

La science, c'est d'abord les scientifiques

Nos onze lauréats du « Prix Le Monde de la recherche universitaire 2015 », remis le 18 novembre, présentent leurs travaux de thèse



ILLUSTRATIONS : BORIS SEMÉNIAKO

On pourra dire que la science est une formidable machine à résoudre les problèmes, un enjeu économique et stratégique, que toutes les nations s'efforcent de maîtriser. Et dont les services, au-delà des nations, sont convoités par les entreprises soucieuses d'optimiser leurs produits et services, et les pouvoirs publics désireux de sauver le monde en proie à mille fléaux – ou, plus modestement, d'améliorer la vie des citoyens.

On pourra dire aussi que la science, c'est avant tout les scientifiques : un corps international, polyglotte, voyageur, très solidaire, avec ses propres règles sociales, sa

dynamique, sa culture, et dont la complexe organisation est l'objet d'incessants débats internes et externes. Une grande famille !

Mais il ne faut pas oublier que la science, c'est, d'abord, la joie de la découverte – la curiosité enfantine érigée en art et en profession. Encadrée par des règles strictes, elle n'en demeure pas moins vivace et pétillante quand elle est bien menée. Pour ceux qui assistaient à la cérémonie du Prix de la recherche universitaire du Monde l'an dernier, cet enthousiasme était probablement l'élément le plus marquant de la soirée. Les lauréats radieux partageaient leur bonheur

d'avoir triomphé des obstacles et défriché des territoires inconnus, riant d'avoir si longtemps attendu que la solution se dévoile. Quelle aventure, la science !

La cérémonie du Prix de cette année ne s'annonce pas moins inspirante. On y parlera de la lutte contre certaines maladies handicapantes, menée par l'alliance de la médecine de terrain, de la statistique et de l'informatique des grands jeux de données. Les sciences de la vie seront à l'honneur à travers l'un des sujets les plus fascinants et les plus intimes de la biologie : le mécanisme de transmission de la vie, dans la compréhension de la forme des cellules germinales.

A ce voyage intérieur succédera un voyage lointain : on changera d'échelle et l'on tournera notre curiosité vers le climat de la planète, que l'on ira explorer dans ses recoins les plus secrets, au fin fond des neiges glacées de l'Antarctique. Et, de là, nous irons encore plus loin, dans les sphères éthérées des concepts mathématiques d'optimisation qui ont révolutionné tant de sujets scientifiques, et finalement à explorer la plus insaisissable des notions, l'intelligence, à travers ses déclinaisons artificielles et la modélisation de son développement collectif dans les sociétés humaines. Ainsi, après un long détour, se-

rons-nous revenus dans le sujet qui nous fascine le plus : nous-mêmes.

Chacune de ces histoires est une aventure en soi, mais toutes ces aventures se répondent, constituant autant d'intrusions dans le monde compliqué de la recherche, et autant d'enjeux pour la société. Histoires individuelles qui s'inscrivent dans la grande histoire collective de la science, et la grande histoire collective des progrès de l'humanité. ■

CÉDRIC VILLANI, UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD-LYON-1, DIRECTEUR DE L'INSTITUT HENRI-POINCARÉ (CNRS/UPMC), MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Le Monde
remercie les partenaires de la



PRIX Le Monde DE LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE



Les coûts controversés de l'hôpital public

SOCIOLOGIE

Pierre-André Juven

Ecole des Mines Paristech

L'hôpital public coûte-t-il trop cher ? La dette accumulée et les déficits des établissements de santé ne cessent aujourd'hui d'alimenter les débats. L'idée sous-jacente à cette antienne est que l'hôpital serait sous-productif, coûtant trop là où, pour le même service rendu, il pourrait coûter moins. Mais comment définir le coût de l'hôpital public ? Et quel est l'impact financier de la tarification à l'activité, couramment appelée T2A, mode de rémuné-

