

WORKSHOP

« MATHEMATIQUES POUR LA PLANETE TERRE »

MERCREDI 9 ET JEUDI 10 OCTOBRE 2013 - AMPHI 7 – FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

L'année 2013 a été déclarée par l'UNESCO, année des mathématiques pour la planète Terre. A ce titre, nous organisons un workshop les 9 et 10 octobre prochains à Nancy.

Les thèmes retenus sont la géologie, la modélisation du vivant et la surveillance environnementale.

Nous espérons que ces journées, soutenues par la Fédération Charles Hermite, pourront déboucher sur des collaborations scientifiques interdisciplinaires.

PROGRAMME DE LA JOURNEE DU 9 OCTOBRE 2013

- 9h00-9h15 *Introduction de la journée par Pierre Vallois – Directeur de la Fédération Charles Hermite*
- 9h15-10h00 Nicolas CHAMPAGNAT (CR INRIA – IECL – Université de Lorraine)
nicolas.champagnat@inria.fr
“Modèles individu-centrés et modèles macroscopiques de la croissance de plantes clonales”
- 10h00-10h30 *Pause-café*
- 10h30-11h15 Jérôme MARS (GIPSA Lab, INP Grenoble)
jerome.mars@gipsa-lab.grenoble-inp.fr
”Monitoring environnemental : des maths dans la fibre optique”
- 11h15-12h00 Guillaume CAUMON (Géoressources – Université de Lorraine)
Guillaume.Caumon@univ-lorraine.fr
“Mathématiques pour la géologie structurale”
- 12h00-13h30 *Buffet – salle Döblin – IECL – 4^{ème} étage*
- 13h30-14h15 Klaus MOSEGAARD (Université de Copenhague)
kmos@dtu.dk
”Inverse Problems and the complex Earth”
- 14h15-15h00 Baba CAMARA (LIEC – Université de Lorraine)
baba-issa.camara@univ-lorraine.fr
“Modélisation de la dynamique du budget énergétique (DEB) de la daphnie en réponse à une contamination de sa nourriture”
- 15h00-15h30 *Pause-café*
- 15h30-16h15 Sébastien MIRON (CRAN – Université de Lorraine)
sebastien.miron@univ-lorraine.fr
“Décomposition multilinéaire de tableaux multidimensionnels - Applications aux biocapteurs bactériens et réseaux de capteurs multi-échelles”
- 16h15 – 17 h Bruno LEVY (INRIA – LORIA – Université de Lorraine)
bruno.Levy@inria.fr
“Maillages pour la Géologie numérique”

PROGRAMME DE LA JOURNEE DU 10 OCTOBRE 2013

- 9h00-9h45 Emmanuel TRELAT (LJLL – UPMC)
emmanuel.trelat@upmc.fr
“**Positionnement optimal de capteurs pour l'équation des ondes**”
- 9h45-10h30 Richard GIOT (Géoressources – Université de Lorraine)
“**Equations aux dérivées partielles couplées en géomécanique**”
- 10h30-11h00 *Pause-café*
- 11h00-12h00 **Table ronde**
Animateurs : Fatiha ALABAU – David BRIE

Conclusion
- 12h00 *Buffet de clôture – salle Döblin - IECL*

Il n'y a pas de frais d'inscription. Pour participer à ces journées, il est demandé de s'inscrire auprès de Nathalie BENITO (nathalie.benito@univ-lorraine.fr) et de préciser si vous envisagez de participer aux buffets.

➤ Baba CAMARA

“Modélisation de la dynamique du budget énergétique (DEB) de la daphnie en réponse à une contamination de sa nourriture”

L'approche Dynamic Energy Budget (DEB) est utilisée en écotoxicologie pour des tests prédictifs de toxicité. Les modèles DEB décrivent la répartition de la nourriture assimilée dans les processus individuels de croissance, de reproduction et la maintenance des organismes. Dans ce travail, nous utilisons l'inférence bayésienne pour estimer les distributions de probabilité de des paramètres du modèle. L'analyse statistique vise à comprendre comment le niveau de toxicité alimentaire affecte la cinétique de bioaccumulation, de l'allocation de l'énergie et de la sensibilité intrinsèque des individus d'une même souche.

