylvie PROVOST
- "Mathématiques et navigation : le traité de Pierre Bouguer de 1753" P. 59  
Xavier LEFORT

## II - HISTOIRES DE COURBES MATHÉMATIQUES

- "L'ambiguïté révélatrice de la courbe quadratrice d'Hippias d'Elis" P. 71  
Alain BERNARD (Paris)
- "Les spirales" P. 95  
André STOLL
- "Quelles sont les courbes que l'on peut recevoir en géométrie ?" P. 109  
Jean-Pierre FRIEDELMEYER
- "La pulsation entre les conceptions optiques, algébriques, articulées et projectives des ovales cartésiennes" P. 145  
Evelyne BARBIN et René GUITART

## III - CONSTRUCTIONS HISTORIQUES DE SAVOIRS MATHÉMATIQUES

- "La numération romaine" P. 177  
Henry PLANE
- "Quadratures et trisections à la manière de Marolois" P. 187  
P. COLLAUDIN, F. METIN, P. GUYOT, P. REGNARD
- "La résolution des équations du second degré par Pedro Nunes" P. 193  
Teresa CAETANO
- "Les traités du calcul du Marquis de l'Hôpital et de Sylvestre François Lacroix. Une même mathématique ?" P. 207  
Pierre LAMANDÉ
- "Le concept de rang dans les systèmes d'équations linéaires" P. 237  
Jean-Luc DORIER
- "De Dürer à Bézier : dessin des caractères d'imprimerie" P. 253  
Loïc LE CORRE

## IV - MATHÉMATIQUES ET PHILOSOPHIE

- "Rapports numériques et harmonie en Grèce ancienne : néo-pythagorisme et médio-platonisme aux Ier et IIème siècles" P. 293  
Joëlle DELATTRE
- "Le sens de l'histoire et la question de l'*Origine de la géométrie* chez Husserl" P. 315  
Alain BERNARD (Paris)
- "Les fractales : un objet de stage interdisciplinaire math-philo" P. 331  
Jacqueline GUICHARD et Dominique GAUD

## V - HISTOIRE ET FORMATION MATHÉMATIQUE

- "Leibniz et les triangles de Pascal : l'invention du calcul infinitésimal" P. 347  
Anne MICHEL-PAJUS
- "Textes mathématiques babyloniens en classe" P. 355  
Christine PROUST (groupe M:ATH)
- "Sur les développements décimaux illimités de rationnels" P. 371  
Eliane COUSQUER
- "Comportement curieux de la touche  $y^x$ " P. 405  
Mariza GRAND'HENRY-KRISINSKA
- "Thalès ou Pythagore ? Quel enseignement pour nos élèves ?" P. 419  
Alain BERNARD (Montpellier)
- "Un exemple d'enseignement des mathématiques dans une perspective historique, en S.T.S." P. 425  
André STOLL

## VI - ÉPISTÉMOLOGIE ET DIDACTIQUE

- "On the historical phenomenology of probabilistic concepts - from the didactical point of view" P. 439  
Ewa LAKOMA
- "Didactique et épistémologie : quelques aspects d'une recherche de terrain..." P. 449  
Christiane HAUCHART
- "Représentations de notions d'algèbre et rapport aux mathématiques" P. 469  
Benaouda BENNACEUR

PLANNING ET RÉSUMÉS DES ATELIERS ET EXPOSÉS P. 479

LISTE DES PARTICIPANTS P. 507

I

MATHÉMATIQUES ET NAVIGATION

**V) Bibliographie**

- CEPEC 1990 : *Construire la formation*, ESF  
Giordan. A- de Vecchi. G 1990 : *Les origines du savoir*. Delachaux et Niestlé.  
Queysanne. M 1969 : *Algèbre*. Armand Colin  
Vergnault. G 1990 : *La théorie des champs conceptuels* . RDM, vol 10, 2-3.

**PLANNING ET RÉSUMÉS DES ATELIERS ET  
EXPOSÉS**

**VII<sup>ème</sup> UNIVERSITÉ D'ÉTÉ INTERDISCIPLINAIRE  
HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES**

**NANTES 12-17 JUILLET 1997**

**Samedi 12 Juillet**

- 9h-10h Ouverture de l'université d'été
- 10h-11h30 Conférence de Christiane VILAIN  
"Isochronisme et mesure du temps : le pendule cycloïdal de Huygens"
- 12h-14h Repas (transfert en bus)
- 14h-17h Ateliers de type I en parallèle (1<sup>ère</sup> série)
- A1 "Les ovales cartésiennes : conceptions algébrique, articulée et projective des ovales de Descartes à Kempe"  
Évelyne BARBIN et René GUITART
- A2 "Moments mécaniques d'Archimède à Poinsot"  
Dominique BÉNARD
- A3 "L'ambiguïté révélatrice de la courbe quadratrice d'Hippias d'Elis"  
Alain BERNARD (Strasbourg)
- A4 "Le sixième postulat de Viète et ses conséquences"  
Jacques BOROWCZYK
- A5 "Rapports numériques et harmonie en Grèce ancienne : néo-pythagorisme et médio-platonisme aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> siècles "  
Joëlle DELATTRE
- A6 "Algèbre et Géométrie de la tradition mathématique arabe"  
Ahmed DJEBBAR
- A7 "Quelles sont les courbes que l'on peut recevoir en géométrie ?"  
Jean-Pierre FRIEDELMEYER
- 17h-18h Pause
- 18h-19h Exposés en parallèle (1<sup>ère</sup> série)
- E1 "Enjeux de savoir et enjeux d'enseignement sont-ils les mêmes" ?  
Rudolf BKOUCHE
- E2 "L'enseignement de l'analyse infinitésimal au 18<sup>ème</sup> siècle"  
Pierre LAMANDÉ
- E3 "Bouguer, savant croisicais de la Bretagne à Paris en passant par le Pérou"  
Xavier LEFORT
- E4 "Des Hosoèdres aux équidomoïdes : une certaine pensée des corps"  
Jean-Pierre LEGOFF
- 19h-20h Dîner (transfert en bus)



**Dimanche 13 Juillet**

- 8h30-10h Conférence de Maurice THIRION  
"Mathématiques et réalité"
- 10h-12h Ateliers de type I (1ère série) suite
- 12h-14h Repas (transfert en bus)
- 14h-17h Ateliers de type II en parallèle
- B1 "Images, imaginaires, imaginations : Histoire des nombres complexes pour nos classes"  
Réseau complexes
- B2 "Initier à la culture mathématique dans les banlieues"  
Elisabeth HEBERT
- B3 "De l'usage de la numération romaine"  
Henry PLANE
- B4 "Tablettes babyloniennes en classe"  
Christine PROUST (groupe M:ATH)
- B5 "La cycloïde"  
André STOLL
- B6 "Algorithms in the classroom : Babylon, Newton, Raphson, and today"  
John FAUVEL
- 17h-18h Pause
- 18h-19h Projections de films pédagogiques sur l'histoire des mathématiques
- 19h-20h Dîner (transfert en bus)

**Lundi 14 Juillet**

- 8h30 Départ pour La Baule
- 10h-12h Conférence de Christiane HAUCHART (au Lycée de la Baule)  
"Épistémologie et didactique : quelques aspects d'une recherche de terrain"
- 14h Après-midi à la Baule - excursion
- 20h Soirée de l'université d'été au Lycée de la Baule
- 23h Feu d'artifice et retour à Nantes.