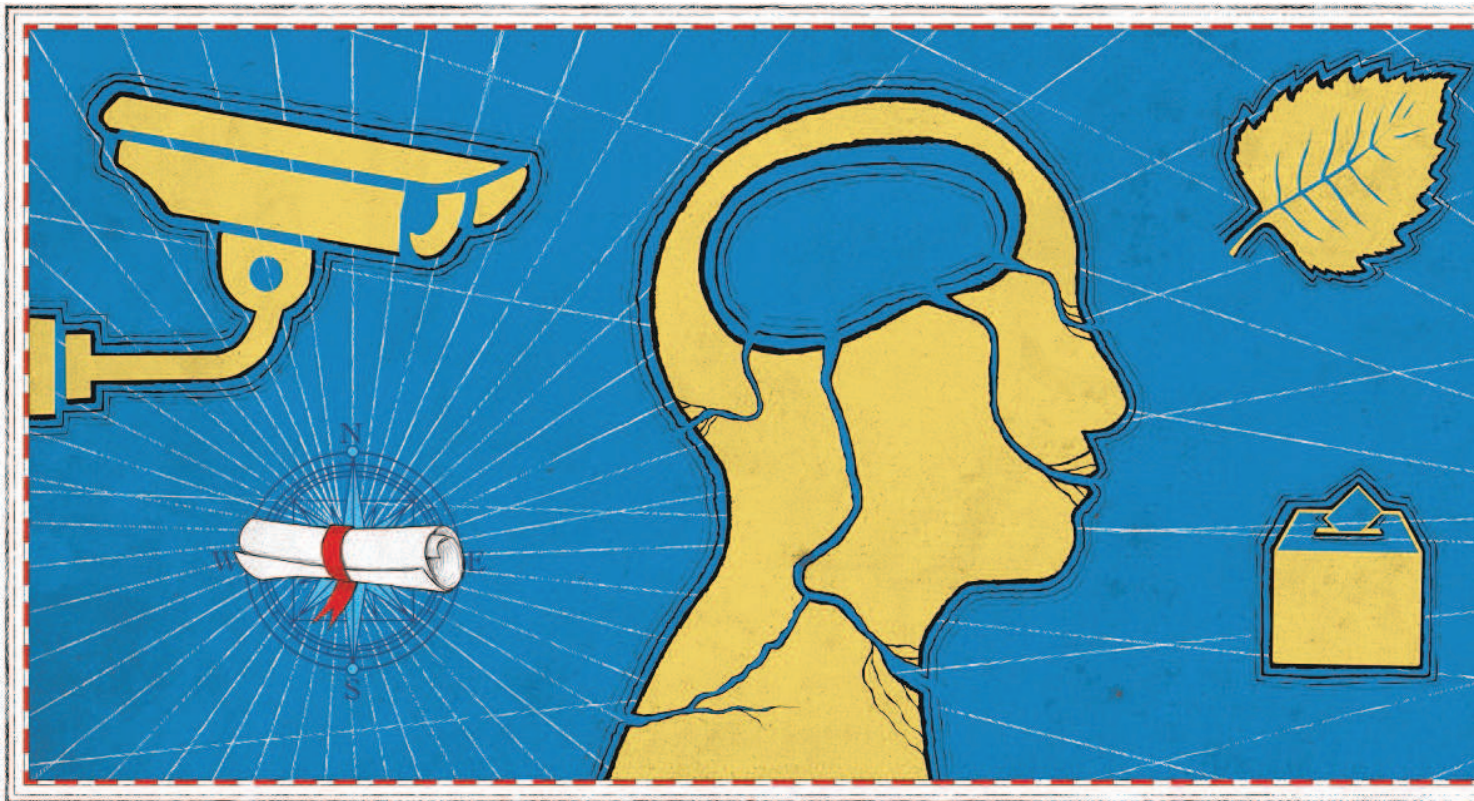
ration mis en place par les pouvoirs publics au début des années 2000 ? Quel est l'impact politique de ces instruments économiques – coûts et tarifs – mis en place par l'administration publique, et dont les conséquences ne portent pas seulement sur la comptabilité, la gestion et les finances mais modèlent aussi l'organisation du système de soin ?

Etudier l'hôpital depuis les calculs dont il est l'objet et qu'il contribue lui-même à produire permet de répondre à ces questions en se penchant à la fois sur l'usage quotidien de ces calculs, sur leur histoire et sur la critique singulière dont ils font l'objet. Ma thèse décortique ainsi les règles de gestion hospitalière élaborées dans les années 1980 et 1990, et observe les modalités concrètes de mise en œuvre de cette logique, insistant sur le caractère incertain et toujours à définir de ce que

sont l'« activité » et le « coût » d'un hôpital.

J'analyse également une forme de critique singulière née de la tarification, appelée « activisme gestionnaire ». Celle-ci consiste, pour des organisations autres que les pouvoirs publics (comme une association de malades), à refaire les calculs et à opposer aux tutelles, non pas un refus du système tarifaire mais des quantifications alternatives. ■

« Une santé qui compte ?
Coûts et tarifs dans la politique
hospitalière française »
Thèse soutenue le 7 octobre 2014
Directrice de thèse :
Vololona Rabeharisoa



Pour des lectures heureuses au lycée

LETTRES

Bénédicte Shawky-Milcent

Université de Grenoble Alpes

Je me suis un peu reconnue en *Madame Bovary* et en ses rêves, bien que les miens soient un peu différents. Ce roman éveille des échos en chacun de nous... » Telles sont les impressions d'Annaëlle, élève de seconde, après sa lecture de Flaubert. Comment permettre à tous les adolescents d'éprouver la vitalité des classiques ? Leur donner envie de lire et de se cultiver ? Peut-être en prenant le temps d'accueillir vraiment leurs expériences de lecture, afin d'aider chacun à ressentir la force de pensée, de rêve, d'émotion, de compréhension de soi et des autres qu'offre la littérature.

