DAUPHINE RECHERCHES

Le magazine de la recherche à Dauphine

N°9
DÉCEMBRE 2011

4e JOURNÉE DE LA RECHERCHE

Mardi 20 mars 2012

Lors de cette Journée, organisée par le service recherche et valorisation, des chercheurs et enseignants-chercheurs dauphinois exposeront leurs travaux, dans un langage accessible pour des non spécialistes de leur discipline. Ils vous feront ainsi partager les enjeux de leur thème de recherche. La journée de la recherche 2012 se terminera, comme lors des éditions précédentes, par la cérémonie solennelle de remise des doctorats à l'ensemble des docteurs de l'année 2011. Cet événement marque un moment privilégié de l'année universitaire pour notre communauté de chercheurs et d'enseignants-chercheurs. Il représente également une occasion extraordinaire pour nos étudiants de M2 de se sensibiliser à la recherche conduite dans notre université qu'ils envisagent ou non de se tourner vers une formation doctorale.

Droit commercial : plaidoyer pour une uniformisation au niveau européen
➜ Page 3/4

Impact de la fiscalité sur les prix de vente
➜ Page 5/6

Chaos multiplicatif gaussien : Une explication à la turbulence ?
➜ Page 7/8

DAUPHINE
UNIVERSITÉ PARIS

REMISE DU DOCTORAT HONORIS CAUSA DE L'UNIVERSITE PARIS-DAUPHINE

Le **vendredi 16 décembre** dernier, le Diplôme de Doctorat Honoris Causa de l'Université Paris-Dauphine a été décerné, lors d'une cérémonie officielle, à trois éminentes personnalités scientifiques dont l'engagement et les œuvres s'inscrivent dans l'esprit de l'Université :

- **Walter SCHACHERMAYER,** Professeur de Mathématiques à l'Université de Vienne (Autriche)
- **Thomas A. B. SNIDJERS,** Professeur de Statistiques en Sciences sociales à l'Université d'Oxford (Grande Bretagne) et à l'Université de Groningen (Pays Bas)
- **Herbert SPOHN,** Professeur de Physique Mathématique à l'Université Polytechnique de Munich (Allemagne)

Le titre de Docteur Honoris Causa est l'une des plus prestigieuses distinctions décernées par les établissements d'enseignement supérieurs français. Ce titre honore « des personnalités de nationalité étrangères en raison de services éminents rendus aux Sciences et techniques, aux Lettres et aux Arts, à la France ou à l'établissement d'enseignement supérieur qui décerne le titre. »

NOMINATIONS, DISTINCTIONS, PRIX

Nomination de membres IUF junior et senior

Deux enseignants-chercheurs ont été nommés membres de l'Institut Universitaire de France à compter du 1er octobre 2011 pour une durée de cinq ans :

- **Françoise FORGES**, Professeur de sciences économiques (LEDa/Ceremade) en qualité de membre senior,
- **Cristina BAZGAN**, Professeur d'informatique (Lamsade), en qualité membre junior.

Membre du CNDH

Najat EL MEKKAOUI DE FREITAS, enseignant-chercheur à Dauphine, membre du Laboratoire d'Économie de Dauphine, a été nommée, à l'automne 2011, par le Roi Mohamed VI, membre du Conseil National des Droits de l'Homme.

Médaille de bronze du CNRS

La **Médaille de Bronze du CNRS 2011** a été attribuée à **Bruno ESCOFFIER**, Maître de conférences en Informatique, membre du pôle « optimisation combinatoire, algorithmique, données » du Lamsade. La Médaille de bronze récompense le premier travail d'un chercheur, qui fait de lui un spécialiste de talent dans son domaine. Cette récompense représente un encouragement du CNRS à poursuivre des recherches bien engagées et déjà fécondes.

Prix solennels de la Chancellerie des Universités de Paris

Les prix solennels de la Chancellerie des universités de Paris, qui récompensent les meilleures thèses d'Île-de-France, ont été remis lundi 5 décembre en Sorbonne, sous la présidence de M. François Fillon, Premier Ministre, invité d'honneur de la cérémonie 2011. D'un montant unitaire de 10 000 €, ces prix valorisent les meilleures thèses de doctorat soutenues – l'année civile précédant l'année d'attribution – dans une université de la région Île-de-France, dans les domaines du droit et des sciences politiques, des sciences économiques et de la gestion, de la médecine, des sciences, des lettres et sciences humaines, ainsi que de la pharmacie.