**Mardi 15 Juillet**

- 8h30-10h Conférence de Jean DHOMBRES  
"Le problème de l'équilibre d'un bateau, de Bouguer à nos jours"
- 10h-10h30 Pause-café
- 10h30-12h Conférence de René GUITARD  
"Mathématiques et sciences physiques : la théorie du potentiel au 19ème siècle"
- 14h-17h Ateliers de type I en parallèle (2ème série)
- A8 "Relations mathématiques-physique à travers des textes d'Aristote à Einstein"

- Rudolf BKOUICHE
- A9 "La théorie élémentaire du commerce de Charles-François Bicquille"  
Pierre CREPEL
- A10 "Le concept de rang dans les systèmes d'équations linéaires"  
Jean-Luc DORIER
- A11 "Le mémoire de Gauss sur les surfaces courbes"  
Hombeline LANGUEREAU et Claude MERKER
- A12 "Algèbre et géométrie : trouver deux nombres connaissant leur produit et leur somme ou leur différence"  
Odile KOUTEYNIKOFF (groupe M:ATH)
- A13 "Théorie des coniques et architecture"  
Jean-Pierre LE GOFF
- 17-18H Pause
- 18h-19h Exposés en parallèle (2ème série)
- E6 "Représentation et rapport aux mathématiques"  
Benaouda BENNACEUR
- E7 "Le sens de l'histoire et la question de l'origine de la géométrie chez Husserl"  
Alain BERNARD (Strasbourg)
- E8 "Thalès ou Pythagore ? Quel enseignement pour nos élèves ?"  
Alain BERNARD (Montpellier)
- E9 "La question des longitudes à l'Académie Royale des Sciences"  
Didier BESSOT
- E10 "Comportement curieux de la touche  $y^x$ "  
Mariza GRAND'HENRY-KRISINSKA
- E11 "Algebra without x, Geometry without coordinates"  
Jan VAN MAANEN
- 19h-20h Dîner

**Mercredi 16 Juillet**

- 8h30-10h Conférence de Pierre CREPEL  
"Les mathématiques et les marins d'eau douce"
- 10h-12h Ateliers de type I en parallèle (2ème série) (suite)
- 12h-14h Repas (transfert en bus)
- 14h-17h Ateliers de type III en parallèle
- C1 "Les fractales : un objet de stage interdisciplinaire math-philo"  
Jacqueline GUICHARD
- C2 "Enseignement de l'histoire des mathématiques en DEUG"  
Dominique BÉNARD, Éliane COUSQUER, Xavier LEFORT
- C3 Atelier traduction  
Jean BOYÉ

C4, C5, C6, C7, C8 Ateliers bibliothèque  
Anne BOYÉ, Michel GUILLEMOT, Frédéric MÉTIN, Henry PLANE, Jean-Luc  
VERLEY, Jean-Pierre LE GOFF, Didier BESSOT

17h-17h30 Pause

17h30-19h30 Exposés en parallèle (3ème série)

E12 "On the historical phenomenology of probabilistic concepts-from the  
didactical point of view"

Ewa LAKOWA

E13 "Modèles de géométrie hyperbolique"

Henri LOMBARDI

E14 "Le cercle de Borda et la carte des Iles Canaries"

Sylvie PROVOST

E15 "Les spirales"

André STOLL

E16 "Comprendre l'astrolabe ; savoir l'utiliser"

Christian VASSARD

19h Réception Mairie (transfert en bus)

20h-20h30 Repas

#### Jeudi 17 Juillet

8h30-10h Ateliers de type II en parallèle (2ème série)

10h-10h30 Pause-café

10h30-12h Suite des ateliers, type II

B7 "Leibniz et l'invention du calcul différentiel"

Anne MICHEL PAJUS

B8 "Du point de Torricelli d'un triangle à la réalité"

Jacques BOROWCZYK

B9 "Évolution de l'étude des équations algébriques"

Teresa CAETANO

B10 "Arithmétique et histoire"

Éliane COUSQUER

B11 "Quarrer, diviser, réduire à la manière de Marolois"

Pierre COLLAUDIN, Frédéric MÉTIN, Patrick GUYOT, Philippe RÉGNARD

B12 "History versus pedagogy"

Alejandro GARCIADEGO

B13 "De Dürer à Bézier : dessin des caractères d'imprimerie"

Loïc LE CORRE et groupe d'histoire des mathématiques de l'IREM de Rennes

14h-16h Table-ronde

"Épistémologie et didactique"

16h-17h Bilan de l'université d'été et clôture

## Ateliers de type 1

### Ateliers historiques

#### Première série

Samedi 12 Juillet 14h-17h et Dimanche 13 Juillet 10h-12h

#### A1

### Les ovales cartésiennes : conceptions algébriques, articulées et projectives des ovales de Descartes à Cayley.

Évelyne BARBIN et René GUITART

**Présentation :** Descartes a une double conception des courbes, comme équation et comme mouvement bien réglé, dont on peut trouver l'accomplissement dans le théorème de Kempe (1875). Dans cette double visée, il introduit les *ovales* comme solutions d'un problème d'optique, fournissant les équations et les moyens de construire ces courbes par un mouvement. Dans les années 1820, Quetelet montre que ces mêmes ovales interviennent dans un autre problème d'optique en un sens dual de celui envisagé par Descartes, et, également, il montre comment ces ovales apparaissent dans le problème de l'intersection de deux cônes. En 1875 Cayley exhibe un système articulé, très simple, permettant de tracer les ovales, considérées à l'époque dans la classe déjà plus vaste des *cartésiennes*.

Nous proposons dans l'atelier de voir comment l'objet "ovale" et les méthodes pour l'étudier se transforment, et comment ces transformations accompagnent les métamorphoses de la géométrie.

**Textes étudiés :** des extraits du livre II de "La Géométrie" de Descartes (1637), de deux mémoires de Quetelet (1826 et 1829), de la Note XXI de "l'Aperçu Historique" de Chasles (1837), d'un article de Cayley (1875).

#### A2

### Moments mécaniques d'Archimède à Poincaré

Dominique BÉNARD et Monique NOUET

**Présentation :** À propos du passé de certaines distinctions qualitatives comme "grand-petit", "lourd-léger" et "rapide-lent", à leur traitement physico-mathématique comme grandeurs, c'est-à-dire du point de vue de la quantité mais indépendamment de la mesure.

L'atelier s'appuiera sur une lecture-étude effective de textes anciens pour aborder principalement les questions historiques et pédagogiques suivantes :

- la conspiration de mathématiques déjà constituées (comme la géométrie) et de machines simples disponibles (comme le levier et le plan incliné) dans le travail d'élaboration de notions alors conceptuellement absentes parce que qualitativement données (poids, vitesse, force ou puissance, effort ou tendance ou moment),

- les mathématiques elles-mêmes mises à contribution et comment elles s'en trouvent (ou non) transformées,

- la dialectique, riche en péripéties historiques et pédagogiques, du calcul (analyse, numérique) et de la figure (géométrie),

- et plus globalement, les rapports entre sciences physiques et sciences mathématiques, théorie et expérimentation, tant dans la perspective de leurs élaborations historiques que dans le souci de leur enseignement.

**Textes étudiés :** des extraits d'Archimède "De l'équilibre et du centre de gravité des figures planes", Simon Stevin "L'art pondénaire ou Statique", Louis Poinsoit "Éléments de Statique".

## A3

### L'ambiguïté révélatrice de la courbe *quadratrice* d'Hippias d'Élis

Alain BERNARD (Strasbourg)

**Présentation :** Au début du second livre de la *Géométrie*, René Descartes refuse d'admettre certaines courbes (dont la *quadratrice* d'Hippias d'Élis) parmi celles qu'il appelle **géométriques**, et préfère les qualifier de **mécaniques** à la manière des Anciens. Mais puisque Descartes conteste par ailleurs cette exclusion ancienne, on s'est souvent demandé ce qui la justifiait encore pour lui. Dans cet atelier, nous nous proposons de remonter à la source, c'est-à-dire d'examiner comment **les géomètres anciens ont eux aussi exclu de manière très ambiguë la courbe quadratrice** en la déclarant tantôt géométrique tantôt mécanique. Ceci devrait à son tour nous permettre de remettre en cause l'idée selon laquelle la géométrie ancienne forme une tradition unique, sans disparités internes ni ambiguïté.

Cette lecture peut servir de manière générale d'introduction à l'étude de la géométrie ancienne. Il n'est pas nécessaire à cet égard que les participants connaissent le grec : la lecture sera basée sur des traductions originales, et on ne fera pas non plus de "fines allusions" à une érudition particulière. Elle est plutôt destinée à montrer que les questions et les problèmes que se posaient et que rencontraient les Anciens en géométrie ont toujours leur actualité, même si les domaines d'étude ont changé.

**Textes étudiés :** essentiellement la *Collection mathématique* du géomètre alexandrin Pappus (III<sup>ème</sup> siècle J.C.), et quelques passages des *Éléments* d'Euclide, des œuvres d'Archimède, et de la *Géométrie* de Descartes.

## A4

### Le Sixième Postulat de Viète et ses implications

Jacques BOROWCZYK

**Présentation :** Le *Supplementum Geometriae* que publie François Viète (1540-1603) à Tours en 1593 commence par cette déclaration (traduction française de Frédéric Ritter, 1895) :

Lorsque la géométrie ordinaire fait défaut, on supplée à ce défaut si l'on accorde que l'on peut :

1° par un point quelconque pris dans le plan de deux droites qui se coupent, mener une droite telle que le segment intercepté entre les premières ait une longueur donnée,

2° par un point quelconque pris dans l'aire ou sur la circonférence d'un cercle coupé par une droite infinie, mener une droite telle que le segment intercepté entre cette droite et le cercle ait une longueur donnée.

