

Edito

Le rallye des cimes

Il y avait de nombreux sujets d'actualité sur l'enseignement des mathématiques qui auraient pu faire l'objet d'un édit, mais tous étaient anxiogènes. L'ambiance générale est déjà bien triste ; aussi j'ai plutôt choisi, en ce début de printemps, de vous parler d'un événement qui redonne du courage.



Le Rallye Mathématique de Poitou-Charentes, organisé par la Régionale, faisait jusqu'à présent participer bon an mal an quelques 5000 élèves de l'académie à une épreuve originale et stimulante. Et puis vint l'année 2013. Plus de 9000 élèves inscrits à l'épreuve ! Une augmentation de 80 %. Comment expliquer un tel engouement ? Le thème des codes secrets aurait-il particulièrement attiré ? La promotion de l'évènement aurait-elle été particulièrement efficace ? La semaine des mathématiques aurait-elle servi de catalyseur ? La participation financière modeste demandée pour la première fois à chaque classe aurait-elle crédibilisé notre Rallye ? Peut-être ne serait-ce tout "simplement" que le fruit d'un heureux hasard, la réalisation effective d'un évènement de probabilité nulle ? N'ayant en général pas beaucoup de chance aux loteries, j'ai pour ma part, du mal à retenir cette dernière hypothèse. Il reste cependant encore une explication possible. Le besoin, ressenti par les enseignants face à un public de plus en plus difficile à motiver, de présenter une autre facette des mathématiques, moins scolaire, plus conviviale et plus ludique. Et pourquoi pas toutes ces raisons à la fois ?

Lors du dernier Comité, tout le monde se félicitait de cette belle réussite mais personne n'en avait l'explication. Aussi, pour lever les interrogations, et permettre aux membres du comité de retrouver la sérénité de leurs nuits d'antan, a-t-il été décidé d'envoyer bientôt un questionnaire aux enseignants coordonnateurs dans les établissements afin qu'ils nous disent pourquoi ils ont tant participé cette année. L'analyse des réponses par notre service des statistiques nous permettra peut-être enfin de comprendre et d'en faire alors un évènement reproductible (si j'ai bien lu Claude Bernard, mais ce n'est pas sûr !).

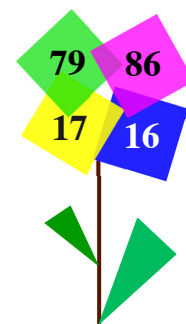
Frédéric de Ligt.

Merci Nicolas pour ces deux années passées à la présidence de la Régionale. Tout le comité pense bien à toi.

SOMMAIRE

Édito	p. 1
Vie de l'Association : Comité du 13/03/13	p. 2
Exposition : Courbes : Maths en ... forme	p. 3
Rallye Mathématique de Poitou-Charentes	p. 4
Retraite de Jean Souville	p. 4
La science se livre	p. 5
Histoire de longueur (épisode 3)	p. 6
Cédric VILLANI à Poitiers	p. 6
Une construction nouvelle	p. 7
Conférence : « Courbe de Gauss »	p. 7
Rubricol'age	p. 8 à 10

Association
des Professeurs
de Mathématiques
de l'Enseignement
Public



Régionale de
Poitou-Charentes

n°92

Mars 2013

COROL'AIRE

APMEP, IREM-Faculté des Sciences,
Bât B24, 2 rue Michel Brunet
86022 POITIERS CEDEX

APMEP : <http://apmep.poitiers.free.fr/>
Mél : apmep.poitiers@free.fr
Téléphone : 05 49 45 38 77 (IREM de Poitiers)

Abonnement 1 an (4 numéros + Suppléments) : 8 €.
ISSN : 1145 - 0266

Directeur
de la publication Frédéric De LIGT
Comité de rédaction ... F. De LIGT, L-M BONNEVAL
N. MINET, J. FROMENTIN,
Imprimerie IREM, Faculté des Sciences,
Bât B24, 2 rue Michel Brunet
86022 POITIERS - CEDEX
Éditeur APMEP Rég. Poitou-Charentes
Siège social IREM, Faculté des Sciences,
Bât B24, 2 rue Michel Brunet
86022 POITIERS - CEDEX
Dépôt légal Mars 2013

Vie de l'association

Comité de la Régionale Poitou-Charentes du 13 mars 2013

Répartition des fonctions des membres du comité

Il est procédé à la répartition des tâches au sein du comité. Chacun garde ses attributions. Trois nouveautés : Dominique Gaud s'occupera d'animer le groupe chargé de la création des expositions, Louis-Marie Bonneval assurera la communication et la représentation de la Régionale en l'absence du président, Pierre-Jean Robin et Dominique Gaud organiseront la prochaine Journée de la Régionale.

Rallye

Le Rallye a connu cette année une forte progression de la participation dont le Comité se félicite mais qu'il ne s'explique pas. Le nombre d'élèves participant est passé de 5183 l'an passé à 9186 cette année. Diverses hypothèses ont été émises sans pouvoir conclure. Il est proposé d'envoyer par voie électronique un petit questionnaire aux différents enseignants coordonnateurs du rallye dans les établissements afin de nous éclairer. Le comité adresse ses félicitations à toute l'équipe pour cette réussite. Chantal Gobin a ensuite présenté les projets d'extension du Rallye pour l'an prochain : proposer des sujets spécifiques pour les secondes professionnelles afin d'inciter ces classes à s'inscrire ; proposer des sujets adaptés aux écoles primaires de l'académie afin de les faire participer au niveau CM. Monsieur Renard, Inspecteur pour les lycées professionnels, soutient le premier projet. Une rencontre à Saintes, pour présenter le second projet, est prévue le 28 mars entre les responsables académiques de l'enseignement des mathématiques au niveau du primaire et une délégation du groupe Rallye. Une plaquette a été réalisée pour présenter le Rallye aux collègues et aux différentes instances. Le nombre d'exemplaires à tirer n'a pas été encore décidé. Cette plaquette sera réactualisée chaque année.

