Athanasios Batakis

Maître de Conférences

Adresse professionnelle : Université d'Orléans
Département de Mathématiques
45067 Orléans cedex 2
Tél : 02.38.49.49.08

Adresse personnelle : 57, rue du Crochet
45430 Bou
Tél. : 02.38.86.85.15
Port. : 06.80.36.89.86

e-mail : athanasios.batakis@univ-orleans.fr

Rapport d'Activités

Table des matières

1 Diplômes et postes occupés **3**

2 Responsabilités Scientifiques **3**

3 Recherche **3**

3.1 Etude fine des mesures - formalisme multifractal 4

3.2 Mesure harmonique 4

3.3 Théorie du Potentiel : Domaines de Poisson et frontière de Martin 6

3.4 Vols browniens et processus de recherche intermittente 6

3.5 Modélisation de la croissance des villes et de leur réseaux d'infrastructures 7

4 Projet de recherche **7**

4.1 Etude de la mesure harmonique 7

4.2 Analyse multifractale de mesures 8

4.3 Modèles de croissance aléatoire, modélisation de systèmes complexes 8

4.4 Transport Intermittent 8

5 Participation à des projets de recherche, GDR, GIS **9**

5.1 ANR DYOPTRI : 2007-2010 9

5.2 Projet Région Centre TRUC : 2010-2013 9

5.3 Participation à des réseaux scientifiques 9

6 Enseignement, activités pédagogiques **10**

6.1 Modules assurés 10
6.2 Administration de l'enseignement 10
6.3 Ouvrages d'enseignement 11
6.4 Interventions de vulgarisation 11

7 Organisation de Colloques et Séminaires 11

8 Encadrement de thèses 12
8.1 Thèse de Nga NGUYEN, directeur M. Zinsmeister 12
8.2 Thèse de Lan PHUN, directeur A. Batakis 12

9 Publications 12
9.1 Articles 12
9.2 Manuscrits, en voie d'achèvement 13
9.3 Autres Ouvrages 13

10 Exposés récents 13

11 Autres Activités 14
11.1 Rapporteur de revues - Expertises Scientifiques 14

Références 14

Athanasios Batakis
Maître de Conférences

Adresse personnelle : 57, rue du Crochet
45430 Bou
Tél. : 02.38.86.85.15
Port. : 06.80.36.89.86

Adresse professionnelle : Université d'Orléans
Département de Mathématiques
45067 Orléans cedex 2
Tél : 02.38.49.49.08
e-mail : athanasios.batakis@univ-orleans.fr

Né le 29 janvier 1970, au Pirée, Grèce
Nationalité : ***Française***
Etat civil : ***Marié, deux enfants***

1 Diplômes et postes occupés

1998-2012 : Maître de Conférences à l'Université d'Orléans.
2009-2010 : Habilitation à Diriger des Recherches, Orléans.
1997-1998 : ATER à l'Université Paris-Sud.
1995-1997 : Allocataire-Moniteur à l'Université d'Evry.
1994-1997 : Thèse intitulée
"Théorie du Potentiel :

1. Sur les domaines Poissoniens
2. Sur la mesure harmonique des ensembles de Cantor",

sous la direction de A. Ancona, soutenue le 19 décembre 1997, Université Paris-Sud.
1993-1994 : DEA de Mathématiques Pures, Université Paris-Sud.

2 Responsabilités Scientifiques

1. Directeur du département de Mathématiques (2011-)
2. Membre élu du Conseil Scientifique de l'Université d'Orléans (2008-2011).
3. Co-porteur du projet AAP Région Centre "TRUC" (2010-2013).
4. Responsable de pôle du projet ANR "DYOPTRI" (2007-2010).
5. Membre élu des CED 25-26 des Universités Orléans et Val de Marne.
6. Membre élu du conseil de laboratoire MAPMO (UMR6628).
7. Membre élu du conseil de la fédération de laboratoires Denis Poisson (FR 2964).
8. Membre de la Commission des Spécialistes du MAPMO (2000-2008).

3 Recherche

Mes travaux de recherche sont présentés en quatre sections connexes.

3.1 Etude fine des mesures - formalisme multifractal

A la suite de ma thèse et en collaboration avec Y. Heurteaux, nous nous sommes intéressés aux problèmes d'analyse multifractale et en particulier sur le lien entre la dimension de Hausdorff et l'entropie d'une mesure de probabilité.

Nous avons cherché à caractériser les mesures (p.ex. sur $[0,1]$ muni de la filtration dyadique) vérifiant $\dim_* \mu = h_* \mu$, ce qui est une version faible de la propriété de Shannon-McMillan-Breiman. Dans [BH02] nous avons dégagé une condition nécessaire et suffisante.

Nous avons aussi donné un contrexemple d'une famille de mesures équivalentes, uni-dimensionnelles, dont les entropies varient dans un intervalle. Des résultats analogues sont établis pour comparer la dimension de packing d'une mesure et l'entropie maximale.

Je me suis, par la suite, intéressé aux mesures satisfaisant une propriété de Markov. J'ai montré que les mesures définies par des chaînes de Markov satisfont la propriété de Shannon-McMillan-Breiman, même si les chaînes ne sont pas homogènes (les mesures ne sont pas alors invariantes par l'opérateur de décalage). De plus, j'ai établi des propriétés de continuité des dimensions de ces mesures (dimensions de Hausdorff et de Tricot) en fonction de la chaîne de Markov. De ce travail (cf [Bat06b]), découlent aussi les résultats antérieures de [BK94].