Lors de l'étude du traité, nous examinerons plus particulièrement les implications de ce Postulat pour l'insertion de moyennes proportionnelles, la trisection d'angles et d'autres constructions géométriques.

**Textes étudiés :** *Supplementum Geometriae*, Tours, 1593. *Varirum de rebus mathematicis Responsorum*, Tours, 1593.

## A5

### Rapports numériques et harmonie en Grèce ancienne : néo-pythagorisme et médio-platonisme aux I<sup>er</sup> et II<sup>è</sup> siècles

Joëlle DELATTRE

**Présentation :** À partir de l'étude d'extraits du traité de Théon de Smyrne (partie II sur la musique) concernant la division du canon harmonique, et de la comparaison avec d'autres auteurs (en particulier Nicomaque de Géraise), on réfléchira sur les enjeux mathématiques et philosophiques de la science harmonique en Grèce ancienne.

**Textes étudiés :** *Timée* de Platon, l'*Euchiridion* de Nicomaque et la II<sup>è</sup> partie de *Ce qui est utile du point de vue scientifique à la lecture de Platon* de Théon de Smyrne.

A6

### Algèbre et Géométrie de la tradition mathématique arabe

Ahmed DJEBBAR

**Présentation :** L'atelier se propose de poursuivre l'étude des textes des recueils d'Algèbre et de Géométrie distribués en Novembre 96 et en Mars 97, de débattre de toutes les questions soulevées par cette étude, et de faire le bilan de ce travail collectif en dégagant toutes les spécificités de la tradition mathématique arabe que renferment les textes étudiés.

**Textes étudiés :** Textes algébriques et géométriques médiévaux traduits en français.

A7

### Quelles sont les courbes que l'on peut recevoir en géométrie ?

Jean-Pierre FRIEDELMEYER

**Présentation :** Cette question, posée par Descartes au début du Livre II de sa *Géométrie*, accompagne en réalité toute l'histoire des mathématiques. Courbes mécaniques opposées aux géométriques, courbes transcendantes opposées aux algébriques, courbes tracées d'un mouvement libre de la main et donc "ne suivant aucune loi", courbe de Peano, courbes fractales, chaque génération de mathématiciens a eu la tentation d'exclure certaines courbes de son champ d'étude, comme ne correspondant pas à son idéal de rationalité ou à ses possibilités d'investigation. Ce qui nous instruit en profondeur sur cet idéal mais aussi sur sa contestation, sur ces possibilités supposées mais aussi sur leur élargissement. Ce qui peut rejoindre également quelques questions pédagogiques quant aux courbes que l'on peut recevoir dans nos classes.

**Textes étudiés :** Descartes, Ozanam, Pappus, Leibniz, Euler, Cantor, Peano.

### Deuxième série

Mardi 15 Juillet 14h-17h et Mercredi 16 Juillet 10h-12h

A8

### Des relations physique et mathématiques

Rudolf BKOUCHE

**Présentation :** La distinction entre mathématiques et physique est ancienne. Je citerai aux deux extrémités de l'histoire Aristote (*Physique II*) et Einstein (*La géométrie et l'expérience*), mais s'agit-il de la même distinction et de façon plus précise, s'agit-il de la même physique et de la même conception des mathématiques ?

C'est pour aborder cette dernière question que nous étudierons les deux textes cités et quelques autres pour poser la question des rapports entre physique et mathématiques autant sur le plan historique (les transformations de ces rapports) et sur le plan épistémologique (la signification de ces rapports dans la construction de l'intelligibilité du monde).

Peut-être abordera-t-on, si on a le temps, des questions d'enseignement.

**Textes étudiés :** Aristote : "Physique" II

Einstein : "La géométrie et l'expérience"

Lobatchevski : "Nouveaux Principes de la Géométrie " (introduction)

Reichenbach : "The Philosophy of space and time"

A9

### La théorie élémentaire du commerce de Charles-François Biquilley

Pierre CRÉPEL

**Présentation :** L'ouvrage de Charles-François Biquilley, intitulé "la théorie élémentaire du commerce", est la première tentative de traité mathématique de l'économie : 1799, 1804. Sa lecture est l'occasion de faire le point sur l'état du calcul des probabilités et de ses utilisations en 1800, ainsi que des relations entre mathématiques et économie aux 18<sup>ème</sup> et 19<sup>ème</sup> siècles.

**Textes étudiés :** extraits de l'ouvrage de Biquilley.

## A10

## Le concept de rang dans les systèmes d'équations linéaires

Jean-Luc DORIER

**Présentation :** En 1750, Leonhard Euler élucide le paradoxe de Cramer sur les courbes algébriques et est amené à étudier les liens entre le nombre de relations de dépendance d'équations linéaires et la "taille" de leur ensemble de solutions. La même année, G. Cramer jette les bases de la théorie des déterminants qui dominera pendant deux siècles l'étude des systèmes d'équations linéaires. Le but de l'atelier est de retracer l'histoire et les enjeux de la notion de rang dans ce contexte, jusqu'au travail décisif de Frobenius en 1875 à propos du problème de Pfaffsch. Je montrerai enfin comment cette étude historique a été exploitée dans un travail didactique.

**Textes étudiés :** Euler (1750) "Sur une contradiction apparente dans la doctrine des lignes courbes", Frobenius (1875) "Über das Pfaffsche Problem" (traduction française fournie), plus des extraits d'autres textes issus de la monographie de Muir sur les déterminants.

## A11

## Le mémoire de Gauss sur les surfaces courbes

Hombeline LANGUEREAU et Claude MERKER

**Présentation :** Dans un célèbre mémoire (1827) Gauss expose son "théorème remarquable" qui dit en substance que la courbure d'une surface ne dépend pas de la manière dont cette surface est plongée dans l'espace ambiant, mais seulement de son " $ds^2$ ". Un cylindre a une courbure nulle ! Le remarquable théorème de Gauss marque le début de la géométrie différentielle intrinsèque : la surface est vue pour elle-même, elle est un espace à elle toute seule. Le mémoire contient aussi la formule dite de Gauss-Bonnet, ainsi qu'un étonnant théorème -moins connu- donnant l'écart individuel entre l'angle d'un triangle géodésique et l'angle du triangle euclidien de mêmes côtés.

NB : présence de  $ds^2$  indispensable !

**Textes étudiés :** Gauss "Recherches générales sur les surfaces courbes" (morceaux choisis). Gauss "Méditations" (idem). Euler "Recherches sur la courbure des surfaces (le début). Riemann "sur les hypothèses qui servent de fondements à la géométrie".

## A12

## Recherche de deux grandeurs connaissant leur produit et leur somme ou leur différence

Odile KOUTEYNIKOFF

**Présentation :** François Viète (l'Art Analytique, Tours, 1593) résoud cette équation numériquement dans les Zététiques, à la manière de Diophante, et construit les grandeurs cherchées, dans les Effections géométriques, grâce au support visuel et démonstratif d'une figure euclidienne. Il identifie clairement le problème de construction et celui de la recherche des solutions (positives) de l'équation du second degré associée.

Historiquement, le lien entre les deux problèmes s'est construite progressivement. C'est ce que nous trouverons en lisant, outre les textes de Viète cités, des tablettes babyloniennes (2000-1600 av. J.C.), des textes d'Euclide et de Diophante (3<sup>e</sup> s. av. J.C. et 3<sup>e</sup> s. ap. J.C. respectivement), de Al-Khwarizmi (Badgad, 9<sup>e</sup> s.), de G. Gosselin et S. Stevin, algébristes de la Renaissance.

**Textes étudiés :** tablettes babyloniennes, Diophante, Al-Khwarizmi, Viète, Gosselin, Stevin.

Pour un développement du contenu de cet atelier, voir l'article dans *Mnemosyne* n° 15, IREM Paris VII-Avril 1999.

## A13

## Théorie des coniques et architecture

Jean-Pierre LE GOFF

**Présentation :** la théorie des coniques doit beaucoup aux recherches des praticiens de l'architecture et de la stéréotomie, qui en retour, ont beaucoup demandé aux géomètres, quand ils ne l'étaient pas eux-mêmes. L'étude des textes est instructive à l'égard de ce rapport dialectique et c'est à cette lecture que sont conviés les participants de l'atelier, de Dürer à Frézier, en passant par Philibert de l'Orme, Abraham Bosse, le Père Derand, s.j. l'architecte Blondel ou le géomètre Philippe de la Hire.