Sur les 42 prix décernés cette année à des doctorants ayant soutenu une thèse en 2010, deux docteurs de l'Université Paris-Dauphine ont été primés.

- Le **Prix Aguirre-Basualdo** à **Elisa MONNOT** pour ses travaux de thèse intitulée « Apprentissage et expériences du consommateur en situation d'usage » sous la direction du Professeur Pierre VOLLE (DRM).
- Le **Prix Louis Forest** à **Antoine BLANC** pour ses travaux de thèse intitulée « Les formes de pouvoir dans la reproduction institutionnelle : Le cas de la licence globale en France » sous la direction du Professeur Isabelle HUAULT (DRM).

Bourses d'études de la Chancellerie des Universités de Paris

La Chancellerie des Universités de Paris attribue chaque année un **prix de recherche** permettant à un étudiant inscrit en doctorat dans le domaine des lettres et sciences humaines et sociales de séjourner à la Maison Française d'Oxford. Ce prix a été attribué cette année à **Mohamed OUBENAL**, doctorant de 3e année en sociologie sous la direction du Professeur Emmanuel LAZEGA.

Prix de la Chancellerie des Universités de Paris dans le cadre de la répartition des revenus dégagés en 2010

Ces prix sont attribués à des étudiants méritants afin de les encourager en reconnaissant la qualité de leur travail. C'est ainsi que sur propositions du Conseil scientifique de Dauphine, les prix suivants ont été attribués à trois doctorants :

- Le **Prix Virlogeux** (droit et économie) à **Gaëtan MARAIN** pour ses travaux en cours sur « La juridicisation de la responsabilité sociétale des entreprises » sous la direction du Professeur François PASQUALINI
- Le **Prix Marteaux** (droit et économie) à **Nounja ARRASSEN** pour ses travaux en cours sur « Le régime juridique des investissements étrangers au Maroc » sous la direction du Professeur Joël MONEGER et à **Loubna LEKOUISSI** pour ses travaux en cours sur « Droit de propriété au Maroc : Entre religion, coutumes et droit positif » sous la direction du Professeur François PASQUALINI
- Le **Prix Demassieux** (sciences) à **Romain ALLEZ** pour ses travaux en cours sur « Quelques questions autour des mesures limite-lognormale » sous la direction du Professeur Massimiliano GUBINELLI

Prix de la fondation Banque de France

Milo BIANCHI, Maître de conférences à DRM-Finance a reçu à l'automne 2011 le Prix de la Fondation Banque de France qui est attribué chaque année à trois jeunes chercheurs en économie. Ce prix comprend une bourse de recherche de 2 000 € et le financement (d'un montant maximal de 9 600 €) d'une décharge de service d'enseignement pour un maximum de 40 heures de cours ou 60 HTD par an pendant deux ans.

Droit commercial

Plaidoyer pour une uniformisation au niveau européen

Joël Monéger est diplômé de Sciences Po Paris en économie et Docteur en droit privé (Paris I). Il a enseigné quatre ans au Maroc et visité en mission d'enseignement de nombreuses universités en Afrique, en Europe et dans les Amériques. Il est aujourd'hui directeur de l'Institut Droit Dauphine au sein de Paris-Dauphine. Ses domaines principaux de recherche portent sur le droit comparé, le droit économique français et le droit des affaires de l'Union Européenne. Il est régulièrement invité à des colloques internationaux et enseigne depuis 1993 aux États-Unis en tant que Professeur invité.

D'après un entretien avec Joël Monéger et les articles cités en bibliographie.

Comment le droit des contrats commerciaux a-t-il évolué depuis sa création ? Est-il aujourd'hui toujours adapté ? Comment la législation européenne de la concurrence se construit-elle ? Voici quelques-unes des questions auxquelles s'intéresse Joël Monéger qui plaide pour « un droit unique en adéquation avec un marché unique ».