La remise des prix du Rallye se déroulera au Futuroscope le mercredi 5 juin. Gilles Bailly-Maitre, maître de conférence à La Rochelle, viendra donner une conférence à cette occasion sur le thème des codes secrets. Le financement des déplacements des lauréats par l'université de Poitiers n'est pas encore assuré.

Cap'Maths et la Commission Inter-IREM Rallye peuvent attribuer des subventions aux Rallyes qui en font la demande. Ces subventions sont bien sûr conditionnées. La Régionale a déjà déposé une demande.

Exposition EMF, suivi

Les deux expositions, « Expocube » et « Comment tu comptes ? », continuent à tourner dans l'académie. La nouvelle exposition « Courbes : les maths en pleine forme » conçue par la Régionale en collaboration avec l'IREM de Poitiers et l'Espace Mendès France est visible depuis le 30 janvier dans les locaux de l'Espace Mendès France. Début

juin, il faudra prendre contact avec Edith Cirot, de l'EMF, pour réaliser une version itinérante de l'exposition. Entre-temps il faudra réfléchir au matériel qui pourrait accompagner les panneaux et placer sur le site de la Régionale les documents pédagogiques réalisés pour l'occasion. Frédéric De Ligt va par ailleurs demander aux organisateurs des Journées Nationales de Marseille s'ils sont intéressés par la présentation de cette nouvelle exposition aux congressistes. Si tel est le cas un encart sera placé dans le BGV présentant ces Journées.

Journée de la Régionale

La Journée de la Régionale et les Journées Nationales sont inscrites au PAF. La date de la Journée de la Régionale n'est pas encore complètement fixée. Pierre-Jean Robin propose qu'elle se déroule à Niort. On garderait le même planning que l'an passé mais on réduirait à quatre le nombre d'ateliers en parallèle de l'après-midi.

Conférences

L'association « *Écriture et calcul* » propose une conférence le jeudi 14 mars à Montmorillon sur le thème « **Les machines arithmétiques de Blaise Pascal** ». Brigitte Chaput donnera le 20 mars à l'Espace Mendès France une conférence intitulée « **La courbe de Gauss : d'où vient-elle ? À quoi sert-elle ?** ». Dominique Gaud participe à l'organisation de la venue de Cédric Villani à l'EMF le lundi 8 avril. Devant la profusion des conférences proposées au public, le Comité décide que la Régionale n'en organisera pas d'ici la fin de l'année scolaire. En revanche, elle reprendra cette activité à la rentrée. Des conférenciers sont déjà pressentis.

Calendrier

- Le prochain Comité se tiendra le mercredi 12 juin à l'IREM de Poitiers.

- Pierre-Jean Robin et Frédéric de Ligt, se rendront à Paris le 6 avril prochain pour participer à la réunion du Comité National de l'APMEP. Ils rendront compte des différents échanges lors du prochain Comité de la Régionale. Ils se chargent aussi de transmettre les remarques fréquentes émises par les collègues de lycée sur la difficulté d'enseigner le nouveau programme de 1^{ère} S (horaires et contenus).

- Il avait été suggéré de réunir le Comité à Montmorillon pour faire connaissance avec l'association amie « *Écriture et calcul* ». Cette idée n'est pas retenue pour des raisons techniques. En revanche, ce contact pourrait prendre la forme d'une conférence que nous organiserions dans leurs locaux. Frédéric de Ligt prendra contact avec la présidente de l'association pour lui présenter cette possibilité.

Frédéric De Ligt

Nouveau Bureau

Président :	Frédéric De LIGT
Secrétaire :	Nathalie CHEVALARIAS
Trésorier :	Jacques CHAYÉ
Élus Comité National :	Frédéric De LIGT Pierre-Jean ROBIN
Chargé Communication :	Louis-Marie BONNEVAL

Responsables

Site Internet :	Jacques GERMAIN
Corol'aire :	Jean FROMENTIN
Rallye :	Chantal GOBIN
Brochures :	Jacques GERMAIN
Expositions :	Dominique GAUD
Circulations des expositions :	Frédéric De LIGT

Courbes : les maths en pleine forme !

30 janvier 2013, 18 h, une centaine de personnes converge vers l'Espace Mendès France à Poitiers. Cette réunion est l'aboutissement de deux années de travail de membres de l'APMEP de Poitou-Charentes et de l'IREM de Poitiers sur une exposition dont la réalisation finale a été assurée brillamment par l'Espace Mendès France.

C'est l'inauguration de l'exposition « Courbes : les maths en pleine forme ». Mais avant de nous disperser devant les différents panneaux, les enfants de l'atelier d'éveil musical nous offrent un divertissement « Courbetott et le vilain mage Fèvre » tout à fait réjouissant avec des saynètes musicales où fleurissent de nombreux jeux de mots à base de « courbes ».

Après avoir admiré, tant sur le fond que sur la forme, les vingt-trois panneaux de l'exposition, et avant de se diriger vers un buffet richement garni, les invités écoutent Didier Moreau, directeur de l'Espace Mendès France, se féliciter du partenariat avec l'APMEP et l'IREM de Poitiers pour la réalisation des expositions mathématiques. Interviennent ensuite Louis-Marie Bonneval pour l'APMEP (vous trouverez ci-dessous le texte de son discours), puis Julien Michel pour l'IREM.

Cette exposition qui se tient du 30 janvier au 30 juin 2013 à l'Espace Mendès France comprend six pôles : les coniques, les clothoïdes, les sinusoides, les spirales, la courbe de Gauss et les courbes exponentielles. Toutes ces courbes sont présentées en liaison avec notre environnement quotidien.

Les panneaux et le document pédagogique sont accessibles sur le site de la Régionale APMEP de Poitou-Charentes à l'adresse : <http://apmep.poitiers.free.fr/spip.php?rubrique23>

Les visites, accompagnées pour les individuels, ont lieu tous les jours d'ouverture de 14h à 17h30 sauf les lundis en période scolaire (zone B). L'accès est payant, avec des tarifs spéciaux pour les groupes qui doivent réserver huit jours à l'avance.