Plus récemment, avec B. Testud nous avons voulu caractériser le spectre de ces mesures μ , c.à.d. les dimensions des ensembles $E_\alpha = \left\{ x \; ; \; \liminf_{n\to\infty} \dfrac{-\log \mu(I_n(x))}{n} = \alpha \right\}$. Nous nous sommes plus particulièrement intéressés au spectre des mesures de Bernoulli inhomogènes : à nouveau nous munissons $[0,1]$ de la filtration $(\mathcal{F}_n)$ des intervalles dyadiques. Nous appellerons mesure de Bernoulli inhomogène une mesure μ de la forme $\otimes_n \beta_n$ où β_n est la répartition de poids p_n, $1-p_n$. Notons, $\tau = \limsup_n \frac{1}{n} \log \sum_{I\in\mathcal{F}_n} \mu(I)^q$. Des résultats de [Heu98] affirment que si $\alpha = \tau'(q)$ pour un certain q alors la $\dim E_\alpha = \tau^*(q)$, τ^* étant la transformée de Legendre de τ. On dit alors que le formalisme multifractal est valide.

Nous avons mis en évidence un comportement à priori surprenant de ces spectres qui peuvent présenter une infinité de "changement de phases" et une infinité dense de points α pour lesquels la dimension de l'ensemble de niveau E_α n'est pas donnée par la fonction τ^*. Cependant sous des hypothèses de convergence et de régularité des fonctions τ_n nous établissons la validité du formalisme multifractal pour les convolutions de Bernoulli inhomogènes. Ceci induit une étude fine des produits de Rademacher naturellement associés à ces mesures.

3.2 Mesure harmonique

Lors de mon doctorat, je me suis intéressé à l'étude de la mesure harmonique d'ensembles de Cantor vérifiant certaines hypothèses de symétrie. J'ai montré que tout ensemble de Cantor (non nécessairement autosimilaire) de cette classe, vérifie la propriété

(P) : *la mesure harmonique est portée par un ensemble de dimension de Hausdorff strictement inférieure à la dimension de Hausdorff du support de la mesure*,

en prolongeant des résultats de Carleson [Car85] et de Makarov-Volberg [MV86]. J'ai également montré que cette inégalité stricte reste valable si ces ensembles de Cantor sont soumis à de légères perturbations et, enfin, j'ai proposé un exemple d'ensemble de Cantor (n'appartenant pas à la classe examinée) pour lequel les deux dimensions sont égales (cf. [Bat96]).

En m'appuyant sur la stabilité de cette propriété lors de perturbations de l'ensemble de Cantor, je me suis posé la question suivante : Chaque ensemble de Cantor est naturellement associé à une famille de paramètres "de construction" ; la dimension de la mesure harmonique est-elle une fonction continue de ces paramètres ?

J'ai réussi à démontrer la continuité de cette fonction au voisinage des paramètres déterminant les ensembles de Cantor autosimilaires. Des exemples qui illustrent les problèmes rencontrés lors de la démonstration ont également été proposés (cf. [Bat00]).

Plus tard, les outils développés dans [Bat06b] m'ont permis d'aborder, en toute généralité, le problème des variations de la dimension de la mesure harmonique du complémentaire d'un ensemble de Cantor soumis à des perturbations. J'ai établi dans [Bat06a] que cette dimension est Lipschitz-continue par rapport à des perturbations L^∞ de la suite des contractions de construction de l'ensemble de Cantor.

Un survey des propriétés connues du spectre et de la dimension de la mesure harmonique a été rédigé et présenté au sein du séminaire SCAM à Créteil et dont une version est consultable sur le site http ://perso-math.univ-mlv.fr/users/seuret.stephane/seminaireSCAM.html/.

Récemment, et en collaboration avec Anna Zdunik, nous nous sommes intéressés à la dimension de la mesure harmonique d'ensembles générés par l'itération d'une famille de fonctions affines par morceaux (similitudes) . Nous avons pu démontrer que la propriété (P) de décrochage de la dimension de la mesure harmonique par rapport à la dimension de son support reste valable dans ce cadre très général, ce qui nous ouvre un nouvel angle d'attaque pour une conjecture datant de 30 ans, affirmant que les ensembles issus de conformes IFS vérifient (P).

En outre, nous avons montré que cette propriété n'est pas nécessairement valable pour les ensembles de Cantor auto-affines et nous avons dégagé une condition nécessaire et suffisante pour que un ensemble du type Sierpinski gasket satisfasse (P).

Suite à une question de B. Sapoval je me suis intéressé au problème suivant :

Soit Ω un domaine borné et B_t un mouvement brownien dans $\overline{\Omega}$. On suppose que $\partial\Omega$ consiste en une partie "absorbante" A et en une partie "réfléchissante" R. Que peut-on dire de la distribution de sortie ω du MB sur la partie absorbante ?