En choisissant cette voie, ma thèse, née de mes questions de professeur de français, s'inscrit dans un riche courant de la didactique de la littérature, reliant de nombreux chercheurs autour de la notion de sujet lecteur. Par cette expression, Annie Rouxel et Gérard Langlade

rappellent en 2004 que l'élève est un lecteur à part entière : découvrant *Le Père Goriot* de Balzac, il réagit certes avec sa raison, mais aussi avec son affectivité, son imagination, sa sensibilité, sa mémoire. La lecture scolaire fait sens pour lui si elle peut résonner avec ce qu'il est.

Après une réflexion théorique sur la notion d'appropriation, je présente des expériences menées dans mes classes, notamment la publication, avec le Mémorial de l'internement et de la déportation de Royallieu à Compiègne (Oise), d'un recueil d'écrits d'élèves, à la suite de l'étude de *Dora Bruder*, de Modiano. L'une de mes conclusions : loin de s'opposer à la transmission de savoirs littéraires et historiques ou à l'apprentissage d'une pensée critique et rationnelle, une telle approche, adaptée à notre temps, intègre l'élève dans la culture. Elle offre une piste pour semer davantage d'humanité entre les murs de la classe, et peut-être aussi hors de ses murs... ■

« L'appropriation des œuvres littéraires en classe de seconde »
Thèse soutenue le 10 novembre 2014
Directeur de recherche :
Jean-François Massol

Des pistes pour mieux appréhender la violence terroriste

ANGLAIS

Claire Arènes

Université Sorbonne-Nouvelle-Paris-III

Pourquoi devient-on terroriste ? Cette question hante les décideurs publics en Grande-Bretagne depuis les attentats de Londres de 2005, commis par quatre musulmans britanniques.

Le programme de prévention de l'extrémisme violent (Prevent) mis en place après ces attentats a été très controversé. Conçu pour éviter que les jeunes Britanniques deviennent terroristes, il a abouti à considérer les populations musulmanes comme suspectes dans leur ensemble. Mon travail a eu pour but de comprendre les raisons de cet échec.

J'ai retracé les impasses de cette stratégie en rencontrant les personnes qui la mettent en œuvre dans les collectivités locales et les associations, au sein de la police, ainsi que celles qui réfléchissent à ses implications (think tanks, universitaires). De ces rencontres sont ressortis certains questionnements propres à l'expérience de gestion de et de réponse au terrorisme du Royaume-Uni, mais aussi des

questions liées à toute stratégie de prévention du terrorisme. Comment déterminer a priori les catégories d'individus à risque avant qu'ils ne passent à l'acte ? Comment mesurer l'efficacité de ces stratégies ? Tous les maillons de la société (enseignants, soignants...) ont-ils vocation à être intégrés à la chaîne de renseignement anti-terroriste ? De quelle part de libre-arbitre les jeunes qui choisissent l'action terroriste disposent-ils : sont-ils victimes de processus d'embrigadement, donc à protéger d'eux-mêmes, ou coupables d'implication dans une organisation terroriste, donc à punir ?

J'espère offrir les moyens de prendre du recul par rapport au phénomène terroriste et au discours sur la radicalisation, omniprésents dans notre quotidien mais qui, trop souvent, ne font pas l'objet d'une réflexion suffisante quant à leur définition et à leurs causes. ■

« Le programme Prevent et les musulmans en Grande-Bretagne, enjeux et contradictions de la "prévention du terrorisme" »
Thèse soutenue le 1^{er} décembre 2014
Directeur de recherche :
Romain Garbaye

Se rétablir de la schizophrénie

PSYCHOLOGIE

Marie Koenig

Université Paris-VIII,
hôpital René-Dubos, Pontoise

La rencontre avec les personnes atteintes d'un trouble psychique nous instruit autant qu'elle nous confond. Elle vient parfois bousculer l'ensemble de nos savoirs communs, voire professionnels, au point de les considérer alors comme des préjugés.

Le nouveau paradigme du « rétablissement », qui s'oppose à l'idée d'une aggravation inéluctable de la maladie, témoigne

de ce décalage existant entre le vécu des personnes et les discours tenus à leur égard, en particulier dans le cas de la schizophrénie, qui demeure souvent associée au trouble psychique le plus grave.

Le cœur de mon travail de thèse concerne une approche exploratoire et qualitative du rétablissement par le recueil et l'accueil de l'expérience des personnes atteintes de schizophrénie. Il s'agit de décrire le vécu de ces personnes, de mettre en lumière ce qui contribue à renforcer le sens de leur existence et de les libérer de leur identité de « malade ». Par quelles ressources personnelles et interpersonnelles parviennent-elles à se considérer positivement malgré la maladie, et parfois même grâce à cette expérience ?