Pour plus de renseignements : <http://emf.fr/14720/exposition-courbes-les-maths-en-pleine-forme/>

Jean Fromentin



L'APMEP est l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public. Et puisque le « mariage pour tous » est d'actualité, il est temps de faire notre coming out : oui, entre notre Régionale de Poitou-Charentes et l'Espace Mendès France, c'est depuis de longues années une histoire d'amour ! Plus exactement c'est un ménage à trois, puisque l'IREM de Poitiers (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) est aussi partenaire.

De cette union triangulaire sont nés déjà quatre beaux enfants, je veux dire quatre manifestations : en 2000 « Maths 2000 », en 2003 « Vive les maths », en 2006 « Jeux, nombres et formes », en 2009 « Comment tu comptes ? ».

Eh bien, après neuf mois de gestation, et même un peu plus, voici le bébé 2013 : « Courbes, les maths en pleine forme ».

Pourquoi les courbes ?

Parce qu'on les voit, on les pense, on les utilise.

D'abord parce qu'on les voit :

- dans la Nature (le ciel, les paysages, le corps humain, les animaux, les plantes ...),

- dans l'Art (le dessin, la peinture, la sculpture, la photo, la danse ...),

- dans la technique (monuments, routes, ponts, avions, bateaux, design...).

Mais pour que l'artiste ou l'ingénieur puisse les créer, il a fallu qu'il les pense, et pour cela les mathématiques sont un outil privilégié.

Elles permettent de penser les courbes :

- géométriquement (depuis Euclide et Archimède) ;

- algébriquement (depuis Descartes) ;

- analytiquement (depuis Newton et Leibniz). Et non contentes d'être objet d'étude, les courbes sont aussi outil pour étudier les fonctions, c'est-à-dire les relations entre les grandeurs. C'est pour-

quoi elles sont présentes dans toutes les branches de la science, y compris les sciences humaines. Deux exemples :

- quand on parle d'« inverser la courbe du chômage », il y a un raccourci de langage, mais tout le monde comprend que cela veut dire : « faire baisser le chômage après qu'il ait augmenté ».

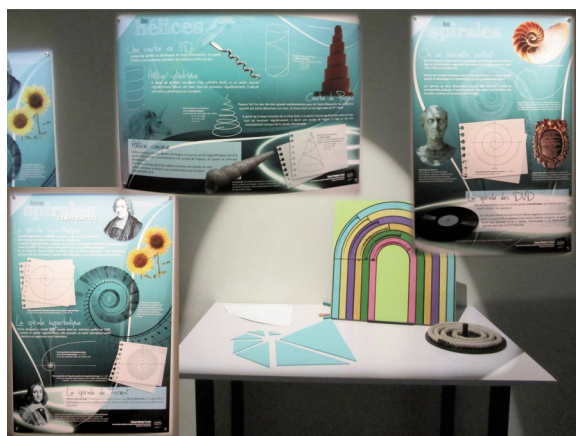
- si un professeur constate que les résultats de ses élèves se répartissent selon « une courbe à deux bosses », c'est qu'il lui faut envisager une pédagogie différenciée.

C'est à un aperçu de ces différents aspects des courbes que nous vous invitons.

Merci à Edith Cirot et à toute l'équipe de l'Espace Mendès France pour la qualité de la réalisation. Nous espérons que le public, scolaire ou non, trouvera dans cette exposition autant de plaisir que nous en avons eu à la concevoir.

Louis-Marie Bonneval

Merci à Jacqueline Guichard pour les photos de cette page.



Rallye Mathématique de Poitou-Charentes

19 mars 2013 - Les codes secrets



Cette année l'équipe du Rallye mathématiques de Poitou-Charentes est agréablement surprise du nombre d'inscriptions : 352 classes réparties sur 66 établissements. Ainsi plus de 9 000 élèves auront concouru le 19 mars, pendant la semaine des mathématiques. Par rapport à l'an passé où concouraient un peu plus de 5000 élèves, cela représente une augmentation d'environ 80 %. Tous les « records » sont battus comme vous pouvez le voir sur le tableau ci-contre.

On peut s'interroger sur les raisons de cette forte hausse : le Rallye se déroulant lors de la semaine des mathématiques, cela a-t-il incité des collègues à inscrire leurs classes ? Les élèves

Année	Lycées	2 ^{nde}	Collèges	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}
2008	15	43	26	17	45	40	45
2009	5	10	33	21	34	45	66
2010	11	27	29	21	36	44	66
2011	14	34	34	41	39	60	79
2012	12	27	33	26	44	46	61
2013	15	50	51	43	77	70	112

ont-ils voulu jouer aux espions en déchiffrant tous les messages codés ? De toute façon, l'équipe se réjouit de voir autant d'élèves partager avec elle des moments de recherche ludique mathématique.

L'épreuve s'est donc déroulée le 19 mars. La permanence téléphonique que nous avons assurée n'a révélé aucun problème. tous les dossiers ont été reçus et répartis par niveau entre les différents « correcteurs ». Après examen des dossiers des classes, l'équipe du rallye établira un palmarès le mercredi 10 avril. La remise des prix aura lieu le mercredi 5 juin au Futuroscope. Nous aurons le plaisir d'accueillir Monsieur Gilles Bailly-Maitre, Maître de conférence à l'Université de La Rochelle pour qui les codes n'ont plus de secret. Pendant sa conférence, peut-être nous dévoilera-t-il quelques secrets ? Au cours de cette remise des prix, un diaporama montrera les meilleures productions des classes.



Si votre établissement n'a pas participé au Rallye, vous pouvez télécharger les épreuves sur le site de la Régionale à l'adresse suivante : <http://ampep.poitiers.free.fr>

Les solutions n'y seront mises qu'après examen des dossiers et l'établissement du palmarès.

Chantal Gobin

Pour accéder directement à la page du rallye sur le site de notre Régionale avec votre smartphone !

Bonne retraite, Jean !

Comme il nous l'avait annoncé lui-même à la rubrique « Vie de l'IREM » du dernier Corol'aire, Jean Souville a donc pris sa retraite le 1^{er} janvier dernier.