En particulier, nous nous intéressons à la dimension de la mesure harmonique $\dim \omega$ du MB partiellement réfléchi. Dans le cas du MB standard (arrêté au contact de $\partial\Omega$), la dimension de la distribution de sortie (mesure harmonique) est 1 pour les domaines simplement connexes (cf le célèbre résultat de N. Makarov [Mak85]) et au plus 1 pour tout domaine plan, d'après P. Jones et T. Wolff [JW88]. En dimension $n > 2$, Bourgain [Bou87] a montré que la dimension de la mesure harmonique est majorée par $n - \epsilon(n)$, où $\epsilon(n) > 0$ constante absolue.

Dans le cadre du MB partiellement réfléchi, la situation est bien différente : avec V.-H. Nguyen, post-doc de l'ANR "DYOPTRI" à Orléans, nous avons mis en évidence, pour tout $\delta > 0$, l'existence d'un domaine plan Ω_δ et d'une partition R, A de $\partial\Omega_\delta$ tels que $\dim \omega_\delta > 2 - \delta$, cf. [BN10].

Plus récemment, avec Guillaume Havard, nous avons étendu l'étude faite dans [Bat00] dans le cas d'IFS associé à une suite d'applications conformes. Pour cela nous avons dû contrôler les exposants de Lyapounov et peaufiner les estimations sur l'entropie initiées dans [Bat00]. Ce travail est en cours de rédaction.

3.3 Théorie du Potentiel : Domaines de Poisson et frontière de Martin

Ces travaux sont en partie issus de ma thèse. Nous nous intéressons à des caractérisations des domaines Poissoniens (les domaines dont toute fonction harmonique bornée est la solution du problème de Dirichlet pour une fonction mesurable bornée sur le bord).

Nous montrons qu'en dimension $d \geq 2$, si l'ensemble des points de la frontière d'un domaine Ω qui satisfont une condition faible de double cône (CDF) de type Wiener est non-négligeable pour la mesure de Hausdorff $(d-1)$-dimensionnelle, alors Ω n'est pas Poissonien (on étend ainsi un résultat de [Bis91] en dimension supérieure à 2). Nous donnons également une réciproque partielle et nous proposons quelques applications. Cette partie a récemment été complétée au vue des résultats récents de Kenig, Preiss et Toro [KPT09] et devrait donner lieu à un article (en préparation).

3.4 Vols browniens et processus de recherche intermittente

Avec P. Levitz et M. Zinsmeister nous avons étudié les "vols browniens" dans des domaines fractals. Le problème étudié vient de la modélisation du transport intermittent (molécules d'eau dans une solution de polyéléctrolytes, protéïnes au contact de l'hélice de l'ADN, prédateurs en quête de proies,...) : On considère une interface donnée $F \subset \mathbb{R}^d$ (modélisant l'ADN, une macromolécule,...). Nous choisissons de façon aléatoire, selon une loi μ, un point x à distance ϵ de F et nous faisons partir un MB B_x du point x. Nous étudions les statistiques de la durée et de la distance parcourue par cette diffusion avant son premier retour sur l'interface.

Nous sommes parvenus à des estimations précises de l'espérance de la distance et de la durée dudit "vol brownien" quand le point de départ est choisi selon la loi uniforme parmi les points à distance ϵ du bord. Ces estimations (qui rejoignent les données expérimentales) impliquent la dimension de Whitney et/ou la dimension de boîte d_F de F. (cf. [BLZ11], [BZ10]). Notons τ_F^x est le temps de premier impact du MB sur F et $S_x = ||B_x(\tau_F^x) - x||$ la distance entre le point de départ et le point d'impact.

Si le point x est choisi selon la loi uniforme μ parmi les points à distance ϵ de F, sous des conditions géométriques minimales sur F, nous obtenons les estimations suivantes :

1. Il existe $c > 0$ tel que $\frac{1}{c}\left(\frac{r}{\epsilon}\right)^{d-2-d_F} \leq \mathbf{E}_\mu\left(S_x > r\right) \leq c\left(\frac{r}{\epsilon}\right)^{d-2-d_F}$.
2. Il existe $c > 0$ tel que
$$\frac{1}{c}\left(\frac{\epsilon}{\sqrt{t}}\right)^{d_F+2-d} \leq \mathbf{E}_\mu(\tau_F^x > t) \text{ et}$$
$$\mathbf{E}_\mu(\tau_F^x > t) \leq c\left(\frac{\epsilon}{\sqrt{t}}\right)^{d_F+2-d}\left(\left|\log\left(\frac{\epsilon}{\sqrt{t}}\right)\right| + 1\right)^{10d}$$

Nous nous sommes par la suite intéressés à l'existence d'une mesure, invariante par cette dynamique. A cet effet, il a fallu définir rigoureusement l'itération d'un vol brownien ; nous avons utilisé une discrétisation du mouvement brownien inspirée par les travaux de Lyons et Sullivan [LS84], Ballmann et Ledrappier [BL96]. Nous avons établi qu'il existe une mesure invariante μ_ϵ, portée par l'ensemble des points à distance ϵ du bord F, fortement équivalente à la mesure uniforme (les constantes multiplicatives ne dépendant pas de ϵ). Ce résultat a été soumis (cf. [BZ11]).