**Textes étudiés :** Dürer, Philibert de l'Orme, Bosse, Derand, Blondel, Philippe de la Hire, Frézier.

## Ateliers de type 2

## Introduction d'une perspective dans l'enseignement

Première série

Dimanche 13 Juillet 14h-17h

## B1

## Images, Imaginaires, Imaginations : Histoire des nombres complexes pour nos classes

Par le réseau **Complexes** de la Commission Inter-IREM d'Épistémologie et d'Histoire des Mathématiques

**Présentation** : Il s'agit de présenter le livre à paraître fin 1997 aux éditions *Ellipses* sous ce même titre.

Par l'imagination qu'elle met en mouvement, par l'imaginaire qu'elle sollicite, par les images qu'elle construit, l'histoire des nombres complexes est le lieu privilégié d'un enseignement des mathématiques hors du formalisme académique, et relié aux autres disciplines comme la philosophie et la physique. Elle permet de restituer le sens riche et profond d'un objet mathématique, on ne peut plus représentatif de ce qu'est l'invention et le développement d'une théorie au fil des siècles.

## B2

## Initier à la culture mathématique dans les banlieues

Elisabeth HÉBERT

**Présentation** : À quelle culture mathématique peut-on initier des élèves de banlieue ? Quelle doit être la place de l'histoire des mathématiques ? Comment faire pour être reçu ? Quel est le rapport de ces élèves à la culture, à l'histoire, aux mathématiques, au savoir ?

Nous nous proposons d'animer un débat sur ces questions. Bien évidemment nous nous appuyerons sur notre expérience de lycée ZEP, quantitativement lourde, qualitativement discutable ! Il serait souhaitable que d'autres expériences soient partagées à cette occasion.

## B3

## De l'usage de la numération romaine

Henry PLANE

**Présentation** : "À condita urbe aujourd'hui", cet usage a évolué.

Tout n'est peut-être pas aussi schématique que trop souvent résumé. Cela vaut de s'arrêter sur quelques témoignages relatifs à la façon de compter, de calculer, de noter des résultats à l'aide des symboles numériques de la Rome ancienne...

## B4

## Tablettes mathématiques babyloniennes en classe (collège et lycée)

Christine PROUST et Michèle GRÉGOIRE (groupe M.A.T.H.)

**Présentation** : Nous présenterons quelques activités qui ont été menées en 6<sup>e</sup>, en liaison avec le programme d'histoire, ainsi que dans des classes de lycée.

Les textes étudiés sont conservés au Musée du Louvre et les activités proposées s'appuient sur une visite guidée du Département des Antiquités Orientales du Louvre autour du thème de la naissance de l'écriture.

**Textes étudiés** : Tables numériques et problèmes variés (traductions de Bruin et Rutten et de Thureau-Dangin).

## B5

## La cycloïde

André STOLL

**Présentation** : Dans l'Histoire de la Roulette datée du 10 octobre 1658, Blaise Pascal écrit : "La Roulette (aussi appelée trochoïde ou cycloïde) est une ligne si commune, qu'après la droite et la circulaire, il n'y en a point de si fréquente ; [...] ce n'est autre chose que le chemin que fait en l'air le clou d'une roue, quand elle roule de son mouvement ordinaire [...] supposant que la roue soit un cercle parfait, le clou un point de sa circonférence, et la terre parfaitement plane".

Dans ce même texte, Blaise Pascal apprend que les plus grands mathématiciens de l'époque ont cherché à "connaître la nature et les propriétés" de cette courbe. On y trouve entre autres les noms de Roberval, de Fermat, de Descartes, de Wren, de Huyghens... Chacun trouvant une propriété de la cycloïde ou une autre démonstration d'une propriété déjà connue. L'activité propose de (re)trouver et de démontrer quelques propriétés de la cycloïde, souvent par des méthodes "modernes" parfois par des méthodes (apparemment) plus anciennes.

## B6

**Algorithms in the classroom : Babylon, Newton, Raphson, and today**

John FAUVEL

**Présentation :** Now that equations are solved on calculators and computers, there is renewed interest in earlier algorithms for finding roots of equations. The "Newton-Raphson" method is particularly interesting from a historical view-point, since it is certically different from the work of either Newton or Raphson. What they did, and how that differs from the modern method, is a revealing and worthwhile story which in this workshop will be put in the context of Newton's work as a whole, with suggestions for possible classroom activities.

**Textes étudiés :** Isaac Newton "De analysi", 1669.

Deuxième série

Jeudi 17 Juillet 9h-12h

## B7

**Leibniz et l'invention du calcul différentiel**

Anne MICHEL PAJUS

**Présentation :** Comment, en examinant dans tous les sens les triangles (combinatoire et différentiel) dits "de Pascal", Leibniz a inventé le calcul différentiel. Ceci raconté par leibniz lui-même dans "Histoire et origine du calcul différentiel".

On pointera plus précisément le jeu discret/continu, le rôle de la notation symbolique et la puissance créatrice de la multiplication des points de vue.

On regardera aussi un exemple de problème construit à partir du texte pour des élèves de Terminale.

## B8

**Du point de Torricelli d'un triangle à la réalité**

Jacques BOROWCZYK

**Présentation :** Le problème posé par Fermat à Torricelli : déterminer, s'il existe, un point M intérieur à un triangle donné ABC, tel que la somme de ses distances aux trois sommets  $MA+MB+MC$  soit *minimum*, a stimulé les travaux d'autres géomètres italiens, B. Cavalieri par exemple.

Ce problème d'extremum peut être approché par des voies expérimentales à l'aide de dispositifs mettant en jeu le plus court chemin reliant trois points donnés. Il a une solution unique, qui est, soit le sommet du triangle dont un angle est supérieur à  $120^\circ$  ou sinon le point d'intersection d'arcs capables de  $120^\circ$  relatifs aux trois côtés du triangle.

Jakob Steiner (1796-1863) étendit le problème à la recherche d'un point réalisant le plus court chemin reliant quatre points ou plus.

## B9

**La résolution des équations du second degré présentée par Pedro Nunes dans son livre : "Libro de Algebra en Arithmetica y Geometria" 1567**

Teresa CAETANO

**Présentation :** Pedro Nunes est né en 1502 à Alcacer do Sal (Portugal) et il est mort en 1578 à Coimbra. Il a étudié la médecine à l'Université de Lisbonne et à l'Université de Salamanca.

L'astrologie, qui était un auxiliaire très important de la médecine au XVI<sup>e</sup> siècle, s'appuyait sur l'astronomie, dans laquelle la mathématique est un instrument fondamental. On pense que ces connaissances en mathématique ont éveillé le génie de Pedro Nunes dans ce domaine.

La production scientifique de Pedro Nunes se divise en deux parties :

1) Traduction d'œuvres antérieures.

2) Production d'œuvres originales. On peut considérer le "Libro de Algebra..." comme tel. On présentera de ce livre la résolution des équations du second degré.

## B10

**Arithmétique et Histoire**

Éliane COUSQUER

**Présentation :** L'arithmétique est un domaine où l'on peut développer dans l'enseignement des activités riches inspirées par l'histoire : se poser des questions, expérimenter avec les calculettes, émettre des conjectures, les démontrer.

Nous présenterons plusieurs thèmes expérimentés avec succès en formation initiale et continue des enseignants, et avec des élèves de lycée et collège ainsi qu'avec des étudiants.

B11

**Quarrer, diviser, réduire à la manière de Marolois**

P. COLLAUDIN, P. GUYOT, F. MÉTIN, P. RÉGNARD

**Présentation :** Exposés d'activités expérimentées en classe de lycées et de lycées professionnels, utilisant des constructions à la règle et au compas, à partir de l'ouvrage de Samuel Marolois : "Œuvres mathématiques traitant de géométrie, perspective architecture et fortification" (1614).