Un dîner en son honneur organisé au lycée hôtelier Kyoto de Poitiers a réuni, le 8 mars dernier, de nombreux animateurs (anciens et actuels) de l'IREM. La chorale improvisée accompagnée par deux guitaristes a relevé honorablement le défi de chanter presque à l'unisson cet « Hymne à l'IREM » dont vous pouvez lire le texte dans l'encadré.

Avant de se séparer, les convives ont pu dire à Jean « *Merci pour ton travail à l'IREM* ».



Hymne à l'IREM

Sur l'air de l'Hymne à l'amour d'Édith Piaf

Les invités :

*L'ministèr' sur nous peut s'effondrer,
L'Inspection peut bien s'écrouler,
Peu importe si l'IREM(e)
Reste à l'Université.
Tant qu'les maths inond'ront les programm's
Tant que nous, nous aurons la flamm'
Peu importe les problèmes
Nous les tranch'rons à l'IREM(e).*

Jean Souville :

*J'suis allé jusqu'au bout du monde,
Et défendre tout mon monde
Quand vous me le demandiez.
J'allais décrocher la lune,
J'allais vous chercher des thunes
Quand vous me le demandiez
J'ai r'vu ma pédagogie,
Pour faire plaisir à l'IREMie
Quand vous me le demandiez.
On peut bien rire de moi,
J'ai bien fait n'importe quoi
Quand vous me le demandiez.*

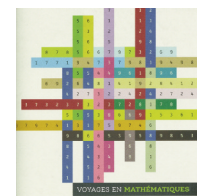
Les invités :

*Si un jour l'IREM disparaît,
Si il meurt malgré tous nos sou-
hais
Nous ferons un new cénacle
Pour déclarer nos oracles.
Nous aurons alors l'éternité
Et les maths dans leur immensité,
Dans ce club, plus de problèmes,
Oh ! IREM, crois-tu qu'on
t'aime !*

Dominique Gaud

La science se livre

Cette opération initiée par le Conseil Général des Hauts-de-Seine a pour objectifs de développer des animations de culture scientifique dans les bibliothèques et les établissements scolaires de la région, de favoriser les échanges avec la communauté scientifique et d'améliorer la qualité des services en matière de culture scientifique en proposant des formations.



Le thème de cette 17^e édition : « **Voyages en mathématiques** » a été présenté le 27 septembre dernier, aux documentalistes et bibliothécaires de la Région Poitou-Charentes qui ont répondu à l'invitation de l'Espace Mendès France.

Notre Régionale participait à cette journée avec une conférence de Nicolas Minet : « **Où trouver la géométrie dans le monde qui nous entoure ?** », avec deux ateliers sur les **jeux** et les **piages** en mathématiques animés par Chantal Gobin, Jacques Germain et Jean Fromentin et une participation de Chantal Gobin et de Nicolas Minet à la table ronde « **Les maths et la plume : coups de cœur mathématiques et présentation d'ouvrages** ».

À la suite de cette journée, les médiathèques et les CDI ont puisé dans les ressources qui leur ont été proposées pour organiser leurs manifestations. C'est ainsi que l'atelier Jeux et Mathématiques s'est transporté au lycée professionnel Pierre-André Chabonne de Chasseneuil-sur-Bonnieure, aux médiathèques de Jarnac et de Villebois-Lavalette en Charente (photos ci-dessous), et que les expositions « **Jeux, nombres et formes** » et « **Comment tu comptes ?** » ont circulé dans la Région.

De leur côté, les animateurs de l'espace Mendès France ont animé des ateliers de mathémagie et de messages secrets.

Nous ne pouvons que nous réjouir d'une telle initiative qui permet de faire découvrir et certainement apprécier les mathématiques.

Voici, en illustration, un article paru dans la Nouvelle République du 1^{er} février dernier.

Jean Fromentin

Mauzé-sur-le-Mignon :

Les enfants craquent pour les maths

La Science se livre est une manifestation coordonnée par l'Espace Mendès-France (Centre de culture scientifique, technique et industrielle) à Poitiers, destinée à faire connaître les sciences et développer la culture scientifique auprès du plus large public. La CAN accueille dans 3 médiathèques l'exposition « Comment tu comptes » à laquelle viennent se greffer des ateliers ludiques et enrichissants ouverts aux enfants.

La médiathèque Claude-Durand, à Mauzé-sur-le-Mignon, entame la série des manifestations avant Frontenay-Rohan-Rohan et Coulon. L'exposition débutée



Le groupe « mathématiques » animé par S. Auvray.

le 22 janvier prendra fin le 2 février et porte en 9 parties et une vingtaine de panneaux sur le calcul et son histoire : le calcul chez les Égyptiens, les abaques et les bouliers, les techniques écrites, les tables de nombres, le calcul mental, machines à calculer. Mercredi 30 janvier, la médiathèque bruissait de mille jacassements et questionnements de la part des enfants. Les 3 ateliers prévus dans la journée, d'une heure environ chacun, ont fait le plein. Dès 10 h 30 pour les « mathémagiques », la vingtaine d'enfants inscrits se sont prêtés joyeusement et sérieusement à la fois à la magie des chiffres présentée par Stéphanie Auvray, animatrice de l'Espace Mendès-France. Les deux autres séances, à 11 h 30 et 14 h 30, avaient respectivement pour thème : jeux, nombres et formes, et comment tu comptes. L'exposition est gratuite, accessible aux heures d'ouverture : samedi, de 10 h 30 à 12 h 30. Pour les groupes, la prise de rendez-vous est conseillée.

Ateliers « Jeux et mathématiques » dans le cadre de « La science se livre »

À Jarnac le 13 février 2013



À Villebois-Lavalette le 13 mars 2013

Histoire de longueur

Jean-Paul Guichard & Jean-Paul Mercier

Troisième épisode

Les mesures de longueurs en Grèce ancienne

Le stade et les jeux olympiques

Chez les Grecs le stade (στάδιον, *stadion*) était à la fois une unité de longueur valant 600 pieds, le lieu où ils pratiquaient la course à pied sur une piste de longueur un stade, et le nom même de cette course. La longueur du stade variait suivant les régions : 192 m à Olympie, 177 m à Delphes, 210 m à Pergame.