Suite à une question de Grebenkov, j'ai mis au point une famille paramétrée de processus d'exploration aléatoires (de Markov) X^s sur un domaine $\Omega \subset \mathbb{R}^d$ donné, dont les distributions de sortie soient de dimension $s \in [\rho, d[$. Ici, ρ est la dimension de la mesure harmonique de Ω et X^ρ sera le mouvement brownien standard. Pour $s > \rho$ les diffusions sont intermittentes, c.à.d. échangent des phases d'exploration brownienne avec des phases de "sauts".

Plusieurs corollaires suivent de la construction proposée ; ces résultats sont rédigés et bientôt soumis à publication.

3.5 Modélisation de la croissance des villes et de leur réseaux d'infrastructures

Avec M. Zinsmeister nous avons demandé et obtenu un financement AAP Région sur un projet de modélisation de la croissance des villes. Ce projet que nous avons initié et dont nous sommes les porteurs, implique des physiciens, des géographes et des aménageurs de territoire de différents laboratoires d'Orléans et de Tours ainsi que la DDT45. Il s'agit d'adapter des modèles de croissance aléatoire (DLA, Hastings-Levitov, DRA, percolation, ...) à la croissance des agglomérations (notamment celle de Montargis qui en a formulé la demande). Le projet qui a démarré en 2010, durera 3 ans et occupe une grande partie de mon temps de recherche.

Actuellement, je co-encadre la thèse de Thi-Thuy Nga NGUYEN, financée par ce projet. Nous avons revu et appliqué le modèle proposé par Makse et al [MJB+98], lui même inspiré par la percolation en gradient (Sapoval).

La collaboration avec les laboratoires de géographie, d'aménagement et de physique, ainsi que les rencontres mensuelles de l'équipe nous permettent de disposer de données réelles de grande qualité. Ces données sont utilisées pour valider le modèle et les simulations mais aussi pour faire des prédictions s'appuyant sur l'historique réel.

Cependant les exigences sont à la hauteur de données fournies et notre cahier des charges est sans arrêt allongé. Le modèle et les simulations se révèlent efficaces à court et moyen terme. Nous envisageons d'annexer aux paramètres de nos simulations des facteurs socio-économiques afin d'étudier leur impact sur la croissance des villes.

Dans cette même perspective, d'autres modèles de croissance aléatoire sont proposés dont la principale caractéristique peut se résumer en “la densité appelle la densité”.

4 Projet de recherche

On peut dégager les axes/problèmes suivants :

4.1 Etude de la mesure harmonique

La mesure harmonique en dimension supérieure est très peu étudiée en raison d'absence d'outils (tels que les applications conformes). Voici, à titre d'exemple, quelques questions que l'on se pose :

1. En ce qui concerne les domaines de Poisson dans l'espace, la condition CDF est-elle suffisante pour qu'un domaine soit Poissonien ?
2. La mesure harmonique d'un domaine de $\mathbb{R}^d$ est singulière par rapport à la mesure de Hausdorff linéaire sur les ensembles irréguliers (au sens de Besicovitch) de la frontière du domaine ? Ce résultat est connu en dimension 2, cf ci-dessus.
3. Quels sont les domaines qui réalisent le maximum de la dimension de la mesure harmonique dans $\mathbb{R}^d$? Cette question (ayant beaucoup de retombés en physique et ingénierie) est reputée difficile.

Cependant des nouvelles idées proposés par A. Zdunik et moi-même permettent d'avancer un peu plus dans la compréhension des géométries liées.

4.2 Analyse multifractale de mesures

Je me suis intéressé à deux problèmes connexes.

1. L'étude multifractale de mesures portées par des ensembles auto-affines. En effet, la structure de ces ensembles varie dans les échelles et ne permet pas l'utilisation des techniques standards. Or, ces ensembles sont invariants par translation et donc pourraient être traités par les méthodes exposées ci-dessus.
2. Etude des mesures quasi-invariantes par translation portées par $\{0,1\}^{\mathbb{N}}$. Un projet d'étude partagé avec Y. Heurteaux et B. Testud se trouve dans la continuité de nos résultats communs.

4.3 Modèles de croissance aléatoire, modélisation de systèmes complexes

En complément de la présentation faite plus haut, on peut remarquer que la modélisation de la croissance des villes et des réseaux à l'aide de processus aléatoires peut se coupler avec d'autres processus. On pourra ainsi simuler des facteurs d'exclusion, des pôles attractifs ou répulsifs exprimés finement à l'aide de potentiels, et une cascade d'autre phénomènes. Cette approche, qui se révèle efficace, mérite d'être développée ; notamment je projette de :

- Mettre à l'épreuve le(s) modèle(s) dans d'autres villes,
- Tenir compte de phénomènes socioculturels dans les simulations,
- Coupler ce(s) modèle(s) avec une modélisation de la croissance du réseau routier/infrastructures,
- Etudier les caractéristiques fractales des objets créés, comparer avec celles des différentes villes,
- Comparer avec les statistiques INSEE afin d'utiliser les prévisions pour se projeter dans l'avenir.

Aussi, et dans le sillage du projet labex HumanICT, nous avons déposé une demande de financement d'un projet d'étude portant sur l'écoulement des eaux pluviales en milieu urbain. En particulier, nous nous sommes intéressés à l'impact de la croissance d'une ville sur la vitesse d'écoulement de l'eau vers les fleuves ainsi qu'aux risques d'inondation qui s'en suivent.