Partant du constat d'un monde en perpétuelle évolution, Joël Monéger défend sa vision d'un droit construit de façon plus claire et surtout qui s'adapte à son environnement. Le droit des baux commerciaux, par exemple, est selon lui obsolète et devrait être revu en profondeur. De même, le droit européen mérite quelques ajustements, l'auteur plaide pour « un droit unique en adéquation avec un marché unique ». Comment optimiser sa construction ? Joël Monéger propose d'utiliser les meilleures pratiques émanant du droit comparé afin de s'inspirer de diverses législations ayant fait leurs preuves tout en respectant les spécificités culturelles propres aux pays concernés.

Le droit des contrats en France est-il toujours adapté ?

La « propriété commerciale » au sens juridique est née en 1926 avec la loi sur la protection du fonds de commerce. Cette loi a permis la sécurisation du commerce pour l'investisseur-locataire-commerçant en lui offrant notamment la possibilité de revendre son fonds de commerce avec le bail. « Au fil du temps, nous sommes passés d'une loi protégeant le fonds de commerce (activité pratiquée dans la boutique) à une législation (adopté en 1953) mettant l'accent sur la protection de la mise de départ pour le pas-de-porte, explique Joël Monéger. Plus celui-ci est élevé, plus les loyers seront bas. » Problème : ces textes de 1926, puis 1953, sont aujourd'hui toujours en vigueur. Les pouvoirs publics n'ont fait qu'ajouter ou modifier légèrement certaines parties de la loi. D'autres règles ont été modifiées par la jurisprudence. Il en résulte que « les juges donnent une interprétation des textes parfois éloignées des réalités économiques ». L'auteur dénonce, par exemple, l'impossibilité de modifier un bail (à l'exception du loyer) qui se renouvelle automatiquement au bout des neuf ans si bailleur et locataire ne sont pas parvenus à un accord. Est-il utile de rappeler que les baux commerciaux sont ceux qui génèrent le plus de désaccords ? De surcroît, il est difficile pour un commerçant d'être constamment à jour de la jurisprudence. « Les citoyens français n'ont pas la chance d'avoir des lois claires, explique Joël Monéger. Et, pour le moment, aucune harmonisation (et simplification) des textes avec l'Union européenne (UE) n'est d'actualité en ce qui concerne les baux commerciaux. »

Parce que le marché européen existe, le droit unique européen doit exister

Européen convaincu, Joël Monéger croit en effet à la nécessité d'unifier certains codes juridiques en confiant le pouvoir législatif à l'UE. Pour tempérer ses propos, le chercheur précise néanmoins qu'il est important d'y aller à pas modérés. « L'adoption d'un code commercial unifié devrait commencer par l'homogénéisation des grands principes. » C'est d'ailleurs le cas pour le code de la consommation, déjà opérationnel au niveau européen, qui a doté l'UE de « conditions de concurrence uniques, élément essentiel dans un marché unique ». Mais même cet effort peut sembler insuffisant. La Commission européenne propose des directives, adoptées par le Parlement et le Conseil, que les États membres doivent appliquer sur leur territoire, mais elle ne s'exprime que très rarement directement aux citoyens européens. « Il est nécessaire de restaurer la démocratie avant de lancer une union juridique dans l'UE. »

Le « voyage » des codes juridiques à l'international

Bien que l'union juridique ne soit pas encore une réalité, il existe une autorité européenne de la

concurrence, mais son rôle est cantonné aux analyses de rapprochement d'entreprises et d'abus de position dominante. L'auteur a d'ailleurs produit des travaux qui étudient l'efficience économique dans la législation ayant trait à la concurrence. Il estime « qu'on ne peut raisonner le droit à la concurrence sans s'interroger sur l'efficience économique ». À cet égard, les autorités anglo-saxonnes font figure de modèle, contrairement à l'UE, qui continue de donner une primauté aux textes sur le contexte. Cet exemple de divergence entre le droit de la concurrence de l'UE et celui des Anglo-saxons constitue un troisième axe de recherche pour Joël Monéger : le droit comparé. L'auteur décrit l'inter-influence des codes (civils ou commerciaux) internationaux par la symbolique du voyage. Ainsi, le Code civil français aura « voyagé » dans les pays d'Afrique avec l'instauration du Protectorat (notamment en Tunisie, puis au Maroc et en Mauritanie). Mais comment un code juridique s'imprègne-t-il dans une culture dont il n'est pas issu ? L'influence se fait souvent par le biais du pouvoir politique ou économique, à l'instar du droit américain qui a su s'imposer en tant que droit international grâce à la puissance économique des États-Unis. L'exemple des anciennes colonies ou protectorat français est également intéressant, puisque le droit des contrats y est souvent issu du droit français et qu'il n'a pas été aboli lors des indépendances. Le code des obligations et des contrats (COC) tunisien, notamment, a été créé sous l'influence du protectorat français, en s'inspirant de divers droits européens (principalement français) tout en veillant à respecter les dogmes musulmans (qui ont eux aussi leurs « lois » regroupées dans la Charia). C'est un bon exemple de construction d'un droit moderne s'inspirant des meilleures pratiques des droits existants, tout en restant en phase avec les exigences culturelles et religieuses locales. En effet, les concepteurs du COC ont consulté plusieurs juristes de droit musulman avant de valider les divers articles composant ce code. Le COC a d'ailleurs lui aussi « voyagé » par la suite vers le Maroc puis vers la Mauritanie, et y a inspiré les droits des contrats locaux. L'auteur montre par cet exemple que l'expérience de la création d'un code uni peut être bénéfique à tous et se faire de manière consensuelle et productive. ■