En -776, date officielle de la première Olympiade, la seule épreuve fut la course d'un stade. Puis en -724, lors de la 12^{ème} Olympiade, apparut la course double de 2 stades (δίαιλος, *diaulos*), et à l'Olympiade suivante, en -720, la course de fond de 24 stades (δολιχος, *dolichos*), mais aussi de 7, 12 ou 20 stades. Nous retrouvons nos épreuves du 200 m, 400 m et 5000 m ! À partir de -708 apparurent des épreuves dans d'autres sports. Mais la course à pied fut toujours l'épreuve reine. Le vainqueur donnait son nom à l'Olympiade.

À la renaissance des jeux olympiques à Athènes en 1896 fut créée une nouvelle épreuve de course : le marathon dont la longueur fut fixée à 40 km, soit à peu près la distance de Marathon à Athènes. Sa longueur a été portée à 42,195 km aux jeux olympiques de Londres en 1928.

La mesure des longueurs

Comme nous l'avons vu chez les Égyptiens, les mesures de longueur des Grecs empruntent leurs unités :

- au corps humain :
 - doigt ($\approx 1,85$ cm),
 - paume ou palme (4 doigts $\approx 7,4$ cm),
 - empan (12 doigts $\approx 22,2$ cm),
 - pied (16 doigts $\approx 29,6$ cm),
 - coudée (24 doigts $\approx 44,4$ cm),
 - brasses (4 coudées $\approx 1,78$ m) ;
- puis au déplacement du corps, à la marche à pied :
 - pas simple ou enjambée (2 pieds $\frac{1}{2} \approx 74$ cm),
 - pas double (5 pieds $\approx 1,48$ m),
 - ascène (10 pieds $\approx 2,96$ m),
 - plèthre (100 pieds $\approx 29,60$ m),
 - stade attique (600 pieds ou 240 pas de 2,5 pieds $\approx 177,60$ m) ;
- enfin au voyage à pied :
 - stade routier (500 pieds ≈ 148 m),
 - mille routier (5000 pieds ≈ 1480 m),
 - lieue routière (3 milles ≈ 4440 m).



La distance de l'Agora d'Athènes au temple d'Olympie était de 1500 stades.

Ces longueurs variaient suivant les lieux et les époques. Par exemple le stade d'Ératosthène (Alexandrie, -3^{ème} siècle) vaut 500 pieds de 31,5 cm, donc 157,50 m, alors que le stade routier de 500 pieds vaut 148 m en -594 à Athènes sous Solon. Tous les équivalents donnés l'ont été par rapport à cette époque de référence de la civilisation grecque.

Cédric Villani à Poitiers

Cette année est un temps fort pour les mathématiques à l'Espace Mendès-France de Poitiers avec l'exposition sur les courbes et les animations dans le cadre de « La science se livre ». Ces événements sont abondamment relatés dans ce Corol'aire.

Des conférences ont aussi eu lieu dans le cadres des « Amphis du Savoir ». Avant Brigitte Chaput (article page suivante), **Dominique Souder** est intervenu le 13 février sur la « Mathémagie ». Vous pouvez voir les deux vidéos de sa conférence aux adresses suivantes :

<http://uptv.univ-poitiers.fr/program/les-amphis-du-savoir-2013/video/3590/amphis2013-souder-mov/index.html>

<http://uptv.univ-poitiers.fr/program/les-amphis-du-savoir-2013/video/3591/amphis2013-souder2-mov/index.html>

Le 7 avril prochain, **Cédric Villani** qu'il n'est plus nécessaire de présenter sera à Poitiers. À 18h, une trentaine de lycéens poitevins, motivés par la recherche ou les mathématiques, auront carte blanche pour lui poser des questions sur les mathématiques et le métier de chercheur. À 20h30, Cédric Villani aura carte blanche pour parler mathématiques au grand public à la Maison du peuple de Poitiers. Vous êtes tous invités à cette conférence.



Dominique Gaud

Une construction* nouvelle !?

Mathieu, un élève de 6^e du Collège France Bloch Sérazin de Poitiers, sollicite une aide pour comprendre la qualité de la construction suivante. Je transmets ce qu'il en écrit lui-même :

Ma trouvaille !

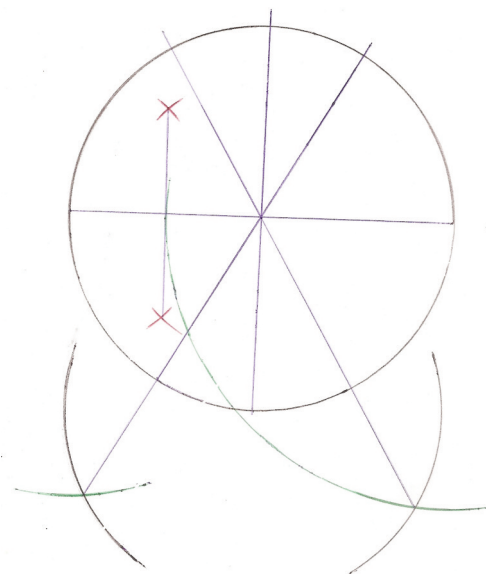
Tout a commencé un jeudi. Ce jeudi, Monsieur Mercier nous a demandé comment on faisait pour partager l'angle plein en six. J'ai eu une idée. J'ai fait la même construction que celle que j'ai inventée. Mais je n'avais pas multiplié le rayon premier par 1,5. Je l'avais multiplié par 1,2 – ou 1,8 ou 1,7 – puis enfin par 1,5 ; et là la construction marchait.

Est-ce que quelqu'un dans le monde a déjà fait cette construction ? »

Figure construite par Mathieu (ci-contre)

Méthode de construction de Mathieu

Je construis un cercle. Je construis deux diamètres perpendiculaires. À l'extrémité d'un des diamètres, je construis un deuxième cercle qui a le même rayon. Je partage un des rayons de l'autre diamètre en deux par sa médiatrice. Je construis deux cercles : leurs centres sont les extrémités de ce deuxième diamètre, leur rayon est 1,5 fois le rayon du premier cercle. Ces nouveaux cercles coupent le deuxième cercle. Cela me donne les diamètres permettant de partager l'angle plein en 6.



