

Université d'été de mathématiques Saint Flour 2009  
« *Des problèmes de mathématiques venus d'ailleurs* »

Quelques éléments de cette semaine, pour vous donner envie d'aller lire les comptes rendus des conférences, et des ateliers.

Conférence inaugurale  
par *Etienne Ghys*  
Membre de l'Académie des sciences  
Directeur de recherche au CNRS  
Membre de l'Unité de Mathématiques Pures et Appliquées de l'ENS de Lyon.

Il est question de bonne gestion des réseaux : que ce soient des transports (flux de circulation) ou des informations. Utilisation de graphes orientés, et exemple du paradoxe de Braess :

« En 1990, à l'occasion de la « journée de la Terre », la municipalité de New York décida de fermer la 42<sup>ème</sup> rue à la circulation. Cette rue étant l'une des plus animées de Manhattan, on pensait que cette fermeture ne manquerait pas de ralentir la circulation et de provoquer des embouteillages supplémentaires. C'est le contraire qui se passa : le fait de fermer la 42<sup>ème</sup> rue rendit la circulation plus fluide ! C'était l'une des premières fois où l'on voyait se réaliser « en vrai » un phénomène mis en évidence de manière théorique en 1968 par un universitaire allemand : **le paradoxe de Braess**. »

<http://images.math.cnrs.fr/Le-prix-de-l-anarchie.html>

Conférence  
« Les mathématiques de la population »  
par *Gilles Pison*  
Directeur de recherches à l'INED (Institut National d'Etudes Démographiques)  
Rédacteur en chef de *Population et sociétés*

Actuellement, nous sommes 6,7 milliards sur terre. On prévoit 7 milliards pour 2012 et 9 milliards en 2050, puis la population devrait se stabiliser. Comment sont réalisées ces prévisions ? On peut présenter le principe juste avec un tableur, en découpant la population en 5 tranches d'âges, et avec les taux de natalité et mortalité de chacune de ces tranches. Des simulations paramétrables sont en ligne.

<http://www.statistix.fr/spip.php?article33>

N.B. Gilles Pison est conscient de la nécessité de vulgariser la recherche, et est prêt à intervenir dans les académies.

Séance de présentation de l'Université d'été (contenu et objectifs)  
*Brigitte Bajou, Jacques Moisan*

Quand on essaie de placer les mathématiques dans l'inter/la trans-disciplinarité, on est souvent dans la perspective des mathématiques outil. Il est important de montrer aussi que les mathématiques se nourrissent des apports des autres disciplines : Ces autres champs donnent des problèmes pour les mathématiques. Cela se présente au niveau de la recherche, mais doit aussi apparaître dans les classes pour donner du sens.

Perspectives : - rapprochement des disciplines  
- Travail sur les compétences (pas uniquement technique, mais aussi types de problèmes à savoir résoudre)

Usage : explorer les nouveautés du programme (surtout lycée)

Perspective du bac 2012 avec de l'algorithmique dans toutes les séries (ex : macro sur tableur pour stg...). Pas de logiciel imposé, mais programmation en classe et évaluation de l'algorithmique seulement aux écrits d'examen.

Alternance de conférences pour une culture mathématique de haut niveau, et d'ateliers centrés sur la pratique en classe.

« Mathématiques et cartographie »  
par *Françoise de la Bachelerie*  
Professeur en lycée  
IREM de Franche Comté

Représentation de la sphère terrestre : différentes projections et comparaison de leurs effets.  
(des possibilités pour les TPE... surtout en ES)

Voir également « Des géométries » dans le dvd en cas d'épidémie de grippe par le palais de la découverte

[http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths\\_ue\\_2009/index.php?post/2009/08/29/Cartographie](http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths_ue_2009/index.php?post/2009/08/29/Cartographie)

## « Pourquoi et comment nager dans le miel »

par *François Alouges*

Professeur au CMAP (Centre de Mathématiques Appliquées de l'école Polytechnique)

Car le problème est équivalent à celui d'un nano robot se déplaçant dans le sang.

Des pistes pour le comment... (haut niveau mathématique)

[http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths\\_ue\\_2009/index.php?post/2009/09/15/Conferene-%3A-Comment-nager-dans-le-miel](http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths_ue_2009/index.php?post/2009/09/15/Conferene-%3A-Comment-nager-dans-le-miel)

*Franck Gautier et Joël Laurut*

La balance de Meslin : Modélisation et traitement mathématique

Il s'agit d'une machine à résoudre les équations de degré inférieur à 3 qui repose sur le principe d'Archimède, réalisée en TPE Mathématiques-mécanique-physique appliquée. On peut réaliser la machine ou la simuler.

[http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths\\_ue\\_2009/index.php?post/2009/08/30/Atelier-%3A-la-balance-de-Meslin](http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths_ue_2009/index.php?post/2009/08/30/Atelier-%3A-la-balance-de-Meslin)

*Ludovic Degraeve*

« Modélisation 3D, film d'animation et jeux vidéos : une autre approche de la géométrie »

Blender : un logiciel avec une prise en main rapide pour réaliser des images, des animations graphiques avec effet pesanteur... utilisation de transformations géométriques pour les réalisations

<http://pagesperso-orange.fr/3dmaths/>

projection d'extraits de « dimensions : une promenade mathématique » d'Etienne Ghys,  
commentée par lui-même.