Bibliographie

Drexl J., Idot L., Monéger J., "Economic Theory and Competition Law", symposium in Paris-Dauphine and Paris 1, 7/8 déc. 2006, ed ASCOLA Series, Edward Elgar, Chetelham UK, Northampton, USA, march 2008.

Monéger J., « Deux voyageurs au Maghreb al aqsa », Mélanges offerts à Xavier Blanc-Jouvan, Soc. lég. comp. mai 2005.

Monéger J., « De l'aptitude du droit économique et commercial à la codification », RIDE, Bruxelles, 2004, 2, 171-196.

Monéger J., « Vers un droit transnational des contrats. De quelques problèmes posés par la circulation des modèles contractuels », Congrès franco-argentin de droit comparé de Buenos Aires 26-27 avril 2011.

Monéger J. (s ; dir.) *Pour un bail commercial adapté aux réalités économiques,* Creda, LexisNexis, 2011.

APPLICATIONS POUR LES POUVOIRS PUBLICS

Dans le contexte politique et socio-économique actuel, les travaux de Joël Monéger apportent un regard peu abordé par les médias, mais nécessaire pour l'avancement de la situation de crise que vit l'Union européenne. L'union juridique est nécessaire dans une zone qui se veut être un « marché unique ». Mais pour cela, le préalable est de restaurer la confiance et le système démocratique qui semblent nous échapper. Pour l'auteur, l'union juridique ne signifie pas « perte » mais « partage » de souveraineté : certes, nous cédons une partie de notre souveraineté nationale à nos voisins européens, mais surtout nous en gagnons de notre côté sur les autres pays. Enfin, les travaux du professeur montrent la voie sur la manière de concevoir la future union juridique avec un code créé de manière consensuelle. Mais il rappelle aussi que le Code civil français a été créé en plus de 100 ans… et qu'il ne faut pas se précipiter pour unifier le droit de l'UE.

Impact de la fiscalité sur les prix de vente

Quel est l'effet d'une variation de TVA sur la marge des entreprises ?

D'après un entretien avec Martine Carré et les articles cités en bibliographie.

Une variation de taux de TVA constitue un choc durable qui n'a pas d'influence sur le coût marginal des produits et s'applique à toutes les entreprises, où qu'elles soient localisées. Répercutent-elles intégralement la hausse de TVA décrétée par les gouvernements ? Non. Elles en absorbent en moyenne la moitié en réduisant leur marge, montre l'étude coordonnée par Martine Carré !

Professeur à l'Université Paris-Dauphine en macroéconomie rattachée au centre de recherche LEDa-SDFi, **Martine Carré** dirige le Master Recherche et Professionnel d'Économie Monétaire et Financière. Ses travaux en macroéconomie se situent à l'intersection de l'économie publique et de l'économie internationale. Le projet ITACE (Indirect Tax and Competition in Europe) qu'elle coordonne a été sélectionné par l'Agence Nationale de la Recherche qui lui apporte un financement sur trois ans.