B12

**History versus Pedagogy**

Alejandro GARCIADIEGO

**Présentation :** The global task of this pedagogical workshop is to discuss some of the pros and cons of the innate relations between history and pedagogy of mathematics. During the first session, I will scrutinize a rather naive definition of what *history of mathematics* is. In particular, I will argue that we cannot categorize as "historical" just any chronological discussion involving mathematical notions. It will focus the emphasis on the lack of proper historical analysis. In the second session, I pretend to present a working example of how history of mathematics might be carried out. I will present apparent contradictory sources of information and, then, we will raise some proper historical questions. In the third session, I will stress that some methodological tools pertaining to the humanities, especially history, are completely different from those used in mathematics. As a consequence, we should not approach questions on the history of mathematics as we usually overtake mathematical problems. In particular, contrary to mathematics, where logic plays a fundamental role, in history there is no room for "logical assumptions" or "logical consequences". To clarify this issue, I will discuss, as case studies, a couple of well-documented episodes of the history of mathematical logic.

B13

**De Dürer à Bézier : dessin des caractères d'imprimerie**

Loïc LECORRE

atelier proposé par le groupe d'histoire des mathématiques de l'IREM de Rennes

**Présentation :** L'atelier propose une série d'activités sur le dessin des caractères d'imprimerie. Il s'agit de décrire ces caractères afin de pouvoir les mémoriser, les reproduire, les déformer. Les premières activités portent sur les travaux de Dürer (1525), les suivantes présentent sur des exemples accessibles aux élèves les rudiments sur les courbes de Bézier et leurs nombreuses applications.

Les activités ont été expérimentées dans des classes de 2nde, 1ère et Terminales. Elles ont été conçues pour s'insérer naturellement dans le programme de ces classes.

**Ateliers de type 3****Histoire des mathématiques dans la formation continue des enseignants**

Mercredi 16 Juillet 14h-17h

C1

**Les fractales : un objet de stage interdisciplinaire math-philo**

Jacqueline GUICHARD

**Présentation :** Depuis deux ans, l'IREM de Poitiers propose aux professeurs de mathématiques et de philosophie une action de formation, dans le cadre du plan académique de formation de la MAPPEN, sous le titre : "Les fractales : objet interdisciplinaire math-philo"

L'atelier propose de présenter en quoi les fractales nous ont paru un bon sujet -à la croisée des chemins de l'histoire des mathématiques, de l'épistémologie et de la pédagogie- pour réfléchir sur le statut des objets mathématiques, sur la modélisation, et fournir des idées d'activités interdisciplinaires en prise directe avec les programmes de mathématiques et de philosophie pour favoriser chez les élèves une meilleure compréhension de la spécificité des mathématiques.

C2

**Enseignement de l'histoire des mathématiques en DEUG**

Éliane COUSQUER, Dominique BÉNARD et Xavier LEFORT

**Présentation :** Il s'agit de comparer trois expériences d'enseignement d'histoire des mathématiques en Deug et d'en débattre.

C3

**Atelier traduction (Grec et Latin)**

Jean BOYÉ



C4 C5 C6 C7 C8

**Ateliers bibliothèque**

Anne BOYÉ, Michel GUILLEMOT, Frédéric METIN, Henry PLANE et Jean-Luc VERLEY

**Présentation :** Recherche en bibliothèque. Ces ateliers auront lieu à la Médiathèque de Nantes, dont le fond ancien est remarquablement riche. (Le nombre de personnes est limité à 6 par atelier).

C9

**Ateliers documentation**

Jean-Pierre LEGOFF

**Exposés**

Première série

Samedi 12 Juillet 18h-19h

E1

**Enjeux de savoir et enjeux d'enseignement, sont-ils les mêmes ?**

Rudolf BKOUICHE

**Présentation :** La question posée par la transposition didactique n'est pas, comme on peut le croire après une première lecture, celle du rapport entre un *savoir dit savant* et un *savoir enseigné*, elle est d'abord celle du savoir savant : qu'est-ce que le *savoir savant* ? Dans la vision didacticienne, le savoir savant est défini sociologiquement, c'est le savoir fabriqué par une catégorie sociale aujourd'hui bien définie, la catégorie des chercheurs ou des enseignants-chercheurs (on parle ainsi de savoir universitaire). Nous nous proposons de montrer comment une telle conception implique une déproblématisation du savoir.

Pourquoi et comment s'élabore un savoir ? Ces questions non seulement ne sont pas abordés mais le sociologisme didacticien s'interdit de les aborder. On comprend alors que les sciences de l'éducation, lorsqu'elle reprennent à leur compte la transposition didactique, soient amenés à identifier le savoir savant comme savoir universitaire, celui que construisent les chercheurs dans leurs laboratoires ; si le savoir savant n'est plus qu'une donnée sociologique, c'est essentiellement du point de vue sociologique qu'il faut étudier comment un *savoir savant* peut devenir *savoir à enseigner*, et la fameuse *noosphère* permet de faire le lien.

Il ne s'agit pas ici de nier l'importance d'une étude sociologique sur l'institution enseignante ou l'institution scientifique, une telle étude a pour objectif de replacer la science et l'enseignement dans leur cadre social ; le sociologisme commence lorsque l'on réduit les enjeux de connaissances à leur seul aspect sociologique, ce qui implique une réduction de la sociologie elle-même. C'est en ce sens que la transposition didactique participe du sociologisme ; elle ne relève alors plus d'une idéologie que d'une analyse rationnelle, même si elle veut s'en donner la forme.

Il reste cependant une façon pertinente d'user du concept de transposition didactique, et dans ce cas il s'agit d'un concept sociologique : rendre compte de la place des disciplines dans un enseignement dans lequel le savoir a perdu sa place, ou plutôt, dans lequel le savoir n'est plus qu'un prétexte à l'enseignement.

Reste alors un autre problème que la didactique scientifique n'a pas su prendre en charge : celui de l'accès au savoir et de la construction des cheminements qui permettent de passer d'un certain "état de savoir" à un autre ; mais cela pose la question des raisons qui conduisent à élaborer de nouveaux savoirs et, en ce qui concerne certains d'entre eux, à décider de les enseigner. Il est clair qu'ici se mêlent enjeux de connaissance, enjeux d'apprentissage et enjeux sociaux : s'ils n'en faut négliger aucun (et c'est le rôle d'une didactique consistante que de savoir les prendre en charge) il est nécessaire de savoir les distinguer, aussi entremêlés soient-ils.

E2

**Les manuels de calcul infinitésimal de langue française durant le XVIII<sup>e</sup> siècle**

Pierre LAMANDÉ

**Présentation :** De ce corpus borné par "L'analyse des infiniments petits..." du marquis de L'Hôpital (1696) et le "Traité élémentaire du calcul différentiel et du calcul intégral" de Sylvestre Lacroix (1803) nous ne retiendrons que quelques ouvrages parmi les plus significatifs. Dans cette période où les fondements sont encore discutés, on verra les différents principes qui en sont à la base, leur évolution et la manière dont ils sont utilisés dans les démonstrations. On étudiera aussi les modifications des contenus et des applications, comment la liaison avec la physique mathématique s'est peu à peu distendue pour arriver à la constitution d'une discipline mathématique autonome.

E3

**Bouguer, savant croisicais de la Bretagne à Paris en passant par le Pérou**

Xavier LEFORT

**Présentation :** Génie précoce, Pierre Bouguer a succédé à son père dès l'âge de 17 ans comme titulaire de la chaire de professeur de "pilotage" au Croisic. Publiant par la suite nombre d'ouvrages remarquables, il fut nommé hydrographe royal au Havre en 1730, puis, entra à l'Académie Royale des Sciences en 1734. Celle-ci l'envoya l'année

suivante au Pérou pour mesurer à l'équateur un degré de méridien. Le voyage dura 10 ans...

De retour à Paris, il fut un des rédacteurs du "Journal des sçavants", et publia un traité de navigation qui servit longtemps de référence. Initiateur de la photométrie, il eut une fin de vie difficile. Aigri et fatigué par son voyage au Pérou, il mourut en 1758.

E4

#### Des Hosoèdres aux équidomoïdes : une certaine pensée des corps

Jean-Pierre LEGOFF

**Présentation :** Il est des solides de la géométrie qui ont été conçus par des voies peu ordinaires, qu'il s'agisse de la ducton de Grégoire de Saint-Vincent ou de la révolution quadrangulaire, façon Archimède, Vito Caravelli ou Léopold Hugo ; mais les corps néo-platoniciens ainsi engendrés ont trouvé écho dans la pratique (Piero della Francesca) comme dans la théorie (Alexis-Claude Clairaut).