➤ Nicolas CHAMPAGNAT

“Modèles individu-centrés et modèles macroscopiques de la croissance de plantes clonales”

Les plantes clonales se développent de façon asexuée et interagissent entre elles par l'intermédiaire de tiges aériennes ou souterraines (rhizomes ou stolons), conférant aux populations de plantes clonales une structure naturelle en réseau. L'objectif de cet exposé est de présenter des modèles individu-centrés (c'est-à-dire décrivant les naissances, croissance et mort de chaque individu) pour les plantes clonales, permettant de rendre compte des différentes stratégies de développement de ces plantes (structure de croissance "linéaire" ou "exploratrice", parfois appelées "guerilla" ou "phalanx") et d'intégrer les différents échanges d'information sur l'environnement local de chaque plante à travers le réseau. On présentera ensuite un exemple d'approximation à grande échelle de tels modèles (limite de grande population) sous la forme d'une EDP couplée à une dynamique de ressources qui intègre les effets des interactions locales dans le réseau.

➤ Emmanuel TRELAT

“ Positionnement optimal de capteurs pour l'équation des ondes“

Quelle est la forme et la répartition optimale de capteurs dans un domaine, de manière à reconstruire de la meilleure manière possible les solutions d'un modèle gouverné par une EDP ? (par exemple, des ondes se propageant dans une cavité)

Ce type de problème d'observation optimale est très important dans les applications pratiques mais n'a été que peu étudié dans sa généralité.

Dans cet exposé on modélise et on résout ce problème, démontrant que, de manière inattendue, il a un lien étroit avec la théorie du chaos quantique.

Travaux en collaboration avec Yannick Privat (CNRS) et Enrique Zuazua (BCAM Bilbao).

➤ Sébastien MIRON

“Décomposition multilinéaire de tableaux multidimensionnels - Applications aux biocapteurs bactériens et réseaux de capteurs multi-échelles”

Au cours des deux dernières décennies, les décompositions multilinéaires (tensorielles) des cubes de données sont devenues un outil incontournable dans des domaines variés tels que la chimométrie, les télécommunications, le traitement d'antenne ou l'imagerie médicale. Nous rappellerons d'abord les principes des décompositions tensorielles, avec emphase sur Candecomp/Parafac (CP), ainsi que leurs avantages sur les techniques matricielles classiques. Nous présenterons ensuite deux applications de la décomposition CP : la première concerne l'analyse des signaux de fluorescence émis par des biosenseurs bactériens et la deuxième vise l'estimation des sources à l'aide d'un réseau multi-échelle de capteurs.

➤ Klaus MOSEGAARD

"Inverse Problems and the complex Earth"

Back in the 18th century J. Ruskin described the fact that a stone, when examined closely, turns out to be "a mountain in miniature". The same geological structures, cavities and cracks are found at scales below millimeter scale and up to kilometer scale. In many contexts, the fine structures are unimportant, but if one is to understand the flow of water in the pores below continents and oceans, or if you look for hot water or oil and gas in the subsurface, this system, with its myriad of microscopic voids and crevices, is of crucial importance. But how can we see such small structures with low-resolution geophysical measurements? The least-squares methods, originally invented by Legendre and Gauss in the 18th century, are still the most widely used methods for data analysis. They are computationally powerful, but they systematically produce smooth solutions that are very different from the complex geological structures seen in the real Earth. New ideas in geostatistics and geophysical modeling go in a different direction: The least squares criterion is replaced by an approach where solutions that are statistically similar to known, geological structure is favored. This method will in the future produce geologically realistic images of the Earth from geophysical measurements, and it may potentially allow us to zoom into fine-structure that was formerly considered to be below the resolution limit.