Comment les entreprises réagissent-elles aux chocs macro-économiques qui touchent leurs prix de vente ? La question a déjà été étudiée du point de vue des taux de change et la littérature scientifique a montré que seules 20 % des fluctuations de change étaient répercutées dans les prix. « On comprend que les producteurs soient contraints d'ajuster leur taux de marge pour faire face à une dévaluation compétitive : il s'agit d'un choc asymétrique (qui touche différemment les entreprises selon leur localisation géographique) ayant un impact sur les coûts de production. Les taux de change fluctuent beaucoup et il peut être optimal de ne pas réagir à leurs variations transitoires », analyse Martine Carré. Mais peut-on étendre ces conclusions à d'autres chocs macro-économiques, comme les variations de TVA, qui sont par nature des événements peu fréquents et qui s'appliquent d'une façon symétrique aux marchandises importées et locales ?

Un changement de TVA impacte les taux de marge

Pour comprendre les effets réels des modifications des taux de TVA sur les prix de vente des entreprises, Martine Carré, Philippe Andrade et Agnès Bénassy-Quéré ont mené une étude sur les volumes et valeurs de biens de consommation finale exportés par les entreprises françaises entre 1995 et 2005 dans neuf pays de la zone euro (Autriche, Finlande, Allemagne, Grèce, Irlande, Italie, Pays-Bas, Portugal, Espagne). Résultat ? Les entreprises ne répercutent que la moitié de la hausse de la TVA qu'elles subissent. Comment ? « C'est difficile à dire quand on étudie les taux de change, car ils peuvent affecter le coût marginal d'un exportateur via les produits importés », répond Martine Carré. La modification du prix de vente peut donc venir d'une variation du taux de marge ou du coût marginal. Quand on étudie une variation de TVA, la réponse est claire : elle n'affecte pas le coût marginal des producteurs. L'ajustement des prix à la production ne peut être attribué qu'à une variation du taux de marge.

Comment les entreprises ajustent-elles leur taux de marge ?

Les fournisseurs ne réagissent pas tous de la même manière. « Seules les entreprises disposant d'un taux de marge confortable vont être à même d'absorber une partie du choc dans le but de préserver, voire d'amplifier, leur part de marché. Mais selon le degré de concurrence sur les marchés, la réponse de ces entreprises ne sera pas la même. Dans des secteurs très concentrés, elles peuvent à l'inverse profiter du choc fiscal pour augmenter leurs prix de vente. On observe alors un phénomène de sur-ajustement du prix face au choc », explique Martine Carré. L'étude révèle ainsi que l'élasticité de la demande joue, sur la fixation des prix, un rôle plus important que celui qu'on pouvait imaginer *a priori.*

Enfin, si en moyenne les exportateurs français absorbent 51 % du choc de TVA, leur réaction dépend aussi beaucoup des secteurs d'activité. Un choc de TVA modifie donc la distribution des taux de marge entre les différents secteurs.

Quel est l'impact de ces ajustements sur le paysage concurrentiel et le consommateur final ?

L'étude menée par Martine Carré, Philippe Andrade et Agnès Bénassy-Quéré révèle que les entreprises

qui résistent au choc de TVA absorbent en moyenne 11 % de plus (soit 60 % au total) de la hausse de TVA en réduisant leur marge. « Les petites entreprises des secteurs les plus concurrentiels sont les plus touchées et les grosses entreprises des secteurs les plus concentrés sont celles qui résistent le mieux car elles peuvent ajuster leur marge dans une proportion plus élevée », analyse Martine Carré. Une hausse de TVA a donc un effet anti-redistributif puisqu'elle ne va pas se répercuter de la même manière dans toutes les entreprises et dans tous les secteurs. Elle entraîne ainsi la sortie des entreprises qui ne peuvent pas s'adapter et elle reconfigure le paysage concurrentiel. Elle peut aussi réduire la probabilité que de nouvelles entreprises exportent sur ce marché ou limiter le volume exporté. Ainsi, le consommateur se retrouve impacté à deux niveaux : d'une part les prix à la consommation vont augmenter, même s'ils ne le sont pas à la mesure de la hausse du taux de TVA. D'autre part, « on peut craindre que les marchés se concentrent et que l'offre de produits se réduise après une hausse de TVA », conclut Martine Carré. ■