Le rétablissement est le fruit d'un cheminement au cours duquel la personne modifie

son rapport au trouble, à son histoire, aux autres et à son existence. Cette métamorphose est bien la conséquence d'une démarche subjective, mais elle requiert une reconnaissance collective (sociétale) de l'altérité. L'expérience du rétablissement parle donc de la rencontre et de l'acceptation de l'autre, y compris de l'autre en soi. ■

« Le rétablissement dans la schizophrénie : l'expérience des sujets au cœur d'un nouveau paradigme évolutif »

Thèse soutenue le 7 novembre 2013

Directeurs de recherche :

Alain Blanchet et Marie-Carmen Castillo

Le prix « Le Monde » de la recherche universitaire

Jury pour les sciences exactes : Cédric Villani, président du jury; Marie-Christine Angonin, université Pierre-et-Marie-Curie (UPMC) - Observatoire de Paris; Sophie Bancquart, éditions Le Pommier; Claire Besson, Fondation Crédit coopératif; Sandrine Cabut, *Le Monde*; Valérie Lefèvre-Seguin, CNRS (honoraire); Cécile Lestienne, *Pour la science*; Valérie Masson-Delmotte, CEA; Laurent Abel, Inserm; Gilles Boeuf, Muséum national d'histoire naturelle - UPMC; Matthieu Calame, Fondation Charles Léopold Mayer pour le progrès de l'homme; Denis Couvet, UPMC; Gilles Dowek, Inria; Gilles Galula, Institut universitaire de cancérologie (IUC) - AP-HP; David Larousserie, *Le Monde*; Jacques Lewiner, ESPCI - PSL Research University; Jean-Paul Montagner, IPGP - université Paris-Diderot; Hervé Morin, *Le Monde*; Philippe Sautet, ENS de Lyon - CNRS; Serge Uzan, UPMC - IUC.

Jury pour les sciences humaines et sociales : Edgar Morin, président du jury; Claire Besson; Matthieu Calame; Vincent Giret, *Le Monde*; Ivan Jablonka, université Paris-XIII; Monique Labrune, Presses universitaires de France (PUF); Dominique Méda, université Paris-Dauphine; Véronique Puybare, Prix *Le Monde* de la recherche universitaire.

Jury Prix de la Ligue de l'enseignement : Jean-Michel Ducomte et Eric Favey, Ligue de l'enseignement; Martine Jacot, *Le Monde*.

Publications : Cinq ouvrages, publiés par les PUF, seront consacrés aux travaux des lauréats de la catégorie sciences humaines et sociales. Un livre, publié aux éditions Le Pommier, rassemblera les synthèses des travaux des lauréats en sciences exactes. Ces mêmes travaux feront l'objet d'articles dans le magazine *Pour la science*.

« Frontières de l'asile. Contribution à l'étude de la complexité des territoires de l'asile en Europe »

Thèse soutenue le 31 janvier 2014

Directrice de recherche :

Edith Jaillardon

Prix de la Ligue de l'enseignement

Politiques locales et islam quotidien

SOCIOLOGIE

Etienne Pingaud

Ecole des hautes études en sciences sociales

L'islam tel qu'il se vit et se pratique dans les quartiers populaires ne se limite pas aux trajectoires de radicalisation ou aux autres formes supposées de relégation de l'autorité républicaine, dont il est question dans l'actualité.

J'ai voulu étudier les contours ordinaires de cet islam quotidien, les raisons de son essor et le rôle que jouent aujourd'hui certains acteurs musulmans dans l'encadrement des habitants des quartiers.

J'ai conduit l'exploration dans une commune de la ceinture rouge parisienne, ville d'immigration ancienne et de reproduction ininterrompue du pouvoir communiste. Ma thèse retrace l'histoire du développement de l'islam, depuis les célébrations collectives dans les bidonvilles des années 1950 jusqu'à la situation actuelle dans les quartiers, où cohabitent salles de prière de fortune, *food trucks* halal et épiceries fines islamiques. Elle montre le développement permanent du périmètre des associations musulmanes, qui dépasse désormais largement la seule pratique du culte.

Je me suis particulièrement intéressé aux enjeux politiques qui se nouent autour de ce déploiement. Les responsables musulmans à forte audience dans les quartiers sont devenus des soutiens prisés. Et les questions liées à l'islam ont investi l'agenda politique local, au gré de mobilisations musulmanes de plus en plus nombreuses sur le terrain. La municipalité communiste elle-même, confrontée au rétrécissement de ses réseaux, a choisi d'impulser une stratégie de rapprochement, multipliant les occasions de rencontres et d'invitations d'interlocuteurs de l'islam, en général au moyen d'initiatives interreligieuses.