4.4 Transport Intermittent

Les problèmes de transport intermittent sont aussi au centre de mes intérêts. Je souhaite introduire une deuxième phase de diffusion (sur le bord) et étudier l'alternance de phases de diffusion spatiale et de recherche locale sur l'interface. Ce modèle est plus réaliste à l'égard de nombreux problèmes physiques (cf. ANR DYOPTRI). Par ailleurs le couplage de plusieurs processus à vitesse ou caractéristiques différentes peut être utilisé pour simuler de nombreux phénomènes. Ces questions font par ailleurs l'objet d'un article en cours de rédaction et du doctorat de Lan PHUN dont je suis le directeur.

5 Participation à des projets de recherche, GDR, GIS

5.1 ANR DYOPTRI : 2007-2010

J'ai été le responsable du pôle Orléanais de l'ANR Dynamique et OPtimisation des Processus de TRansport Intermittents. Partenaires : PMC, Polytechnique, LPTMC (Paris 6), MAPMO (Orléans), CRCA (Toulouse).

Ce projet, regroupant des équipes de physiciens, mathématiciens et biologistes, était concerné par l'aspect mathématique du transport intermittent. Nous avons mis en évidence un modèle faisant intervenir des vols browniens (cf. [GKL+06]) et des modèles de transport intermittent (cf. [BCM+05]). Deux approches ont été considérées : des réflexions aléatoires (cf. travaux récents de D.Grebenkov) et des réflexions sur une partie prédéfinie de la frontière (cf. [BN10]).

On a abouti à des preuves rigoureuses des prédictions numériques sur les statistiques des vols browniens (cf. [BLZ11]) mais aussi à une étude fine du comportement dynamique (itératif) de ces processus (cf [BZ11]).

Depuis la fin de l'ANR nous travaillons sur la mise au point d'une version continue du modèle introduit par Benichou et al.

5.2 Projet Région Centre TRUC : 2010-2013

Je suis le co-porteur du projet thématique régionale Transport-Réseaux-Urbanisation-Croissance. Partenaires : MAPMO (Orléans), CRMD (Orléans), CEDETE (Orléans), CITERES (Tours), DDT45.

Ce projet, regroupant des équipes de géographes, aménageurs du territoire, physiciens et mathématiciens, vise à modéliser la croissance des villes avec un grand nombre de paramètres afin d'aboutir à un logiciel d'aide à la décision. La ville de Montargis (qui met en place son SCOT) nous sert de ville-pilote.

Nous avons d'abord travaillé sur l'analyse des données fournis par la DDT : différents types constructions, évolution de l'activité immobilière, démographie et sociologie de la ville. Ensuite, nous nous sommes inspirés de [MJB+98] pour mettre au point un modèle de croissance aléatoire. Ce modèle, assez proche de la percolation en gradient, se montre d'une efficacité considérable mais (et surtout) d'une très grande souplesse et maniabilité.

Le financement de la région a permis le recrutement d'une doctorante, Nga NGUYEN, qui est actuellement en deuxième année de thèse et rédige son manuscrit. Lors des réunions mensuelles du groupe TRUC, de nombreuses questions liées à cette problématique ont émergé. Nous croyons que ces questions peuvent être traitées par des approches similaires à celle décrite ci-dessus et des nouveaux projets sont en cours.

5.3 Participation à des réseaux scientifiques

Je fais partie des structures suivantes

- Groupement d'Intérêt Scientifique Modélisation Urbaine (participation que nous devons à TRUC)
- GDR Analyse Fonctionnelle, Harmonique et Applications

- Réseau européen FuturICT (et sa branche française HumanICT), sur la modélisation et l'étude des systèmes dynamiques complexes
- Projet CMCU UTIQUE (avec la Tunisie), sur le traitement du signal et le formalisme multi-fractal

En outre, j'ai fait partie du projet européen P. et M. Curie "COnformal DYnamics" (co-gestionnaire du pôle français) qui s'est terminé cette année.

6 Enseignement, activités pédagogiques

J'ai dispensé mes premiers enseignements en Grèce comme moniteur (TD d'analyse en première et deuxième année). Après avoir mis au point mon français, j'ai pu reprendre les enseignements en France en tant que moniteur, ATER, puis Maître de Conférences.

6.1 Modules assurés

J'ai été amené à enseigner différents modules ; si la plupart s'adressaient à un public mathématicien, j'ai aussi eu l'occasion de faire face à des publics d'horizons différents. Voici une liste non-exhaustive des tâches pédagogiques qui m'ont été confiés, avec notamment les modules adressés à un public de non-mathématiciens) .

- Module de Mathématiques pour ingénieur, algèbre et analyse deuxième année, IUT d'Evry (68 HETD), 1996-1997
- Module de Mathématiques pour la biologie, analyse, première année, Université Paris XI (96 HETD), 1997-1998
- Modules de Mathématiques pour l'économie, algèbre et analyse deuxième année (CM et TD, 128 HETD), Université d'Orléans, 2000-2002
- Outils statistiques pour les étudiants des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives, deuxième année (CTD , 24 HETD), Université d'Orléans (1999-2002),
- Outils mathématiques pour les Sciences, première année (Analyse, CM, 64 HETD), Université d'Orléans, 2003-2007.
- Outils Mathématiques pour la Physique, Chimie et Sciences de la terre (80 HETD), Université d'Orléans, 2006-2012
- Théorie de la mesure, troisième année (CM et TD, 104 HETD), Université d'Orléans, 1998-2001, 2010-2012
- Théorie Spectrale, première année de Master (40 HETD), Université d'Orléans, 2010-2012
- Analyse fonctionnelle et traitement du signal, première année de Master (40 HETD), Université d'Orléans, 2008-2009
- Encadrement de mémoires MASTER 1 et 2 dont l'un suivi par une thèse (2009-).