Bibliographie

« TVA et taux de marge : une analyse empirique sur données d'entreprises », de Martine Carré, Philippe Andrade et Agnès Benassy-Quéré, Document de Travail du CEPII n° 2010-30.
« Commodity Tax Competition with Constrained Taxes », de Pascal Belan et Stéphane Gauthier, *Journal of Public Economic Theory,* vol. 11(4), pages 653-665, 2009.
« Une fiscalité compétitive dans un monde concurrentiel », Rapport pour le Conseil des Prélèvements Obligatoires, M. Carré, Agnès Bénassy-Quéré et Matthieu Crozet, publié dans la collection des rapports d'études du CEPII, 29 mai 2009.
« Commodity Tax Competition and the VAT Base in the European Union », de Pascal Belan et Stéphane Gauthier, Working Papers 2008-17, Centre de Recherche en Economie et Statistique.
« Who pays sales taxes? Evidence from French VAT reforms, 1987-1999 », de Clement Carbonnier, *Journal of Public Economics,* Elsevier, juin 2007. vol.91(5-6), pages 1219-1229.
« Impact sectoriel des allègements de charge » Annexe 9 du rapport Besson sur la TVA sociale, M. Carré, B. Carton, et S. Gauthier, Septembre 2007.

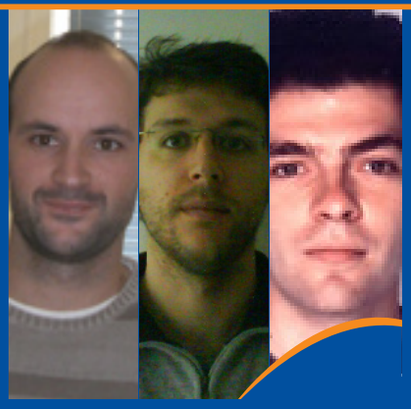
APPLICATIONS PRATIQUES

L'exemple récent de la restauration a montré qu'une diminution du taux de TVA ne se traduisait pas à 100 % par une baisse des prix. En étudiant comment se répercutent les chocs fiscaux dans les prix du commerce international, le projet ITACE* – projet ANR coordonné par Martine Carré, dans le cadre du programme Jeunes Chercheurs-Jeunes Chercheuses – permet de comprendre comment un changement de taux de TVA agit sur l'inflation. Les gouvernements sont certes conscients que la fiscalité indirecte a un impact sur les prix, mais les phénomènes sont encore mal connus et peu quantifiés. En cela, le projet coordonné par Martine Carré contribue au débat sur la structure de la fiscalité indirecte de l'Union européenne et peut aider les différents pays à définir leur architecture fiscale optimale. Le marché commun cherche en effet à harmoniser les systèmes fiscaux pour éviter les trafics transfrontaliers (directive 2006/112/EC sur « le système commun de TVA »), car la concurrence fiscale ne profite à personne. La question de l'interconnexion des systèmes fiscaux nationaux se pose de manière encore plus aiguë dans une zone de libre-échange. L'idée du projet ITACE consiste donc à comprendre comment les entreprises répercutent les chocs fiscaux internationaux dans leurs prix afin de repérer, dans un pays et chez ses partenaires, les politiques macroéconomiques qui peuvent être sources de conflits ou de coopération.

* Indirect Tax and Competition in Europe

Chaos multiplicatif gaussien

Une explication à la turbulence ?



Une équipe de chercheurs, dont trois membres appartiennent au CEREMADE, vient d'obtenir un financement de l'ANR dans le cadre du programme Jeunes Chercheurs-Jeunes Chercheuses, pour un projet de recherche sur le chaos multiplicatif gaussien intitulé « CHAMU ». Leurs travaux devraient permettre de procéder à des avancées importantes sur un sujet qui a de nombreuses applications dans des domaines tels que les mathématiques, la physique ou la finance.

Rémi Rhodes est Maître de conférences à l'Université Paris-Dauphine et chercheur au sein du CEREMADE depuis 2007. Ses recherches portent notamment sur le chaos multiplicatif gaussien et la théorie de l'homogénéisation. Page personnelle : http://www.ceremade.dauphine.fr/~rhodes/

Vincent Vargas est chargé de recherche du CNRS rattaché au CEREMADE depuis 2007. Ses travaux portent sur le chaos multiplicatif gaussien, la turbulence et la finance entre autres. Page personnelle : http://www.ceremade.dauphine.fr/~vargas/