Compléments d'information par le professeur

Un nouveau partage de l'angle plat en trois angles égaux ou d'un angle plein en six angles égaux nous est proposé comme le fruit de sa recherche par notre élève de 6^e.

Cette découverte s'inscrit dans les ouvertures possibles des activités d'études et de recherche autour des angles. Les élèves de la classe savaient partager un angle en 2 parties égales, et même l'angle plein en 2, 4, 8, 16... parties égales par les bissectrices successives (voir brochure « Angles 6^{ème} », IREM de POITIERS).

Au moment de l'expérience, la méthode de comparaison des angles est seulement géométrique et obtenue par la comparaison des cordes. C'est ce qui a permis à une élève de sa classe de rejeter la première proposition avec 1,2 fois le rayon (séance de groupe en première heure de la matinée). Lorsqu'il l'a soumise à la classe, en fin de matinée (séance en classe entière), la même élève a pu « vérifier » que les écarts étaient les mêmes et nous avons, avec la classe, « accepté » sa méthode. Je lui ai demandé de poursuivre son étude avec plus de précision. Nous attendons, en réponse, et la précision détectable et sa validation mathématique.

En 6^e, les angles mesurés au rapporteur donnent ici la même valeur.

Je cherche donc une classe ou un groupe d'élèves de collège ou lycée qui saurait aider Mathieu à avancer dans sa recherche en indiquant si la construction est exacte ou approchée et si elle est précise.

Contact : Mercier Jean-Paul, professeur de mathématiques, jean-paul.mercier@ac-poitiers.fr

Jean-Paul Mercier

* à comparer avec des méthodes « à la Dürer » !

« La courbe de Gauss : d'où vient-elle ? A quoi sert-elle ? »

Tel était le thème de la conférence de **Brigitte Chaput** le 20 mars à l'Espace Mendès-France, dans le cadre de l'exposition « **Courbes : les maths en pleine forme** ».

Brigitte Chaput est formatrice en mathématiques à l'École Nationale de Formation Agronomique de Toulouse-Auzeville, animatrice à l'IREM de Toulouse et membre de la commission inter-IREM « Statistique et probabilités ».

Elle a présenté la genèse de la loi normale ou loi de Laplace-Gauss, à la fois loi des erreurs et limite de la loi binomiale. Puis elle en a montré les applications pratiques dans différents domaines : sondages, médecine, industrie, agronomie ...

Une trentaine de personnes, principalement étudiants ou enseignants, ont assisté à cet exposé fort intéressant dont le diaporama est disponible sur le site de l'APMEP régionale <http://apmep.poitiers.free.fr/>

De plus, l'enregistrement audio de la conférence est accessible sur le site de l'Espace Mendès France : <http://emf.fr/14720/exposition-courbes-les-maths-en-pleine-forme/>

Les enseignants de lycée y trouveront matière à réflexion, puisque désormais la loi normale est au programme de Terminale.

Louis-Marie Bonneval



Daniel Daviaud (Jonzac) nous envoie une belle étude :

À la manière d'un Sangaku

La surface rose et la surface bleue ont la même aire.

Genèse et solution

Au commencement

Un jour je regardais une porte isoplane aussi morne que la plaine de Waterloo. J'eus alors l'idée d'inscrire un rectangle dans un autre dans le but d'agrémenter cette pauvre porte. Et je voulus que chaque côté du rectangle circonscrit ABCD confînt un seul sommet du rectangle inscrit IJKL.

Construction de la figure

L'analyse montre que les sommets du rectangle IJKL sont placés sur un cercle de centre O (centre de ABCD) et de rayon r vérifiant : (demi-longueur de ABCD) < r < (demi-diagonale de ABCD). Ce cercle coupe en deux points chaque côté de ABCD. Ceci nous fournit les sommets de quatre rectangles inscrits dans ABCD : deux « gros » et deux « minces ». Nous nous intéressons seulement à IJKL (qui est gros) et IMKN (qui est mince).

Résolution du problème posé

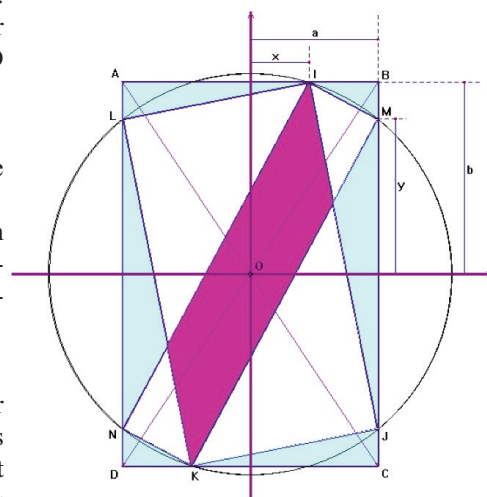
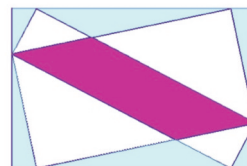
L'éparpillement de la surface bleue en six morceaux n'encourage pas à comparer directement les surfaces bleue et rose. Cherchons une autre voie. Nous observons que, d'une part, la surface rose est l'intersection des rectangles IJKL et IMKN, et que d'autre part, la surface bleue est le complémentaire de leur réunion dans ABCD. Donc le problème posé équivaut à démontrer la propriété (P) suivante : aire(IJKL) + aire(IMKN) = aire(ABCD). Pour évaluer ces trois aires, on peut poser a, b, x et y comme indiqué sur la figure et on obtient très simplement :
aire(IJKL) = aire(ABCD) - 2aire(LAI) - 2aire(IBJ) = 4ab - (a+x)(b-y) - (a-x)(b+y) = 2ab + 2xy
aire(IMKN) = aire(ABCD) - 2aire(NAI) - 2aire(IBM) = 4ab - (a+x)(b+y) - (a-x)(b-y) = 2ab - 2xy
aire(ABCD) = 2a2b = 4ab. D'où la propriété (P).