6.2 Administration de l'enseignement

Depuis janvier 2011 j'assure la direction du département de Mathématiques. Dans un contexte de chute d'effectifs dans les domaines scientifiques, j'ai engagé une refonte totale du département et une démarche d'ouverture vers les autres composantes/disciplines universitaires :

- Création d'un département de Mathématiques transversale à l'Université. Ceci permettra d'assurer de façon centralisée les enseignements en brassant tous les intervenants en Mathématiques.

– Mise en place, depuis septembre 2011, d'un conseil du département : une instance de contrôle et d'aide à la décision mais aussi une source d'idées et d'initiatives.
– Rapprochement avec les classes préparatoires, mise en place de passerelles réelles et d'un dispositif particulier pour les 5/2.
– Multiplication des diplômes co-habilités et délocalisés afin d'augmenter la visibilité et l'attractivité de nos formations.
– Soutien des diplômes "professionalisants" avec 3 parcours ouverts au niveau Master.
– Multiplication des manifestations de popularisation/vulgarisation des mathématiques.

6.3 Ouvrages d'enseignement

Dans le cadre de mes enseignements, j'ai été amené à écrire (ou co-écrire) plusieurs polycopiés dont

– Analyse pour Mathématiques Physiques (première année)
– Théorie de la mesure, Fourier, probabilités et applications (avec R. Abraham)
– Théorie Spectrale (avec M. Zinsmeister)
– Mesure harmonique et formalisme multifractal (avec Y. Heurteaux)

6.4 Interventions de vulgarisation

Liste non-exhaustive.

– Portes Ouvertes de l'Université d'Orléans, Musée d'Orléans, 2008, 2010
– Fête de la Science, Orléans, 2005, 2007, 2009
– Visites aux lycées (2006-2012)
– Fête de la science à l'école primaire.

Dans le cadre des fêtes de la Science, Portes Ouvertes, Forum de l'Orientation et autres manifestation de popularisation de mathématiques, j'ai fait des exposés sur les Mathématiques et leurs applications. Ces exposés portent les processus d'exploration aléatoire mais aussi sur les fractals et le chaos ou l'histoire des mathématiques.

Cette année, nous organisons les journées de popularisation des mathématiques à Orléans (cf. site www.animath.fr), journées auxquelles le département des mathématiques participe très activement.

Enfin, j'ai animé des journées scientifiques destinées aux plus jeunes (écoles primaires et secondaires) et exposé les métiers de nos formations aux lycées de la région très régulièrement.

7 Organisation de Colloques et Séminaires

1. Responsable du séminaire "Analyse et Systèmes Dynamiques", Orléans.
2. Responsable du groupe de travail "Traces", Orléans.
3. Organisation Conférence (avec M. Zinsmeister) "4th year international CODY conference : Conformal Mathods in Analysis", Seillac 2010.
4. Organisation Colloque International (avec M. Zinsmeister) "Potential theory and Analysis of Growth Processes", Orléans, 2009.
5. Organisation congrès GDR AFHA (avec S. Grellier) "Harmonic Analysis and Functional theory", Orléans 2008.

6. Organisation journées “Techniques fractales”, Orléans, 2008.
7. Comité d'organisation de la conférence internationale “Mathématiques autour des Fractales : Conférence en l'honneur de Jacques Peyrière”, Monastir, Tunisie, 2007.
8. Organisation Colloque International (avec M. Zinsmeister) “SLE, percolation et autres formes aléatoires”, Orléans, 2005.
9. Organisation (avec A. Estrade) journées “Aléa et Autosimilarité”, Orléans, 2002

8 Encadrement de thèses

J'encadre actuellement 2 thèses : celle de Nga NGUYEN (2ème année) portant sur la modélisation de la croissance des viles et celle de Lan PHUN, portant sur le transport aléatoire intermittent.

8.1 Thèse de Nga NGUYEN, directeur M. Zinsmeister

La thèse de Nga porte sur la simulation du développement des villes. Le modèle adopté, qui a été inspiré par [MJB+98], est celui de la percolation en gradient, adaptée à l'étude de la croissance des cités. Actuellement, nous sommes au stade des simulations qui sont très prometteuses. Cette approche nous a permis d'intégrer un grand nombre de paramètres et fait preuve d'une souplesse remarquable. La recherche est ménée de front avec une étude détaillée de la ville de Montargis (réseau, infrastructure, sociologie) en collaboration avec les laboratoires CEDETE (géographes) et CITERES (aménageurs). Elle est ainsi financée par la région Centre dans le cadre d'un appel à projet thématique prioritaire. Il faut aussi noter que l'aspect théorique n'est pas oublié, puisque, nous nous intéressons aussi aux propriétés géométriques des clusters fractals qui résultent de ce modèle.