Au terme de cette analyse se donne donc à voir un islam fait de pratiques fort diverses, populaire et inséré dans les jeux du pouvoir municipal, bien loin de l'image univoque qui imprègne les débats publics. ■

« L'implantation de l'islam dans les "quartiers".

Contribution à l'analyse du succès d'une offre symbolique »

Thèse soutenue le 4 décembre 2013

Directeur de recherche :

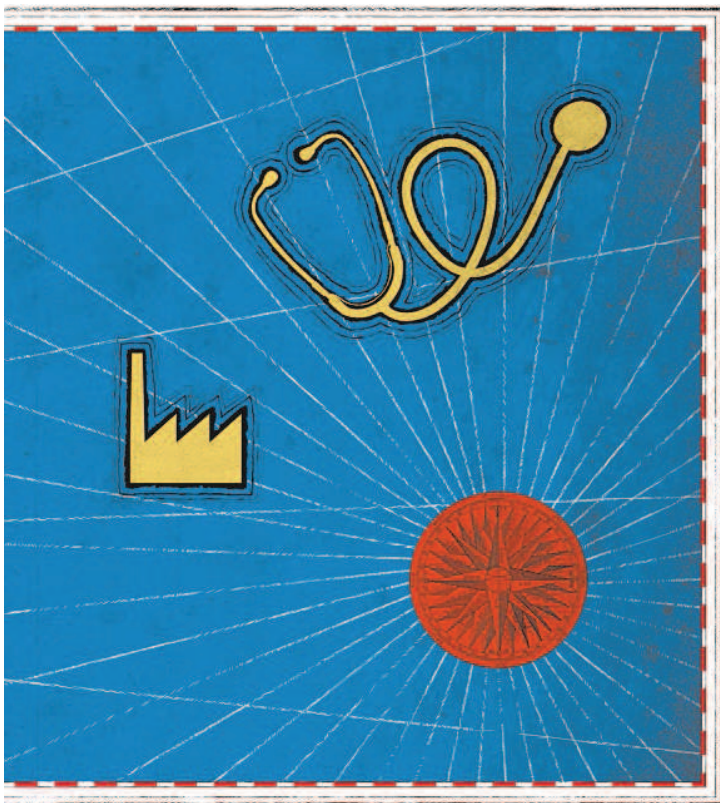
Gérard Mauger

LA LIGUE FÊTE SES 150 ANS

La Ligue de l'enseignement s'associe pour la première fois cette année au Prix *Le Monde* de la recherche universitaire. Nous souhaitons récompenser ensemble des travaux de recherches innovants qui éclairent notre présent. En 2016, la Ligue de l'enseignement aura 150 ans. Un siècle et demi d'engagements au service de l'éducation populaire, dans une fidélité au projet de formation des citoyens défendue par son fondateur, Jean Macé. Tout au long de cette histoire, la Ligue n'a cessé de mettre son énergie au service des combats émancipateurs qui ont ponctué l'affirmation d'une conviction républicaine devenue majoritaire. Le combat laïque en fait partie. La Ligue fut, au cours de ces dernières années, l'une des premières à en dénoncer les récupérations idéologiques et les dérives identitaires.

Pour cet anniversaire, il convenait de lui offrir l'éclairage, particulièrement dense, de la recherche universitaire. Le jury a choisi de couronner l'excellente thèse d'Etienne Pingaud, *L'implantation de l'islam dans les "quartiers". Contribution à l'analyse du succès d'une offre symbolique*. A rebours des prises de position idéologiques et caricaturales qui, trop souvent, accompagnent l'étude de l'affirmation de l'islam comme facteur d'identité, l'auteur, qui centre sa recherche sur la commune de Nanterre, donne à voir un jeu d'acteurs tout en subtilités. Ce travail apporte une réponse, argumentée scientifiquement, à ceux qui ne conçoivent l'espace républicain que purgé de ce qui perturbe leur vision identitaire, christianocentriste pour les uns, blanche pour d'autres, et toujours colorée d'une nuance plus ou moins avouée de racisme ou de xénophobie. ■

JEAN-MICHEL DUCOMTE,
PRÉSIDENT DE LA LIGUE DE L'ENSEIGNEMENT



Pallier la fragilité des systèmes d'asile européens

DROIT PUBLIC

Sarah Lamort

Université Lyon-II - Forum réfugiés-COSI

Plus de quinze ans après le coup d'envoi de la politique d'asile de l'Union européenne (UE), le bilan est mitigé. Certes, le droit communautaire de l'asile s'est développé, porteur de nouveaux droits pour les individus.

Les Etats se sont équipés juridiquement et administrativement pour répondre aux défis de la protection et de la gestion des flux mixtes composés de personnes provenant de régions d'origines identiques, mais dont certains ont besoin de protection et d'autres pas.