E5

#### Thabit Ibn Qurra et les sections de cylindre

Kenza PLANQUART

**Présentation :** Dans le développement des mathématiques arabes, nous pouvons distinguer deux étapes : il y eut d'abord l'assimilation de l'héritage grec (et oriental), aux VIII<sup>e</sup> et VIII<sup>e</sup> siècles. Les grands maîtres de l'école d'Alexandrie, Euclide, Archimède, Apollonius, Héron, Diophante, firent l'objet d'études approfondies. Puis, dès le début du IX<sup>e</sup> siècle, les premiers travaux comportant des originalités apparurent.

Dans cette communication, nous nous proposons d'étudier l'apport du mathématicien Thabit Ibn Qurra (836-901), l'une des plus grandes figures du monde arabe, à la géométrie, et plus particulièrement, la méthode d'exhaustion, les sections coniques, les transformations affines, ainsi que les problèmes de rectification.

Les initiatives et découvertes de Thabit indiquent que la science arabe, c'est-à-dire la science écrite en arabe, est un moment de l'histoire que l'on ne doit pas laisser tomber dans l'oubli.

### Deuxième série

Mardi 15 Juillet 18h-19h

E6

#### Représentation et rapport aux mathématiques

Benaouda BENNACEUR

**Présentation :** Cet exposé se basera sur un questionnaire qui a été proposé à des étudiants (de maths) et constitué d'un ensemble de 6 questions relatives à la fois à des notions d'algèbre et au rapport aux mathématiques. La logique de ce questionnaire s'inscrit dans la problématique générale de l'apprentissage des concepts mathématiques. L'analyse des réponses tentera de situer les obstacles (épistémologiques et didactiques) en décrivant les représentations de certaines notions mathématiques et les représentations sur l'activité mathématique qui se sont formées chez ces étudiants. Dans cette analyse des réponses, nous utiliserons comme grille de lecture, les concepts ("contrat didactique", "représentations", "théorème-en-acte", ...) fournis par le cadre théorique de la Didactique des Sciences.

E7

#### Le sens de l'histoire et la question de "l'origine de la géométrie" chez Husserl

Alain BERNARD (Strasbourg)

**Présentation :** Quiconque s'interroge sur les mathématiques, qu'il le fasse en professeur, en historien, en philosophe ou en physicien, et qui veut croire aujourd'hui à l'histoire des mathématiques, c'est-à-dire pense que cette histoire a un intérêt essentiel et fondamental pour l'enseignement et la recherche en mathématiques, ne reste pas insensible aux phrases vibrantes qu'emploie Husserl dans *l'Origine de la Géométrie* pour défendre la pertinence d'une *histoire* des sciences, et des mathématiques en particulier.

Qu'en est-il de cette défense, comment la comprendre aujourd'hui, et les arguments husserliens sont-ils toujours d'actualité ? On se propose ici d'argumenter en faveur du *oui* à ces questions, en montrant plus particulièrement que c'est, dans la méditation husserlienne, l'échec répété du questionnement "doctrinaire" sur l'origine de la géométrie, c'est-à-dire l'incertitude d'un questionnement général sur les mathématiques qui déploie l'espace d'une interrogation historique authentique.

E8

### Thalès ou Pythagore ? Quel enseignement pour nos élèves ?

Alain BERNARD (Montpellier)

**Présentation :** Les théorèmes de messieurs Thalès et Pythagore sont une des bases de notre enseignement. Mais la légende nous rapporte aussi deux méthodes d'enseignement fort différentes.

Thalès fut très sensible aux arguments de son élève Anaximandre. Nous attribuons à l'école milésienne de Thalès la naissance de la pensée scientifique fondée sur la critique argumentée. Au siècle suivant, Pythagore revint à l'idéologie et au dogmatisme. Dans la secte des pythagoriciens, l'enseignement magistral revint en force. On ne discutait pas l'enseignement du Maître.

E9

### La question des longitudes à l'Académie Royale des Sciences

Didier BESSOT

**Présentation :** La navigation en haute mer devient à partir du XVI<sup>e</sup> siècle une pratique courante en raison des échanges entre le Vieux Continent et le Nouveau Monde des Indes Occidentales ; mais pour être pratiqué avec sûreté et efficacité, l'art de naviguer hors de vue des côtes nécessite de savoir "faire le point". Si la question de la latitude est résolue depuis l'Antiquité, celle de la détermination de la longitude reste difficile et encore irrésolue au XVII<sup>e</sup> siècle. Cette question fera en France l'objet de développements dans des traités de mathématiques, comme le *Cours Mathématique* (1637-1644) de Pierre Hérigone, et diverses solutions seront adressées par des savants amateurs à Colbert qui demandera à l'Académie Royale des Sciences d'en apprécier la valeur. Ainsi, au cours des années 1668 et 1669, seront examinés par des commissions d'académiciens *une invention de André Reusner de Neystett, allemand, Colonel d'un régiment suédois sur une manière certaine et facile de trouver la longitude sur mer* (30 mai-6 juin 1668), puis *un courrier de Mr Graindorge, Prieur de Culey, annonçant une découverte dans la nature d'un méridien fixe* (6 juin 1668, puis 20 février-6 mars 1669), tandis que, lors des séances de l'Académie des 13, 20 et 27 mars, Frénicle présente son rapport sur l'ouvrage d'un certain Denis, *l'Art de naviguer par les nombres*.

E10

### Comportement curieux de la touche $y^x$

Mariza GRAND'HENRY-KRYSINSKA

**Présentation :** À travers le problème de recherche que nous proposons pour l'atelier, nous souhaitons contribuer à la discussion sur l'apprentissage de la démonstration par des élèves du secondaire.

Selon une conception largement répandue, la démonstration serait univoquement définie dans un système hypothético-déductif et surtout elle exclurait tout recours aux données empiriques.

Élaborer une démonstration, ce n'est pas seulement déduire. Dans un problème de recherche, c'est aussi formuler des conjectures et chercher leurs preuves même empiriques.

Plusieurs facettes de cette démarche sont présentes dans les problèmes liés au comportement de la touche  $y^x$ . Les participants éventuels à l'atelier sont invités à être équipés de calculatrices.

E11

### Algebra without x, geometry without coordinates

Jan VAN MAANEN

**Présentation :** I shall point out, with various, examples that it is profitable for young mathematicians to do -once in a while-algebra problems without x and geometrical problems without coordinates. No problem to find suitable problems : just read old mathematical texts.

## Troisième série

Mercredi 16 Juillet 18h-19h

E12

**On the historical phenomenology of probabilistic concepts - from the didactical point of view**

Ewa LAKOMA

**Présentation :** The dual character of probability concept -described from the historical point of view by Ian Hacking- has become an inspiration to me for research in probability concept development in today's classroom. Today's environment is certainly different than it was many centuries ago, but my research hypothesis is that the dual nature of probability plays an important role today in the process of learning probability and statistics, as it did in history.

In this lecture I would like to sketch the historical phenomenology of probabilistic concepts and to present various aspects of using this knowledge to explore the process of probability learning and to create an approach to stochastic teaching which respects student's natural cognitive development.

E13

**Modèles de géométrie hyperbolique**

Henri LOMBARDI

**Présentation :** Dans une première partie on répertorie quelques propriétés inductives naturelles de l'espace hyperbolique et du plan hyperbolique. On discute également la question de savoir si ces propriétés caractérisent la géométrie hyperbolique.

Dans une deuxième partie, on introduit des modèles "euclidiens" de géométrie hyperbolique et on montre qu'ils répondent bien à nos attentes.

NB : ds<sup>2</sup> est interdit de séjour durant l'exposé

E14

**Le cercle de Borda et la carte des Iles Canaries**

Sylvie PROVOST

**Présentation :** Les Iles Canaries ou Iles Fortunées des anciens grecs furent conquises par le Normand Jean IV de Béthencourt en 1404. Louis XIII choisit une de ces sept îles comme premier méridien du Monde.

Jean-Charles de Borda (1733-1799), ingénieur de l'École du Génie de Mézières en 1754, entre dans la marine en 1767. Il construit en 1774 son fameux cercle répétiteur pour la détermination la plus précise des longitudes en mer.

Par les différents journaux de bord du Père Feuillée (1724), de De Plurien (1772), et de Borda (1776), on comparera les choix des méthodes de calcul et celles pour la détermination des longitudes ainsi que les choix des instruments de mesure des angles.

Dans ces journaux de bord sont réalisées les cartes des Iles Canaries. Comme art de la synthèse, la carte par son exactitude, sa "bonté" doit "préserver la vie et la fortune des gens de mer".