Comprend une illustration des nombres complexes, des quaternions, de solides réguliers en dimension 4 ...

[www.dimensions-math.org](http://www.dimensions-math.org)

Analyse d'algorithmes

par *Nicolas Pouyane*

Maître de conférence HDR au laboratoire de Mathématiques de Versailles

Quelques principes d'algorithmes (tri quick sort) avec leurs vitesses et les domaines mathématiques concernés : on passe de la combinatoire, aux probabilités, et même à l'analyse dynamique. Cela a abouti à des théorèmes récents(1995 Luc Devroye...)

[http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths\\_ue\\_2009/public/stFlourAou9.pdf](http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths_ue_2009/public/stFlourAou9.pdf)

"La cryptographie, des Égyptiens à nos jours"

par *Michaël Quisquater*

Maître de conférence à l'Université de Versailles Saint-Quentin en Yvelines  
(laboratoire d'informatique PRiSM, groupe Crypto).

Passage en revue de la cryptologie(=cryptographie+cryptanalyse) au fil du temps.

Plus de fiabilité passe par une asymétrie(échange de clés)  
Exemple du codage RSA  
Prévu mais pas présenté par manque de temps : la crypto quantique

*Jean-Marc Duquesnoy  
Bernard Chrétien  
Olivier Wantiez*  
« Algorithmique en spirale... »

Un exemple de progression en spirale en seconde, en pensant à l'apprentissage de l'algorithmique au fil des chapitres : beaucoup de documents...

[http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths\\_ue\\_2009/index.php?post/2009/08/29/Algorithmique-et-progressions-spiralees](http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths_ue_2009/index.php?post/2009/08/29/Algorithmique-et-progressions-spiralees)

## Communication des participants. Apports des académies.

1. Dans l'académie d'AMIENS, Fabienne Walton, François Prédinas, Estelle Peyragrosse et Agnès Baraquin, avec les participations de Vincent Maille IANTE et Benoit Ducange de la SD-TICE ont conçu un parcours de formation « Comment gérer une séance utilisant l'algorithmique et la programmation selon le programme 2009 de la classe de seconde? ».  
Vous pouvez les joindre à l'adresse [programmation@ac-amiens.fr](mailto:programmation@ac-amiens.fr). Le parcours sera très bientôt (octobre 2009) disponible sur le site pairform@nce <http://national.pairformance.education.fr/>  
Les objectifs de cette formation sont :
  - initier les enseignants à l'enseignement de l'algorithmique en proposant différentes activités en lien avec les notions du programme
  - proposer ou representer des bases de programmation aux enseignantsLa formation comprend :
  - des choix de formation argumentés (2 jours en présence séparés par des remises de travaux et une réunion à distance, débat autour d'une vidéo, l'utilisation du langage **python**...)
  - déroulement de la formation avec les objectifs de chaque étape
  - des fiches pratiques (erreurs classiques en python, tutoriels...)
  - des fiches de scénarios de séances de programmation, niveau secondeQuelques extraits sur <http://pedagogie.ac-amiens.fr/maths/lycee/algo/>  
Nous avons conçu la formation en prenant en compte certains obstacles rencontrés ou pressentis par les enseignants :
  1. Certains professeurs estiment qu'ils ne maîtrisent pas l'informatique, que les élèves savent mieux utiliser les ordinateurs qu'eux.
  2. Beaucoup d'élèves utilisent mais ne savent pas ce qu'est un logiciel.
  3. L'algorithmique alourdit le programme de seconde, sans rapport avec les mathématiques
  4. Certains enseignants ne vont jamais en salle informatique avec les élèves.
  5. Pas d'habitude de la pédagogie de l'algorithmique : quelles seront les difficultés des élèves ? Comment les aider ? Le professeur et l'élève se comprendront ils ?

La première séance de formation commence par l'énoncé d'un algorithme simple à tester pour voir ce qu'il fait, et à améliorer... Très vite le débat parle de mathématiques... Cette activité peut être proposée à des élèves comme activité de découverte de l'algorithmique au lycée.

Ensuite, énoncé d'une autre activité (algorithmique seule encore, sans langage de programmation), puis visionnage d'une vidéo de cette activité testée en classe, et réaction des stagiaires...

Nouvelle vidéo analysée: la partie programmation de cette activité, après une initiation rapide à quelques bases du langage python...