Ces mêmes Etats s'avèrent néanmoins très réticents à adopter des règles communes contraignantes et à se montrer solidaires les uns des autres pour construire ce « régime d'asile européen commun » et créer un système régionalisé de répartition équitable des réfugiés.

Deux modèles se distinguent : des Etats protecteurs, mais confrontés à des difficultés d'accueil croissantes, et des Etats défaillants aux infrastructures insuffisantes et dans lesquels le

droit est donc inapplicable. Telle est la situation à laquelle sont confrontés les réfugiés qui sont arrivés sur le sol européen.

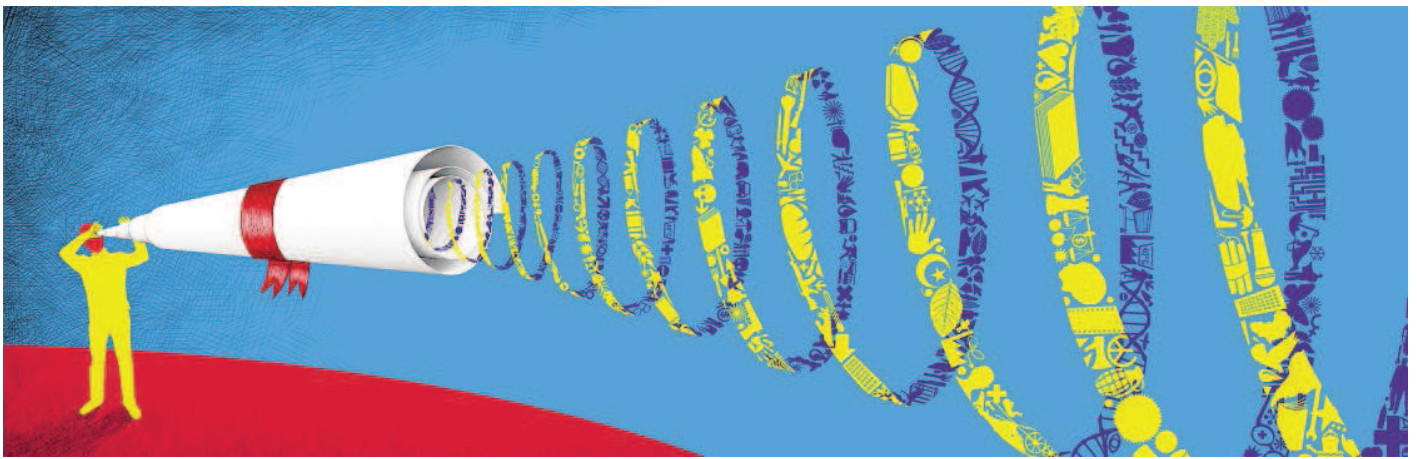
Mais avant d'y parvenir, ils auront dû effectuer des trajets dangereux et coûteux parce que les politiques européennes tendent à limiter l'accès spontané à l'espace commun. L'action extérieure de l'UE dans le domaine de l'asile constitue une réponse partielle à cette problématique de l'accès. Ses programmes visent à augmenter les capacités d'accueil et de protection des pays voisins et à organiser le transfert des réfugiés du pays de premier asile vers les Etats membres. Cette politique est souvent décriée car elle déresponsabiliserait les Etats membres. Pourtant, l'augmentation des contrôles et la fragilité des systèmes d'asile européens appellent à développer des solutions complémentaires. ■

« Frontières de l'asile. Contribution à l'étude de la complexité des territoires de l'asile en Europe »

Thèse soutenue le 31 janvier 2014

Directrice de recherche :

Edith Jaillardon



Non, la neige en Antarctique n'est pas uniforme

PHYSIQUE

Quentin Libois

Université Grenoble Alpes

À quoi ressemblera le continent Antarctique à la fin du siècle ? Pour répondre à cette question complexe, les climatologues simulent le climat futur à l'aide de modèles numériques. Malheureusement, ces modèles sont peu fiables en Antarctique car les processus physiques qui contrôlent le climat de cette région sont mal compris. Mon objectif ? Mieux comprendre l'impact du rayonnement solaire et du vent sur le manteau neigeux afin de prendre en compte ces processus dans les modèles.

Pour y parvenir, je suis allé étudier directement sur le terrain. Armé de fibres optiques, de spectrophotomètres et d'une bonne paire de gants, je me suis rendu au cœur du continent Antarctique où j'ai passé deux mois à observer le manteau neigeux. J'ai d'abord mesuré la taille des grains de neige, mettant en évidence un grossissement d'un facteur trois au cours de l'été austral. Ce phénomène appelé « métamorphisme » était

bien connu dans les Alpes, mais semblait marginal en Antarctique. Il est pourtant critique, car il amplifie le réchauffement du manteau et de l'atmosphère. Les cristaux de neige se modifient donc en fonction de la température, mais leurs caractéristiques varient également fortement dans l'espace.