Commentaire

Pour ne rien cacher, je dois avouer que je m'étais d'abord intéressé à la longueur des côtés de IJKL, mais ceci me laissa de glace. Alors j'ai calculé l'aire de IJKL. Puis celle de IMKN et je fus récompensé par la découverte de la propriété additive (P) que j'ignorais jusqu'alors. Cependant, pour la grande sagacité des lecteurs de Corol'aire, il fallait un problème plus croustillant. À cette fin, et au risque de me faire maudire, j'ai sciemment noyé le poisson en attirant votre attention vers les surfaces coloriées afin de vous détourner des rectangles IJKL et IMKN. Enfin, je suis revenu à mon souci initial d'ornementer une porte rectangulaire et ceci m'a fait penser aux Sangakus.

Généralisation

Faut-il vraiment que IJKL et IMKN soient des rectangles ? Si on examine le calcul de leurs aires, on voit qu'on a simplement retranché des aires de triangles à l'aire de ABCD. Les angles droits de IJKL et de IMKN n'ont servi à rien. Pour démontrer la propriété (P) sans modifier notre calcul, il suffit que O soit le milieu de [IK] et que AL = BM = CJ = DN. Dans ce cas, IJKL et IMKN ne sont que des parallélogrammes mais « ça marche encore ».



Des problèmes

92-1 de Jacques Chayé (Poitiers) :

Monsieur le Curé rencontre son sacristain ; il lui dit :

« Je viens de croiser trois de mes paroissiens ; le produit de leurs âges, en nombres entiers d'années, est égal à 2450 alors que la somme est égale au double de votre âge. Quels sont donc les âges de ces trois paroissiens ? »

Le sacristain répond : « Je ne peux pas conclure. »

« Vous avez raison », lui répond son curé, « Mais vous connaissez mon âge, eh bien, sachez que je suis plus vieux que chacune de ces trois personnes. »

Comment le sacristain peut-il maintenant conclure ?



Pied au plancher ou araignée au plafond ?

Dans certains calculateurs programmables, on utilise, pour un nombre x , les notations « floor » (plancher) et « ceiling » (plafond), en abrégé « ceil ». $\text{floor}(x)$, $\text{ceil}(x)$ sont définies comme ci-après.

Pour tout nombre entier, $\text{floor}(n) = \text{ceil}(n) = n$. Pour tout nombre m non entier, $\text{floor}(m)$ désigne le nombre entier précédant m et $\text{ceil}(m)$ désigne le nombre entier suivant m .

L'expression $\text{floor}(x)$ correspond en fait à $E(x)$ ou à $[x]$. Sans « inventer » d'autre notation, x étant un nombre quelconque, comment exprimer $\text{ceil}(x)$?



92-3 de Jean-Christophe Laugier (Rochefort) :

Il est bien connu que deux droites du plan sont sécantes ou parallèles ! Cette propriété n'est évidemment pas vraie pour l'ensemble des droites de l'espace. Mais qu'en est-il si on se restreint à un sous-ensemble $(\mathcal{D})$ de droites de l'espace ? En d'autres termes, quels sont les ensembles $(\mathcal{D})$ de droites de l'espace tels que deux droites quelconques de $(\mathcal{D})$ soient sécantes ou parallèles ?

Des solutions

90-2 de Jacques Chayé :

« Calculer les longueurs des bissectrices intérieures des trois angles d'un triangle rectangle en fonction des côtés de l'angle droit. » Extrait de *Problèmes mathématiques* par E. Lebon (Armand Colin, 1898).

Solution de Serge Parpay :

1) Cas général d'abord, car pourquoi faire simple quand on peut faire compliqué ?

Soit le triangle ABC quelconque, la bissectrice AI de l'angle $\hat{A}$. Soit a, b, c les longueurs des segments BC, AC, AB, x et y celles des segments [CI] et [IB]. On se propose de calculer la longueur λ de AI.

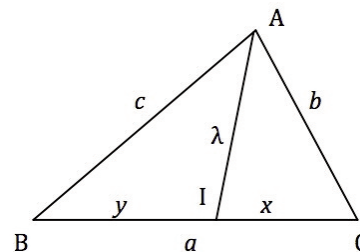
Dans le triangle ABC, on a $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C}$; dans le triangle AIC, on a $\lambda^2 = x^2 + b^2 - 2xb \cos \hat{C}$. On en déduit

$$a\lambda^2 - xc^2 = (b^2 - ax)(a - x) \quad (1). \text{ D'autre part } \frac{x}{b} = \frac{y}{c} = \frac{x+y}{b+c}, \text{ d'où } x = \frac{ab}{b+c} \quad (2).$$

En reportant cette valeur de x dans chacun des membres de (1), il vient :

$$a\lambda^2 = \frac{abc^2}{b+c} + \frac{ac}{b+c} \times \left(b^2 - \frac{a^2b}{b+c} \right) ; \quad \lambda^2 = \frac{bc^2}{b+c} + \frac{c}{b+c} \times \left(b^2 - \frac{a^2b}{b+c} \right) ;$$

$$\lambda^2 = \frac{bc}{b+c} \times \left(c + b - \frac{a^2}{b+c} \right) ; \quad \lambda^2 = bc \left(1 - \frac{a^2}{(b+c)^2} \right) \quad (3) \text{ d'où } \lambda.$$



Remarque : on calculerait de la même façon la longueur des deux autres bissectrices, en permutant les rôles de a, b et c .
Cas particuliers : triangle isocèle ($b = c$), triangle équilatéral ($a = b = c$), triangle rectangle ($a^2 = b^2 + c^2$).

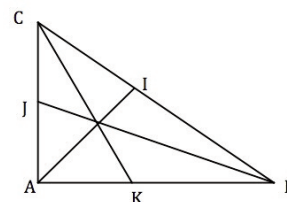
2) Cas d'un triangle ABC rectangle en A, ce que demandait l'exercice.

On peut envisager un calcul spécifique.