Des idées pour les pratiques :

Les vidéos sont présentes dans la formation pour pallier le manque de représentation des professeurs, et leur

donner une base de questionnement. Il semble important aussi que les élèves ne découvrent pas l'interface au moment où ils seront seul devant leur ordinateur, mais l'enseignant peut vidéoprojecter auparavant en classe entière l'écriture d'un programme afin d'être moins sollicité lors de la première séance en salle informatique : un vidéoprojecteur peut aussi être utilisé en salle informatique pour guider les élèves, mais leur attention est parfois plus difficile à obtenir...  
...A suivre sur pairform@nce ou en formation

2. Discussion menée par Jacques Moisan :

Quand on a des notions de programmation, on peut s'adapter à un autre langage. Il semble important d'adopter un langage commun par établissement au minimum, comme pour un logiciel de géométrie, un tableur... et laisser la possibilité de programmer sur calculatrice. Scratch, execalgo, algobox ne semblent pas suffisants pour toute l'année de seconde (une semaine maximum). Utiliser un logiciel de programmation professionnel pour développer des compétences qui s'approchent de compétences professionnelles

3. Pierre Mari « évaluation de compétences en mathématiques »

expérience menée en lycée, avec les 7 compétences du baccalauréat, évaluées en plus des évaluations classiques.

4. Jean-Baptiste Civet « résoudre des problèmes de robotique à l'aide des maths » dès le collège, groupe mathice d'Aix-Marseille, puis Isabelle Abou, de la Réunion « marche aléatoire sur un carré en lycée »

« Aperçu historique sur les mathématiques de la physique »  
par *Dominique Roux*, Inspecteur général honoraire

passage en revue historique passionné

[http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths\\_ue\\_2009/index.php?post/2009/08/29/Apercu-historique-sur-les-mathematiques-de-la-physique](http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths_ue_2009/index.php?post/2009/08/29/Apercu-historique-sur-les-mathematiques-de-la-physique)

et l'atelier associé :

[http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths\\_ue\\_2009/index.php?post/2009/08/29/Demonstrations-de-resultats-plans-en-passant-par-lespace](http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths_ue_2009/index.php?post/2009/08/29/Demonstrations-de-resultats-plans-en-passant-par-lespace)

« Modélisation mathématique en économie »  
par *Jean-Marc Bonnisseau*

Professeur à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

L'économétrie=statistiques appliquées à l'économie

On a souvent des risques à prendre en compte(ex : agriculture avec incertitudes climatiques). Mais, paradoxe d'Elberg : massivement, les gens ne suivent pas les modèles d'espérance, ils ont leur propre volonté ! D'où la définition d'un nouveau concept : la capacité au lieu de la probabilité où on n'a pas nécessairement  $c(A \cup B) = c(A) + c(B)$  pour  $A \cap B = \emptyset$ , et de l'aversion à l'incertitude...

Mathématiques très récentes, en évolution actuellement.

*Bernard Parzysz*

Ce que peuvent nous apprendre les mosaïques géométriques antiques  
sur la géométrie et sur les mosaïstes.

Très intéressantes hypothèses sur les méthodes mathématiques des mosaïstes

Peut donner lieu à un TPE Mathématiques-arts plastiques

*Paul-Louis Hennequin*

Exemples de problèmes de l'enseignement secondaire issus d'autres disciplines.

Des activités pas toujours pratiques : exemple du boulet de canon qui garde une vitesse uniforme jusqu'à la lune... Problème du référencement de ces problèmes, et difficultés à retrouver l'origine du problème. Penser aux sujets d'olympiades et des concours généraux...

Perspectives de l'Université d'été.  
Propositions de projets à développer

Idée : penser à intégrer de la programmation en TPE

Interacadémiques à venir autour du nouveau programme de 2<sup>nde</sup>

Quelle pédagogie pour l'algorithmique ?

"Les algorithmes de classements utilisés dans les moteurs de recherche"

par *Michel Habib*

Directeur de LIAFA (Laboratoire d'Informatique Algorithmique: Fondements et Applications)

Le graphe orienté des moteurs de recherche performants. Algorithme Page Rank.

Attribution automatique de coefficient aux pages web.

Tester ces hypothèses (car fonctionnement secret) : créer une « bombe » sur le web ;

Attention, parfois certains résultats « trouvés » proviennent des méthodes d'exploration du graphe choisies (nœud papillon, graphe petit monde).

Problèmes de recherche actuels : maintenir les performances et la pertinence des réponses, lutter algorithmiquement contre les spams, indexer des communautés, des comportements, indexer les images puis les vidéos algorithmiquement.

Modélisation mathématique de l'hématopoïèse : applications à des  
maladies hématologiques

.par *Mostafa Adimy*

Directeur de Recherche à l'INRIA

Membre de l'Institut Camille Jourdan de l'université Lyon 1

Exposé d'un haut niveau mathématique, sur la recherche contre le cancer en mathématiques.

Le mathématicien doit apprendre quelques notions de biologie, puis partie plus complexe : expliquer ce qu'il fait aux chercheurs des autres domaines : les échanges ne sont pas toujours simples, cela nécessite une grande ouverture d'esprit, et chacun doit s'enrichir de l'autre...

Surtout notions d'équations différentielles...

D'autres traces sur le blog : [http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths\\_ue\\_2009/index.php?](http://blogs.ac-amiens.fr/disciplines/maths_ue_2009/index.php?)

Et surtout les ateliers auxquels je n'ai pu assister, car plusieurs se déroulent simultanément

Agnès Baraquin