Romain Allez est diplômé de l'Ecole Normale Supérieure de Paris et effectue actuellement une thèse sur le chaos multiplicatif gaussien à l'Université Paris-Dauphine, sous la direction de Vincent Vargas et Massimiliano Gubinelli. Page personnelle : http://www.ceremade.dauphine.fr/~allez/

Site du CEREMADE : http://www.ceremade.dauphine.fr

Le projet de recherche fondamentale portant sur le chaos multiplicatif gaussien « CHAMU » coordonné par Vincent Vargas a été sélectionné par l'ANR et bénéficie d'une aide de 50 000 € pour une durée de 36 mois. Initiée par le mathématicien français Jean-Pierre Kahane en 1985, la notion de chaos multiplicatif est un procédé qui sert à construire des objets présentant des régions d'irrégularité noyées dans des régions plus régulières. Un phénomène que l'on rencontre à toutes les échelles dans les écoulements turbulents comme la fumée et la vapeur s'échappant du cratère d'un volcan, les tourbillons dans le courant d'une rivière, les turbulences de sillage ou atmosphériques. Ces objets constituent les exemples types de la théorie appelée également analyse multifractale, qui a été développée par des physiciens théoriciens pour étudier différentes manières de quantifier l'irrégularité. Elle a récemment trouvé de nombreuses applications dans des domaines aussi différents que les mathématiques fondamentales (gravité quantique de Liouville, théorie conforme des champs), la physique (turbulence) ou la finance (cours de la Bourse). « Cela permet notamment de construire des modèles mathématiques pour la physique, explique Rémi Rhodes, l'un des quatre membres du projet. Cela a de nombreux intérêts et notamment en turbulence des fluides, un sujet réputé difficile car les équations régissant ces phénomènes demeurent grandement incomprises. Là, nous avons l'espoir de pouvoir créer des objets qui pourraient reproduire ce qui est observé expérimentalement. »

Organisation

Les membres du projet CHAMU ont commencé par se répartir les tâches dès la première semaine de démarrage du projet, en septembre 2011. Les trois chercheurs du CEREMADE s'attaquent actuellement à la gravité quantique de Liouville (meilleure compréhension de l'équation KPZ en théorie conforme des champs) avec l'aide de Scott Sheffield, professeur au MIT. Au bout d'un an et demi, ils décideront si leurs résultats sont suffisants pour être publiés ou s'ils doivent poursuivre leurs recherches. Simultanément, mais indépendamment, en collaboration avec Laurent Chevillard de l'ENS Lyon et membre du projet, ils essaient d'établir une théorie matricielle du chaos multiplicatif gaussien, qui généraliserait les travaux de Jean-Pierre Kahane. Cette théorie pourrait trouver des applications en théorie de la turbulence et notamment pour la suite de leur projet. Une fois qu'ils auront construit cette théorie matricielle, les chercheurs continueront leurs déplacements à Lyon afin de modéliser le champ de vélocité aléatoire d'un écoulement turbulent hydrodynamique homogène, isotrope et stationnaire et de tester leurs résultats à l'aide de simulations numériques.

Un projet ambitieux

Situé à l'interface des mathématiques et de la physique, ce projet a pour but principal de renforcer les applications dans les domaines de la gravité quantique et de la turbulence, des champs de recherche qui demandent un financement spécifique. « Nous nous sommes dit que demander une aide à l'ANR serait l'occasion de mettre nos recherches précédentes à plat et mener notre projet, explique Rémi Rhodes. Nous aurions pu demander des bourses européennes, nous avons même failli le faire, mais l'ANR est plus accessible pour des jeunes chercheurs. C'est le mode de financement qui fonctionne actuellement, le seul qui puisse apporter des moyens conséquents. » Car le projet en demande, compte tenu de l'ampleur

Chaos multiplicatif gaussien
Le CEREMADE va mettre de l'ordre

de la tâche et de la nature ambitieuse du sujet. Pour mieux faire, ils avaient même demandé un ordinateur qu'ils auraient partagé avec la communauté scientifique de l'ENS Lyon, afin de procéder à des simulations numériques. « Laurent Chevillard voulait un appareil parce que les chercheurs de l'ENS Lyon se partagent le temps de calcul, chaque membre de l'équipe a accès au "cluster" et une fois qu'ils ont épuisé leurs crédits ils passent leur tour. Un nouvel ordinateur aurait permis d'être un peu plus indépendant, mais les experts qui ont évalué notre projet ont estimé que nous en avions déjà un à notre disposition à l'ENS Lyon. »