E15

**Les spirales**

André STOLL

**Présentation :** Esthétiques, mystiques, historiques, les spirales constituent également un formidable outil heuristique et didactique. Au cours de cet exposé, nous aborderons ces différents aspects de la spirale d'Archimède, de la spirale logarithmique, de la spirale hyperbolique...

E16

**Comprendre l'astrolabe ; savoir l'utiliser**

Christian VASSARD

**Présentation :** Ingénieuse règle à calcul astronomique, "joyau mathématique", l'astrolabe peut sembler de nos jours anachronique ou désuet. Pourtant, son étude révèle des richesses insoupçonnées.

Nous nous proposons lors de cet exposé, dans un premier temps de présenter une brève théorie mathématique de l'astrolabe. Ensuite, avec un astrolabe en carton, nous expliquerons quels types de mesures pouvaient être réalisées avec un tel instrument.

**LISTE DES PARTICIPANTS**

NOM PRÉNOM	Adresse personnelle	Adresse professionnelle	Pays	Discipline
ABID Hamdi	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunisie		TUNISIE	
ARNAULT Jean-François	6, rue de Sontay-13100 AIX EN PROVENCE	Col. Pasteur-PERTUIS	FRANCE	Maths
BARBIN Evelyne	17, rue Loubet-93200 ST DENIS	IUFM de Créteil	FRANCE	Maths
BAREL Alain	AM Sleppe 1-a-D-53129 BONN (Allemagne)	Ly. De Gaulle-Adenauer-BONN	FRANCE	Maths
BENHMIDA Mohsen	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunisie		TUNISIE	Maths
BÉNARD Dominique	45, rue de l'Abbé Guéné-72000 LE MANS	Université du Maine-Le Mans	FRANCE	Maths
BERNACEUR Benzouada	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunisie	Univ d'ORAN ES-SENIA	ALGERIE	
BERNARD Alain	3, rue du Faisan-67000 STRASBOURG		FRANCE	Maths
BERNARD Alain	5, rue de la Servie-30000 NIMES	Ly. Dhucod-NIMES	FRANCE	Maths
BESSOT Didier	44, Rue du Magasin à Poudre-14000 CAEN	Ly. Fresnel-Caen	FRANCE	Maths
BKOUICHE Rudolf	64, rue Négrier-59800 LILLE	Université de Lille 1	FRANCE	Maths
BONNET Pierre-Henri	1, rue Tristan Tzara-06600 ANTIBES	Ly. Audoubert-ANTIBES	FRANCE	Maths
BOROWOCZYK Jacques	24, rue Marcel Tribut-37000 TOURS	IUFM d'Orléans-TOURS	FRANCE	Maths
BOLAZZI Marie	80 av. Thaalbi, Passage 5, n°2-1013 MENZAH 9 - TUNISIE	E.N d'Archi-urbanisme Tunis	TUNISIE	Maths
BOUZIDI Abdelatif	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunisie		FRANCE	Maths
BOYÉ Anne	9, av. des Mûriers-44500 LA BAULE	L. Grand All-44500 La Baule	FRANCE	Maths
BOYE Jean	idem	idem	FRANCE	Français
BRIN Philippe	107, av. du 11 Novembre-94170 LE PERREUX	Ly. Branly-Créteil	FRANCE	Maths
CAETANO Teresa	R. Timor Lota-129 38 Dio Olival Basto-2675 Odivelos-PORTUGAL		PORTUGAL	
CHABRIER Catherine	60 bis, rue du Maine-44600 ST NAZAIRE	L. Notre Dame-44600 St Nazaire	FRANCE	Maths
CHAMONTIN Françoise	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunisie	IREM de Lille	FRANCE	Maths
CHELLOUGUI Faiza	LA FORET-71600 PARAY LE MONIAL	Ly. J. d'Arc-Paray le Monial	TUNISIE	Maths
COLLAUDIN Pierre	30 bis, rue Hoche-85000 LA ROCHE SUR YON	L. Alfred Kastler-La Roche sur Yon	FRANCE	Maths
COMARAS Marie-Céline	R. Aval de Cina, 137-660-4200 PORTO-PORTUGAL		PORTUGAL	Maths
CORREIA DE SA Carlos		Université de Lille 1	FRANCE	Maths
COUSQUER Elvane	17, rue Marcel Acharad-69120 VAULX EN VELIN	Université de Lyon	FRANCE	Maths
CROZIER Jacques	Reaigny-77160 POIGNY	Ly. J. Curie-Dammare	FRANCE	Maths
DAUMAS Denis	OUZOUS-66400 ARGELES GAZOST	Ly. Argelès-	FRANCE	Maths
DELATTRE Joëlle	37, rue Hermant-59193 PHALEMPIN	IUFM Villeneuve d'Ascq	FRANCE	Philo
DERAY Tristan	13, Les Soleils-rue de la Fontaine-52200 LANGRES	Ly. Diderot-LANGRES	FRANCE	Maths
DHOMBRES Jean	9, rue de Bouillé-44000 NANTES	Université de Nantes	FRANCE	Maths
DJEBBAR Ahmed	65, rue du 19 Janvier-92380 GARCHES	Université d'Orsay	FRANCE	Maths
DOUBIER Jean-Luc	10, rue des Bains-38000 GRENOBLE	UFFR Sciences Eco-Grenoble	FRANCE	Maths
DUCEL Yves	3A, rue du Refuge-25000 BESANCON	IREM de Besançon	FRANCE	Maths
FASANELLI Florence	Mathematical Association of America-1529-18th-St NW WASHINGTON DC 20036 USA	idem	USA	Maths
FAUVEL John	Department of Pure Mathematics. The open University Walton Hall Milton Keynes MK7 6AA		GBRETAGNE	
FRIEDLI Ohmane	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunisie	Ly. Couffignal-STRASBOURG	TUNISIE	Maths
FRIEDELMEYER Jean-Pierre	52, Bd d'Anvers-67000 STRASBOURG		FRANCE	Maths
GARCIA DIEGO Alexandro	Dibner Building-MIT ES6 100-Cambridge MA,02139-USA		USA	Maths
GIERE André-Jean	20, rue Grégoire La Chèze-49100 ANGERS	L. Mounier-ANGERS	FRANCE	Maths
GREGOIRE Michèle	32, rue Gandon-75013 PARIS	Ly. Lavoisier-PARIS	FRANCE	Maths
GUICHARD Jacqueline	Le Chemin Vert-Le Tallud-79200 PARTHENAY	Ly. Pérochon-PARTHENAY	FRANCE	Philo
GUICHARD Jean-Paul	Le Chemin Vert-Le Tallud-79200 PARTHENAY	Col. Mendes France-PARTHENAY	FRANCE	Maths
GUILLEMOT Michel	10, Impasse de la Péluide-31400 TOULOUSE	Univ. Paul Sabatier-TOULOUSE	FRANCE	Maths
GUYART René	17, rue Loubet-93200 ST DENIS	Université Paris 7	FRANCE	Maths
GUYOT Patrick	9, rue de la Grange St Pierre-71850 CHARNAY LES MACON	Ly. Hotelier-Macon	FRANCE	P.LP2 Math S.P