8.2 Thèse de Lan PHUN, directeur A. Batakis

La thèse de Lan porte sur des modèles de transport aléatoire intermittent dans un domaine (borné). Ces processus, utilisés par les physiciens et les biologistes pour la modélisation de différents phénomènes telles que la recherche de proies ou de cibles. Les problèmes mathématiques sous-jacents deviennent particulièrement complexes lorsque l'on quitte le cadre du disque. Les processus liés, qui font intervenir des mouvements browniens évoluant à vitesse variable selon le milieux, sont aussi soumises à des tests d'optimisation. La thèse, co-encadrée par M. Zinsmeister, a deux volets, l'un (prioritaire) théorique et l'autre numérique.

9 Publications

9.1 Articles

1. Athanasios Batakis, “Characterising Poissonian domains in R^n”, non soumis.
2. Athanassios Batakis, “Rapport d'activités” présenté pour obtenir l'habilitation à diriger des recherches, Université d'Orléans, 2010.
3. Athanasios Batakis et Viet Hung Nguyen, “On the dimension of harmonic measure of partially reflected diffusions”, prépublication (2010).

4. Athanasios Batakis et Michel Zinsmeister, “ Invariant measures for Intermittent Transport”, prépublication (2011).
5. Athanasios Batakis et Michel Zinsmeister, “ On the time-table of Brownian flights”, prépublication (2010), soumis.
6. Athanasios Batakis et Benoît Testud, “Multifractal formalism of inhomogeneous Bernoulli products”, Journal of Statistical Physics : Volume 142, Issue 5 (2011), p. 1105
7. Athanasios Batakis, Pierre Levitz et Michel Zinsmeister, “ Brownian flights”, Pure and Applied Mathematics Quaterly : Volume 7, no 1 (2011), pg 87-105.
8. Athanasios Batakis,“Dimension of the harmonic measure of non-homogeneous Cantor sets”, Annales de l’Institut Fourier 56(6) (2006), p. 1617-1631.
9. Athanasios Batakis, “On entropy and Hausdorff dimension of measures defined through a non-homogeneous Markov process”, Colloquium Mathematicum, 2006, Vol. 104(2), p. 193-206.
10. Athanasios Batakis et Yanick Heurteaux, “On relations between entropy and Hausdorff dimension of measures”, Asian Journal of Mathematics, 2002, Vol. 6(3), p. 399-408.
11. Athanassios Batakis, “A continuity property of the dimension of harmonic measure of Cantor sets under perturbations”, Annales de l’Institut Henri Poincaré, Probabilités et Statistiques, 2000, Vol. 36(1), p. 87-107.
12. Athanassios Batakis, “Théorie du Potentiel : 1) Sur les domaines Poissoniens et 2) Sur la mesure harmonique des ensembles de Cantor”, thèse, Université de Paris-Sud, 1997
13. Athanassios Batakis, “Harmonic measure of some Cantor type sets”, Annales Academiæ Scientarium Fennicæ, 1996, Vol. 21, p. 255-270.

9.2 Manuscrits, en voie d’achèvement

1. Athanasios Batakis et co-authors, “On applied models of city growth”
2. Athanasios Batakis, “The hitting ditribution of some Lévy-like processes”
3. Athanasios Batakis et Guillaume Havard, “Continuity properties of dimension of harmonic measure of conformal IFS”
4. Athanasios Batakis et Anna Zdunik, “On the exit distribution of Brownian motion for non-homogeneous fractal domains”

9.3 Autres Ouvrages

1. Athanasios Batakis, “A survey on harmonic measure”, Actes Séminaire SCAM.
2. Athanasios Batakis, et Yanick Heurteaux, “Multifractal analysis and harmonic measure”, Cours de 3ème cycle, Université de Monastir, Tunisie.

10 Exposés récents

Il s’agit d’une liste non-exhaustive proposée à titre indicative, limitée aux invitations hors du laboratoire d’origine.

- ***avril 2012*** : Exposé au groupe de travail HumanICT, Paris (à venir)
- ***janvier 2012*** : Exposé au séminaire, Université de Varsovie.

- *juin 2011* : Conférence internationale "fractals and related fields 2", Porquerolles, France.
- *novembre 2010* : Conférence internationale "low dimensional dynamics", Varsovie, Pologne.
- *mars 2010* : Séminaire du laboratoire des Mathématiques, Clermond-Ferrand.
- *septembre 2009* : Colloque International "Harmonic Analysis" à Samos, Grèce.
- *juillet 2008* : Colloque international "Analyse Harmonique " en l'honneur de N. Lohoué, Orsay.
- *septembre 2008* : Colloque international "Fractal Geometry and Stochastics IV ≫, Greifswald, Allemagne.
- *février 2008* : Séminaire "Probabilité et Théorie Ergodique" , Amiens.
- *juin 2007* : Colloque CODY "Conformal Structures and Dynamics. The current state-of-art and perspectives" , Warwick.
- *février 2007* : Séminaire "COOL" , IHP, Paris.
- *janvier 2006* : Séminaire "SCAM", Créteil. Survey sur les propriétés multifractales de la mesure harmonique.
- *juin 2005* : Université de l'Université de Monastir, Tunisie. Mini-Cours d'Introduction à la mesure harmonique.
- *février 2005* : Séminaire "Analyse Harmonique", Orsay.
- *octobre 2004* : Colloque "Fractales et Ondelettes", Monastir, Tunisie.
- *décembre 2002* :Séminaire d'INRIA, Rocquencourt.
- *novembre 2002* : Conférence plenière à l'Université de Monastir, Tunisie.

