12ème Journée des Doctorants en Mathématiques de la région Nord-Pas-de-Calais

21 septembre 2018

09h10–10h10 **Yann Brenier**. *Le Rubik cube fondant : des fluides à la combinatoire et vice versa*

La description mathématique des fluides remonte à Euler dans les années 1750. Si on raisonne au niveau discret (par exemple en terme de pixels) l'écoulement de l'eau devient une succession très rapide de permutations échangeant les pixels, un peu comme le "Rubik fondant" (que les amateurs de séries américaines ont pu voir dans la "théorie du Big Bang" sur le T-shirt de Sheldon Cooper).

On discutera cette analogie en relation avec la théorie du transport optimal et ses nombreuses applications, dans laquelle se sont illustrés Cédric Villani et Alessio Figalli.

10h15–10h45 **Meryem Slaoui**. *On the linear stochastic heat equation with Hermite noise*

On the linear stochastic heat equation with Hermite noise We analyze the solution to the linear stochastic heat equation driven by a multiparameter Hermite process of order $q \geq 1$. We discuss various properties of the solution, such as the necessary and sufficient condition for its existence, self-similarity, $\alpha-$variation and regularity of its sample paths. We will also focus on the probability distribution of the solution, which is non Gaussian when $q \geq 2$.

10h45-11h15 **Pause café**

11h15–11h45 **Tonie Fares**. *Opérateurs de composition sur l'espace de Bloch*

Les opérateurs de composition ont été étudiés sur divers espaces de fonctions holomorphes (Hardy, Bergman, Bloch, Dirichlet...). Lorsque $\varphi : \mathbb{D} \to \mathbb{D}$ est un symbole, i.e une fonction analytique du disque unité $\mathbb{D}$ vers lui même, on définit C_φ par $C_\varphi(f) = f \circ \varphi$ où f est une fonction analytique sur $\mathbb{D}$. Dans cet exposé le travail sera concentré sur l'espace de Bloch. On commence par donner la définition de cet espace, puis quelques propriétés sur cet espace.

On définit après les opérateurs de composition et on étudie leur comportement sur l'espace de Bloch. Ainsi, on s'intéresse à quelques propriétés importantes pour des opérateurs: la bornitude, la compacité et la propriété d'opérateur nucléaire.

11h50–12h20 **Jérôme Tomezyk**. *Équation de Helmholtz avec une PML : étude de convergence pour une méthode d'éléments finis*

L'équation de Helmholtz est utilisée, par exemple, pour modéliser la diffusion/diffraction d'une onde plane par un obstacle ($\mathcal{O}$). Afin de simuler par une méthode de type éléments finis cette équation, la taille du domaine (infinie dans le cadre physique, $\mathbb{R}^n \backslash \mathcal{O}$) doit être réduite. Une condition sur la nouvelle partie du bord doit être imposée de telle sorte que la solution dans ce nouveau domaine soit proche de la solution physique. Pour cela, le choix de l'utilisation d'une technique consistant à ajouter une couche au voisinage de cette partie du bord (Perfectly Matched Layer (PML)) est fait. L'équation au sein de cette couche est alors modifiée dans le but d'absorber les ondes diffusées, sans ajouter de réflexion. L'utilisation d'une méthode d'éléments finis sur ce problème à pour conséquence un effet connu de pollution, lié à un paramètre de l'équation de Helmholtz k, le nombre d'ondes. En effet, plus k est grand, plus le pas du maillage h devra être petit et le degré de la méthode p grand pour garantir l'existence et la convergence de la solution numérique. Dans cet exposé, je présenterai donc l'équation de Helmholtz avec une PML ainsi qu'une analyse de convergence pour une methode d'éléments finis.

12h20-14h00 **Repas**

14h00–15h00 **Elise Janvresse.** *Autour des suites de Fibonacci aléatoires*

Il est bien connu que les suites de Fibonacci croissent exponentiellement vite. En 2000, Viswanath a introduit les suites de Fibonacci aléatoires, définies par la relation de récurrence suivante : $F(n+1) = F(n) \pm F(n-1)$ où le signe + ou – est donné par une suite de tirages à pile ou face. Nous nous intéresserons dans cet exposé à la croissance des suites de Fibonacci aléatoires et de leurs généralisations.

15h05–15h35 **Aya El Dakdouk**. *Apprentissage statistique*

Dans l'apprentissage automatique, les machines à vecteurs de support (SVM) sont un ensemble de techniques d'apprentissage supervisé destinées à résoudre des problèmes de discrimination et de régression. Les SVM sont une généralisation des classifieurs linéaires. Dans cet exposé, j'introduirai un nouveau classifieur multi-classe à marge basé sur des classes de fonctions à valeurs vectorielles, dont chaque fonction composante est associée à une catégorie. Il s'agit d'une machine à noyau dont les surfaces de séparation sont hyperboliques et il généralise les SVM. Ensuite, j'établirai ses propriétés statistiques, parmi lesquelles la Fisher consistance et je montrerai les classes de fonctions composantes sont des classes Glivenko-Cantelli uniformes (GC) ceci en établissant un majorant de la complexité de Rademacher. Cela donne un risque garanti de ce classifieur.

15h35-16h05 **Pause café**

16h05–16h35 **Munkhgerel TSEGMID**. *Modeling underground flows in shallow aquifers*

In this work, we propose a model which simplify the 3d-Richards one for the description of flow in an wide and shallow aquier (porous media). Accordingly, in this kind of geometry the flow presents different behaviors depending on the considered time-scale. In a short-time one, the dominant flow is the vertical one and is described by 1D Richard's equation. In the other hand, in a long-time scale, the horizontal flow is dominant and the vertical one appears instantaneous. They are characterized by 2D horizontal problem which is called Dupuit-type model. Then we obtain the simplified coupled model by using tsose two equations. For discretization of model, we use standard Galerkin's finite element approximation in space and Backward Euler method in time. A Picard fixed-point procedure is used at each time step to obtain the time-implicit solution.

16h40–17h10 **Alexandre Maksoud**. *Théorie d'Iwasawa des formes modulaires de poids 1*

La tentative de résolution du grand théorème de Fermat a mené Kummer à découvrir un lien entre les groupes de classes des corps de nombres et les valeurs spéciales de la fonction zeta de Riemann. Plus tard, Iwasawa précisera la nature de ce lien très profond en formulant une Conjecture Principale, démontrée par Mazur et Wiles. La conjecture a depuis lors été transposée à d'autres contextes tel que celui des courbes elliptiques ordinaires, dont la preuve par Skinner et Urban a eu des conséquences spectaculaires sur la célèbre conjecture de Birch et Swinnerton-Dyer. Nous développons ici la théorie dans le contexte des formes modulaires de poids 1, discuterons des similarités avec les contextes précédents, et terminerons par des applications potentielles.

17h20–18h00 **Visite guidée.**