Sur cette calotte antarctique très plate, on aurait pu croire la neige uniforme. Il n'en est rien. La faute au vent qui tasse, érode et déplace la neige. Autant de processus complexes que j'ai quantifiés grâce à des vidéos de la surface de neige, mettant ainsi au jour le rôle primordial du vent sur le climat Antarctique. L'ensemble de ces observations m'a permis d'améliorer le modèle de Météo France, nous offrant aujourd'hui la possibilité de réaliser des projections climatiques plus réalistes qu'auparavant dans cette région méconnue du monde. ■

« Evolution des propriétés physiques de la neige de surface sur le plateau Antarctique. Observations et modélisation du transfert radiatif et du métamorphisme »
Thèse soutenue le 15 octobre 2014
Directeur de recherche : Ghislain Picard

Du bon dosage de l'aléatoire

MATHÉMATIQUES

Pierre Monmarché

Université Paul-Sabatier-Toulouse-III

Cela peut paraître surprenant, mais pour résoudre certains problèmes complexes – comme tirer des informations pertinentes d'une masse de statistiques ou prédire les propriétés physiques d'une protéine candidate pour un médicament –, on demande parfois à l'ordinateur de chercher la solution au hasard.

Par exemple, si l'on recherche le meilleur coup à jouer dans une partie d'échecs, une stratégie « directe », à court terme, qui amènerait à prendre systématiquement la dame de l'adversaire dès que l'occasion se présente, n'est pas efficace. Il faut une vision d'ensemble, mais on ne peut pas calculer toutes les parties possibles : il y en a plus que d'atomes dans l'Univers. Une autre méthode consiste à explorer aléatoirement (et, donc, partiellement) les possibilités. Mais on ne joue pas non plus n'importe comment : pour anticiper, il faut trouver le bon compromis entre optimisation directe et exploration aléatoire.

Pour réaliser ce dosage, il faut comprendre au niveau théorique en combien de temps aura été exploré un échantillon représentatif de possibilités. Le problème a été résolu dans les années 1980 dans un cas très particulier : lorsque l'explorateur n'a pas de mémoire et ne retient pas son trajet. En pratique, ça n'est pas très efficace puisqu'il revient souvent sur ses pas. Dans ma thèse, j'ai quantifié le « bon » dosage entre optimisation directe et exploration aléatoire en présence d'inertie, c'est-à-dire d'une mémoire à court terme.

Au-delà des algorithmes, de nombreux mécanismes (physiques, biologiques, économiques...) possèdent de l'inertie : les investissements dépendent des tendances boursières de la semaine dernière, le réchauffement climatique dépend des émissions de carbone des dernières décennies... Ainsi, l'intérêt de mon travail réside au moins autant dans ma contribution aux méthodes pour étudier ces phénomènes que dans les résultats finaux. ■

« Hypocoercivité : approches alternatives et applications aux algorithmes stochastiques »
Thèse soutenue le 10 décembre 2014
Directeur de recherche : Laurent Miclo

Une machine qui s'adapte au cerveau de chacun

ROBOTIQUE

Jonathan Grizou

Inria, université de Bordeaux

Contrôler un ordinateur uniquement par la pensée... Ce n'est plus de la science-fiction : des interfaces cerveau-machine traduisent déjà l'activité électrique du cerveau en commandes d'ordinateur. Cette technologie aura, à terme, des applications majeures, comme permettre aux patients lourdement handicapés de retrouver une part d'autonomie en commandant une prothèse robotique ou un navigateur Internet.

Révolutionnaires, ces interfaces ne se trouvent toujours pas sur le marché, car

elles sont encore trop peu intuitives et ne peuvent pas être livrées « prêtes à l'emploi ». En effet, chaque personne étant différente, il faut d'abord traduire au cas par cas l'activité cérébrale des patients, de sorte que celle-ci soit comprise par la machine. Cette phase d'apprentissage est malheureusement fastidieuse et très coûteuse, car elle nécessite la présence d'un spécialiste.

J'ai travaillé à résoudre ce problème en concevant une interface capable de s'adapter à chaque utilisateur, sans intervention extérieure. Il a donc fallu développer de nouveaux algorithmes qui permettent de construire le traducteur à mesure que l'interaction a lieu.

Lors de nos tests, plusieurs sujets sont arrivés à contrôler un ordinateur par la seule action de leurs pensées, et cela sans calibration préalable. L'objectif était atteint : la machine, par le biais de nos algorithmes, a bel et bien réussi

à s'adapter d'elle-même aux spécificités du cerveau de chaque personne.