11 Autres Activités

11.1 Rapporteur de revues - Expertises Scientifiques

- Rapporteur des ≪ Annales de l'Institut Fourier ≫, ≪ Arkiv for Math. ≫, ≪ Proceedings Fractals and Related Fields 2007 ≫, ≪ Journal of Mathematical Analysis and Applications ≫, ≪ Nonlinearity ≫,...
- Reviewer pour ≪ Math. Reviews ≫.
- Rapporteur pour les comité d'experts disciplinaires d'Orléans et de Créteil.
- Rapporteur pour la commission des spécialistes du MAPMO et de l'IUFM-Orléans.

Références

[Bat96] A. Batakis. Harmonic measure of some Cantor type sets. *Ann. Acad. Sci. Fenn.*, **21** : 255–270, 1996.

[Bat00] A. Batakis. A continuity property of the dimension of harmonic measure of Cantor sets under perturbations. *Ann. Inst. H. Poincaré Probab. Statist.*, **36** (1) : 87–107, 2000.

[Bat06a] A. Batakis. Continuity of the dimension of the harmonic measure of some cantor sets under perturbations. *Annales de l'Institut Fourier*, **56**(6) : 1617–1631, 2006.

[Bat06b] A. Batakis. On entropy and Hausdorff dimension of measures defined through a Markov process. *Colloq. Math.*, **104** (2) : 193–206, 2006.

[BCM+05] O. Bénichou, M. Coppey, M. Moreau, P.-H. Suet, and R. Voituriez. Optimal search strategies for hidden targets. *Phys. Rev. Lett.*, **194** , 2005.

[BH02] A. Batakis and Y. Heurteaux. On relations between entropy and Hausdorff dimension of measures. *Asian J. of Mathematics*, pages 399–408, 2002.

[Bis91] C. J. Bishop. A characterization of Poissonian domains. *Arkiv för Math.*, **29** : 1–24, 1991.

[BK94] A. Bisbas and C. Karanikas. Dimension and entropy of a non-ergodic markovian process and its relation to Rademacher-Riesz products. *Monatsh. Math.*, **118** : 21–32, 1994.

[BL96] W. Ballmann and F. Ledrappier. Discretization of positive harmonic functions on Riemannian manifolds and Martin boundary. *Séminaires and Congrès*, **1**, 1996.

[BLZ11] A. Batakis, P. Levitz, and M. Zinsmeister. Brownian flights. *Pure and Applied Mathematics Quaterly*, 7(1) : 87–105, 2011.

[BN10] A. Batakis and H. Nguyen. On the exit distribution of partially reflected brownian motion in planar domains. *Journal inconnu*, 2010. submitted.

[Bou87] J. Bourgain. On the Hausdorff dimension of harmonic measure in higher dimension. *Inventiones Mathematicae*, **87** : 477–483, 1987.

[BZ10] A. Batakis and M. Zinsmeister. Timetables of brownian flights. *Submitted*, 2010.

[BZ11] Batakis and M. Zinsmeister. Invariant measures for intermittent transport. *Journal inconnu*, 2011. under redaction.

[Car85] L. Carleson. On the support of harmonic measure for sets of Cantor type. *Ann. Acad. Sci. Fenn.*, **10** : 113–123, 1985.

[GKL+06] D. Grebenkov, K. Kolwankar, P. Levitz, B. Sapoval, and M. Zinsmeister. Brownian flights over a fractal nest and first-passage statistics on irregular surfaces. *Phys. Rev. Lett.*, **96**, 2006.

[Heu98] Y. Heurteaux. Estimations de la dimension inférieure et de la dimensionsupérieure des mesures. *Ann. Inst. H. Poincaré Probab. Statist.*, **34** : 309–338, 1998.

[JW88] P. Jones and T. Wolff. Hausdorff dimension of harmonic measures in the plane. *Acta Mathematica*, **161** : 131–144, 1988.

[KPT09] C. Kenig, D. Preiss, and T. Toro. Boundary structure and size in terms of interior and exterior harmonic measures in higher dimensions. *Journal of the American Mathematical Society*, **22** : 771–796, 2009.

[LS84] T. Lyons and D. Sullivan. Function theory, random paths and covering spaces. *J. Differential Geometry*, **19** : 299–323, 1984.

[Mak85] N. G. Makarov. On the distortion of boundary sets under conformal mappings. *Proceedings of the London Mathematical Society*, **51** (3) : 369–384, 1985.

[MJB+98] H. Makse, J.S. Andrade Jr., M. Batty, S. Havlin, and H. Stanley. Modeling urban growth patterns with correlated percolation. *Phys.Rev.E,*, 58 : 7054–7062, 1998.

[MV86] N. Makarov and A. Volberg. On the harmonic measure of discontinuous fractals. Preprint LOMI E-6-86, Leningrad, 1986.