HAMON Gérard	42, rue P. Lebon-35000 RENNES	FRANCE	Maths
HAUCHART Christiane	Rue François, 63, 1490 Court Saint Etienne-BELGIQUE	BELGIQUE	Maths
HEAULME François	12, place du Petit Bois-44100 NANTES	FRANCE	Maths
HERBERT Elisabeth	18, rue Beauséjour-76130 MONT SAINT AIGNAN	FRANCE	Maths
HELSON Françoise	01 BP 6379 Ouagadougou 01-Burkina FASO	FRANCE	Maths
HERSE Bernard	5, av. de la République-93110 ROSNY SOUS BOIS	FRANCE	Maths
JACOB Marie	6, rue Tacler-75020 PARIS	FRANCE	Maths
JACLOT Michèle	62, Bd Van Isèghem-44000 NANTES	FRANCE	Maths
JAUJANE Hosnia	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths
JENDOUBI Mohamed	2, rue Diderot-54130 SAINT MAX	FRANCE	Maths
JUNCA Marline	14, rue Smolette-06800 NICE	FRANCE	Maths
JUNCA Stéphanie	14, rue Smolette-06800 NICE	FRANCE	Maths
KOUTEYNIKOFF Odile	Les Millepertuis-Bât. C2-91940 LES ULIS	FRANCE	Maths
KRYNSKA Mariza	10, rue du Rondia-B1348, Louvain la Neuve-BELGIQUE	BELGIQUE	Maths
KTARI Sadok	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths
LACOMBE Michèle	35, rue de l'Égalité-92130 ISSY LES MOULINEAUX	FRANCE	Maths
LACOU Pierre	BP 1835-YAMOUSSOUKRO-COTE D'IVOIRE	FRANCE	Maths
LAFERTE Loïc	Lycée Charlemagne BP 1256 Pointe Noire-CONGO	FRANCE	Maths
LAKOMA Eva	UL, Graniczna 2.m46-PL-00 130 Varsovie-Pologne	FRANCE	Maths
LALANDE Françoise	8, rue Alexandre Cabanel-34000 MONTPELLIER	FRANCE	Maths
LAMANDE Pierre	13, rue Ledoux-25000 BESANCON	FRANCE	Maths
LANGUEREAU Hombeline	55, rue Bouvreuil-78000 ROUEN	FRANCE	Maths
LASSALLE Olivier	1153, Bd de la République-59500 DOUAI	FRANCE	Maths
LE CHEVALIER Jean-Luc	10, rue Félix Eboué-35200 RENNES	FRANCE	Maths
LE CORRE Loïc	96, Rue St Pierre-14000 CAEN	FRANCE	Maths
LE GOFF Jean-Pierre	9, rue de Lavau-44860 PONT ST MARTIN	FRANCE	Maths
LE GUILLOU Marie-Louise	2, avenue des Magnolias-44900 NANTES	FRANCE	Maths
LE LAY Colette	38, rue du Champ Large-72190 ST PAVACE	FRANCE	Maths
LE MERDY Gérard	LES SABLES-Avenue des Jaunais-44380 PORNICHET	FRANCE	Maths
LEFORT Xavier	14, av. F. Roosevelt-73120 LE GRAND QUEVILLY	FRANCE	Maths
LELOUARD Monique	8, Rue Origel-37000 TOURS	FRANCE	Maths
LETHIEUX Claire	38, av. d'Outreval-14112 BIEVILLE-BEUVILLE	FRANCE	Maths
LEVARD Michel	49, rue des Granges-25000 BESANCON	FRANCE	Maths
LOMBARDI Henri	7, allée du Tardencis-59650 VILLENEUVE D'ASCO	FRANCE	Maths
LUBET Jean-Pierre	72, Rue de Charonne-75011 PARIS	FRANCE	Maths
MALINAUD-ROUSSEL Brigitte	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths
MANAI Mongi	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths
MARTIN Françoise	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths
MARZOUGUI Sakha	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths
MASSOT Annick	12, rue Saint Saëns-44470 CARQUEFOU	FRANCE	Maths
MASSOT Christian	12, rue Saint Saëns-44470 CARQUEFOU	FRANCE	Maths
MEHL Régine	37, Bd J.J. Rousseau-38300 BOURGOIN-JALLIEU	FRANCE	Maths
MERKER Claude	Rue des Anciennes Ecoles-25170 CHAUCENNE	FRANCE	Maths
METIN Frédéric	17, rue G. Clémenceau-21160 COUCHEY	FRANCE	Maths
MICHEL-PAJUS Annie	2 Ter, Clos de la Fontaine-78210 ST CYR L'ÉCOLE	FRANCE	Maths
MONTESINOS José L.	I.B. Villalta Hervas, urbanizaci6n Carmenaty s/n 38300 La Grotavia-Tenerife-ESPAGNE	ESPAGNE	Maths
MORAND Jacqueline	7, rue Alphonse Poisson-Bagneux-49400 SAUMILUR	FRANCE	Maths
MORANI Abdelkrim	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths

ONEN Aïna	Menevis-sole-19/10-As Ayrance-ANKARA-TURQUIE	FRANCE	Maths
PETON Joëlle	11, rue de la Chabourne-78920 LE MESNIL ST DENIS	FRANCE	Maths
PLANE Henry	23, Rue de la Brèche aux Loups-75012 PARIS	FRANCE	Maths
PLANE Marie-Jeanne	28 bis, av. Daumesnil-75012 PARIS	FRANCE	Maths
PLESSIS Monique	8, rue du Gal de Gaulle-27300 BERNAY	FRANCE	Phy.
POITOU Guy	49, domaine des Ecots-49070 ST LAMBERT LA POTHERIE	FRANCE	Maths
POUTOU Louise	49, domaine des Ecots-49070 ST LAMBERT LA POTHERIE	FRANCE	Maths
PROUST Christine	18, Rue de Turbigo-75002 PARIS	FRANCE	Maths
PROVOST Sylvie	17, rue de Maubeuge-75009 PARIS	FRANCE	Physi.
RAHMOUNI Ali	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Philo
RAMA-BARQON M. José	24, allée des Brasillias-26500 BOURG LES VALENCES	FRANCE	Maths
RANQUET Jean-Paul	Rue du Pic Annie-64400 OLORON	FRANCE	Maths
RAUDRANT Sylvie	Maison Iolande-64300 ORTHEZ	FRANCE	Maths
REGNARD Philippe	79, rue des Montaplins-58000 NEVERS	FRANCE	Maths
ROCCO Jean-Charles	36, rue Noire-95270 VIARMES	FRANCE	Maths
RODRIGUEZ Michel	10, rue du Calvaire-59553 LAUWIN-PLANQUE	FRANCE	Maths
ROUSSE Sophie	1922 1/2 - 12 Street-Santa Monica-CA 90404 - USA	FRANCE	Maths
ROUX Marline	Les Nauderies-37270 VERETZ	FRANCE	Maths
SAKKA Naïma	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths
SALMI Belgacem	"	TUNISIE	Maths
SIU Man Keung (Madame)	"	TUNISIE	Maths
SIU Man Keung (Mr)	"	TUNISIE	Maths
SPIESSER Maryvonne	5, rue de la Redorte-31520 RAMONVILLE	HONG-KONG	Maths
STAREK Marc	97, av. du Maire Cateau-59118 WAMBRECHIES	HONG-KONG	Maths
STOLL André	16, rue Leclerc-67201 ECKBOLSHEIM	FRANCE	Maths-Sci
TAVERNIER Alain	Les Més des Romarins-V 32-5, ch.Noiselières-06800 Cagnes	FRANCE	Maths
THIRION Maurice	4, place de la République-60290 MONCHY ST ÉLOI	FRANCE	Philo
THY BO Christian	Nowagarde 49-DK-7700 THISTED-DANEMARK	DANEMARK	Maths
TIENNOT Luc	43, rue des Paradoxx-31000 TOULOUSE	FRANCE	Maths
TRABELSSI Amor	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths
TROMPLER Simone	Drève du Sénéchal-42, 1180 BRUXELLES-BELGIQUE	BELGIQUE	Maths
TROTOUX Didier	13, rue de l'Aurore-14000 CAEN	FRANCE	Maths
VAN MAANEN Jan	Nieuwe Boteringstraat 66-1-9712 PR GNONINEN-PAYS BAS	PAYS BAS	Maths
VASSARD Christian	134, rue du Renard-Immeuble Boulevard-76000 ROUEN	FRANCE	Maths
VERLEY Jean-Luc	16, rue de Turbigo-75002 PARIS	FRANCE	Maths
VIEGAS Teresa	R. Hermán Torres, 79-68DB-4200 PORTO-PORTUGAL	PORTUGAL	Maths
VILAIN Christiane	34, avenue du Gal Leclerc-92280 Fontenay aux Roses	FRANCE	Maths
VOLTAIRE Isabelle	401, rue du Gal de Gaulle-77390 FOUJU	FRANCE	Maths
WEEKS Chris	Downey Croft Virginistowe-Beaworthy Devon- EX21 5EA-GRANDE BRETAGNE	G. BRETAGNE	Maths
ZAYOUD Abidi	Association Tunisienne des Sciences Maths-42, rue de la Liberté-2019 le Bardo-Tunis	TUNISIE	Maths



La cale de la Machine 1816 de François SABLET  
Cliché Ville de Nantes - Musée du Château

**I.R.E.M. des Pays de la Loire**

Faculté des Sciences et des Techniques  
2, rue de la Houssinière  
BP 92208

F-44322 NANTES CEDEX 3

Tél : 02 51 12 59 40 - Fax 02 51 12 59 41

cour.electr. : irem@univ-nantes.fr

**ISBN : 2-86300-028-4**

**Édition et diffusion - I.R.E.M. des Pays de la Loire**