Une équipe multidisciplinaire

Laurent Chevillard est l'un des quatre jeunes scientifiques de l'équipe multidisciplinaire, un physicien spécialisé dans les écoulements turbulents. Car si Rémi Rhodes, Vincent Vargas et Romain Allez s'attacheront à résoudre certains problèmes qui nécessitent une véritable expertise mathématique (probabilités, analyse), d'autres relèvent plus de la physique (physique statistique, turbulence). « C'est pour cela que nous avons fait appel à un physicien, l'un de nos objectifs est de faire le lien avec la physique de façon plus forte pour pouvoir comprendre ce que les physiciens attendent, et pour que le physicien puisse bénéficier de l'expertise mathématique afin de mener à bien le projet, ajoute Rémi Rhodes. C'est quelqu'un que nous connaissions, nous l'avions rencontré plusieurs fois et Vincent (Vargas) avait déjà travaillé avec lui. Cela faisait longtemps que nous en parlions et nous avons décidé de mettre ça en place pour l'ANR en travaillant ensemble pendant trois ans. » Vincent Vargas, qui a déjà collaboré avec tous les membres de l'équipe, assume quant à lui la responsabilité scientifique du projet. Il a consacré ces dernières années à des recherches sur les différents domaines abordés dans ce projet, et peut consacrer plus de temps à la coordination du projet.

Des complémentarités renforcées

Les quatre chercheurs se connaissent et ont déjà publié des articles sur les différents points abordés dans leur projet en mettant à profit leurs complémentarités. Les réseaux développés par les différents membres de l'équipe en France et aux États-Unis leur permettent d'être en contact permanent avec des experts internationalement reconnus. Ils voulaient donc renforcer leur collaboration, entre eux ainsi qu'avec des professeurs éminents dans le domaine comme Scott Sheffield (MIT), Raoul Robert (directeur de recherches à l'Institut Fourier à Grenoble) et Bernard Castaing (ENS Lyon et membre de l'Académie des sciences), ce qui va les obliger à se déplacer ou à inviter ces chercheurs à venir les voir. C'est notamment pour cela qu'ils ont fait une demande d'aide auprès de l'ANR. « Nous allons pouvoir aller à Lyon fréquemment et nous rendre aux États-Unis pour voir Scott Sheffield, un mathématicien-physicien qui travaille sur la théorie des champs de Liouville, s'enthousiasme Rémi Rhodes. » Le financement de l'ANR va par ailleurs permettre à ce dernier de n'effectuer que la moitié de son service d'enseignement pendant les trois années du projet. Les chercheurs ont enfin prévu d'organiser des séminaires sur le chaos multiplicatif gaussien lors des deux dernières années du projet. ■

Les tourbillons d'une rivière sont une des manifestations du phénomène de chaos multiplicatif.

APPLICATIONS

La notion de chaos multiplicatif gaussien a de nombreuses applications, dans des domaines aussi variés que les mathématiques, la physique et la finance. « Par exemple en turbulence, si nous arrivons à expliquer comment modéliser mathématiquement les objets, ce sera une grande avancée au niveau des simulations ainsi que de la compréhension théorique des phénomènes observés, explique Rémi Rhodes. En théorie de la gravité de Liouville, autre domaine d'application, si nous arrivons à justifier l'existence théorique des objets dont parlent les physiciens, cela permettra de donner un sens à cette approche qui, mathématiquement, n'en a pas pour l'instant. »

DAUPHINE RECHERCHES est une publication tri-annuelle de l'Université Paris-Dauphine • Directeur de la publication : **Elyès Jouini** (Vice-président Recherche) • Réalisation : **Université Paris-Dauphine (Service Commun Recherche et Valorisation)** • Ont participé à ce numéro : **Anne-Laure Chagnon, Valérie Fleurette et Elyès Jouini** • Avec le concours de **Business Digest** pour la rédaction des articles publiés en pages 3 à 8 • Conception graphique : **Business Digest** • Impression : **Imprimerie Champagnac**
N°ISSN : 2102-1422 - Dépôt légal : à parution
Contact : Service Commun Recherche et Valorisation – Université Paris-Dauphine tél. : 01 44 05 44 89