Mais la portée de ce travail s'étend au-delà des interfaces cerveau-machine. Car bien que nous interagissions au quotidien avec des appareils de plus en plus sophistiqués, c'est encore à nous de nous adapter à eux : notre rapport à ces machines sera profondément transformé lorsqu'elles pourront s'ajuster automatiquement aux particularités et préférences de chacun. ■

« Apprentissage simultané d'une tâche nouvelle et de l'interprétation de signaux sociaux d'un humain en robotique »
Thèse soutenue le 24 octobre 2014
Directeurs de recherche : Manuel Lopes et Pierre-Yves Oudeyer

La mécanique de l'ovule mollet

BIOLOGIE

Agathe Chaigne

Université Pierre-et-Marie-Curie-Paris-VI

La division est un épisode traumatisant dans la vie d'une cellule : une cellule normale devient toute ronde, très dure et forme deux cellules de même taille. Un ovule, cellule sexuelle produite par les femelles des animaux, devient moelleux – mou, mais pas trop – quand il se divise et forme deux cellules de tailles différentes. Ma thèse a permis de comprendre comment l'ovule se ramollit et pourquoi cela permet une division asymétrique.

Les ovules, ou œufs, doivent se diviser : cela leur permet de couper leur génome en deux. Lorsqu'un ovule avec un demi-génome est fécondé par un spermatozoïde, qui a aussi un génome divisé en deux, cela forme un embryon ayant le bon nombre de chromosomes. Mais cette division doit être asymétrique : la grosse cellule formée garde ainsi toutes les réserves indispensables au développement de l'embryon.

Pour comprendre comment le ramollissement de l'œuf est indispensable pour faire une division asymétrique, j'ai étudié deux protéines indispensables à la formation de forces dans toutes les cellules, que j'ai rendues fluorescentes pour suivre leur localisation dans la cellule : l'actine et la myosine-II. La myosine-II est capable de s'accrocher à l'actine et de tirer dessus, produisant une tension. Au début de la division des ovules, il y a de l'actine et de la myosine-II

sur les bords de la cellule qui est donc très tendue ; puis, grâce à une autre protéine, Mos, l'actine s'épaissit, ce qui chasse la myosine-II, et l'ovule se ramollit.

En établissant des équations modélisant l'œuf comme un objet mécanique, j'ai pu montrer que quand la cellule est molle – mais pas trop, sinon ça ne fonctionne plus – les chromosomes sont tirés de plus en plus fort vers un côté de la cellule, et la division est alors asymétrique. Pour faire un bon embryon, il faut donc un œuf mollet ! ■

« Tension corticale et positionnement du fuseau dans l'ovocyte de souris »
Thèse soutenue le 4 juillet 2014
Directrice de recherche : Marie-Emilie Terret

Comprendre les inégalités face aux infections

GÉNÉTIQUE

Quentin Vincent

Institut Imagine, Inserm, université Paris-Descartes

Beaucoup d'entre nous connaissent la lèpre et la tuberculose. Mais qui connaît l'ulcère de Buruli ? La petite sœur des maladies infectieuses liées aux bactéries du genre *Mycobacterium* est une maladie émergente en milieu tropical. Sur notre peau, elle creuse silencieusement de larges ulcères qui progressent jusqu'à découvrir l'os sous-jacent. Environ 25 % des patients, essentiellement des enfants, se retrouvent dans une situation de handicap permanent.

Les données cliniques rassemblées lors de ma thèse concernent plus de 1200 cas confirmés d'ulcère de Buruli, la plus grande cohorte de ce type à ce jour. Leur analyse modifie la carte d'identité de la maladie et amène à poser deux questions fondamentales. Pourquoi toutes les personnes exposées ne la développent-elles pas ? Pourquoi, quand elles la développent, est-ce avec une sévérité hautement variable ?

Pour débusquer des facteurs génétiques potentiels, j'ai d'abord étudié deux patientes atteintes de formes extrêmement sévères et rares de la maladie, un peu comme on étudierait un tsunami pour en savoir plus sur les vagues. J'ai ensuite travaillé sur un large échantillon de patients atteints de formes classiques de la maladie. Les signaux identifiés, de nature statistique, pointent vers de petites

vulnérabilités génétiques qui, combinées, ouvrent la voie à l'infection.

Année après année, par l'étude de « patients tsunamis » et de larges cohortes de patients classiques, le domaine de la génétique des maladies infectieuses progresse, et concerne toutes les infections, de l'hépatite C à la tuberculose. Alors que la résistance aux antibiotiques croît, l'innovation dans la lutte contre les maladies infectieuses passe par une meilleure connaissance de nos défenses naturelles. Une autre application du célèbre précepte socratique : « Connais-toi toi-même ! » ■

« Épidémiologie et génétique humaine de l'ulcère de Buruli »
Thèse soutenue le 28 novembre 2014
Directeur de recherche : Alexandre Alcais