Bissectrices BJ et CK

$$\cos \hat{B} = \frac{c}{a} ; \quad \cos \left(\frac{\hat{B}}{2} \right) = \frac{c}{BJ} \quad \text{donc, d'après la relation } 1 + \cos \hat{B} = 2 \cos^2 \left(\frac{\hat{B}}{2} \right) : BJ^2 = \frac{2ac^2}{a+c},$$

$$\text{d'où } BJ ; \text{ de même, } CK^2 = \frac{2ab^2}{a+b}, \text{ d'où } CK.$$



Bissectrice AI = λ. La formule (3) avec $a^2 = b^2 + c^2$ donne le résultat, mais on peut aussi partir de la relation (2) ci-dessus

$$IC = \frac{ab}{b+c}.$$

$$\text{Dans le triangle AIC : } \frac{IC}{\sin(\pi/4)} = \frac{AI}{\sin \hat{C}} = AI \times \frac{CB}{AB}, \text{ d'où } AI = \frac{IC \times AB}{CB \sin(\pi/4)}, \text{ soit } AI = \frac{bc\sqrt{2}}{b+c}.$$

Cas particulier : triangle rectangle isocèle, ($b = c, a = b\sqrt{2}$).

91-1 de Mathieu Bernat :

Soit un triangle (ABC) et un point M du côté [BC]. Partager ce triangle en deux parties d'aires égales par une sécante passant par le point M.

Solution de Jean Souville :

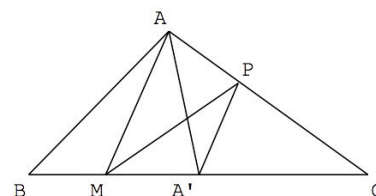
On note A' le milieu du segment [BC], et on suppose que M appartient au segment [BA'] (sinon inverser les points B et C). La parallèle à la droite (AM) issue de A' coupe le segment [AC] en un point P.

La droite (MP) est la droite cherchée, car AMA'P étant un trapèze, les triangles AMP et AMA' ont même aire (ils ont même base AM et même hauteur, celle du trapèze).

Donc $\text{aire}(\text{BAPM}) = \text{aire}(\text{BAM}) + \text{aire}(\text{AMP}) = \text{aire}(\text{BAM}) + \text{aire}(\text{AMA}') = \text{aire}(\text{BAA}') = 1/2 \text{aire}(\text{ABC})$.

On peut aussi regarder :

$\text{aire}(\text{MPC}) = \text{aire}(\text{AMC}) - \text{aire}(\text{AMP}) = \text{aire}(\text{AMC}) - \text{aire}(\text{AMA}') = \text{aire}(\text{AA'C}) = 1/2 \text{aire}(\text{ABC})$.



Solution de Jacques Chayé (qui a changé les notations de l'énoncé) :

Soit ABC un triangle quelconque.

On se propose de partager le triangle en deux parties de même aire par un segment joignant un point donné D entre A et B à un point E entre A et C ou bien entre B et C.

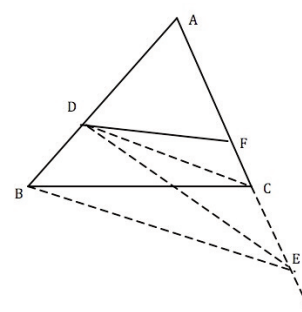
Si D est plus près de B que de A

La parallèle à la droite (DC) passant par B coupe la demi-droite [AC] en E ; d'après l'énoncé de Thalès, le milieu F de [AE] sera entre A et C.

Dans ces conditions, le triangle DEF est la réunion des deux triangles DFC et DCE ; ce dernier a la même aire que le triangle DCB, puisque (BE) // (DC).

Le triangle DEF a donc même aire que le quadrilatère DBCF. Or, F est le milieu de [AE] ; par conséquent les aires des triangles DEF et DFA sont égales.

En résumé, **le triangle ADF et le quadrilatère DBCF ont la même aire.**



Si D est plus près de A que de B

Même démarche, en considérant la parallèle (DC) passant par A qui coupe la demi-droite [BC] en E, etc.

Si D est au milieu de [AB]

Fastoche !

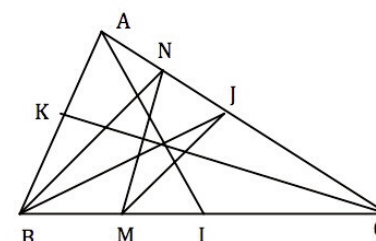
Solution de Serge Parpay :

Soit I, J, K les milieux des côtés [BC], [AC] et [AB] du triangle. Soit 2α l'aire de (ABC), les triangles (ABI), (AIC) et (BJC) ont une aire égale à α . On peut supposer M sur [BI]. Pour le cas M sur [IC], le raisonnement serait semblable, les rôles de B et C étant inversés.

Si M est en I : la sécante (AI) répond à la question.

Si M est un point de [BI], N ne peut être un point de [BA], car l'aire de (BMN) serait inférieure à celle de (BIA), soit α . N est donc un point de [AC].

Soit N un point de [AC], l'aire β de (AMC) est supérieure à α , aire de (AIC). Si N décrit [AC], l'aire de (MNC) varie continûment, en décroissant, de β à 0, et prend une fois et une seule la valeur α . Il existe une sécante et une seule répondant à la question.



Deux possibilités pour poursuivre (avec ou sans trigonométrie) :

- La parallèle à (MJ) passant par B coupe (AC) en N. On considère le triangle (CBN) et le trapèze (BMJN). Les aires de (BNM) et de (BNJ) étant égales, l'aire de (MNC) est égale à l'aire de (BJC), soit α .

- L'aire de (MNC) doit être α , soit aussi l'aire de (BJC). En exprimant les aires en fonction des éléments des triangles, il vient $1/2 \times CM \times CN \times \sin \hat{C} = 1/2 \times CB \times CJ \times \sin \hat{C}$; par suite $CM/CB = CJ/CN$. Les droites (MJ) et (BN) sont parallèles, d'où N.

(MN) est la sécante cherchée.

Cette construction appliquée à M en B (resp. M en I) redonne N en J (resp. N en A).