bois-marie

INSTITUT DES HAUTES ÉTUDES SCIENTIFIQUES

éditorial

À quoi sert la recherche fondamentale ? Cette question a toujours été posée à ceux qui conduisent leurs travaux scientifiques avec la volonté de repousser les limites de la connaissance plutôt qu'une vision utilitariste de leur recherche. Un élément de réponse est qu'il existe entre cette recherche fondamentale et la recherche appliquée, un continuum. Alors que la Relativité Générale décrite par Einstein célèbre son centenaire au mois de novembre, rappelons que sans cette découverte nos GPS auraient fonctionné avec la précision requise pendant environ deux minutes seulement. Nombre d'innovations technologiques dans des domaines aussi variés que l'aérospatial, les télécommunications ou encore la recherche médicale mobilisent des modèles théoriques extrêmement complexes. La recherche fondamentale est plus que jamais un enjeu stratégique pour les entreprises.

L'impact socio-économique d'une discipline réputée abstraite comme les mathématiques a récemment été mesuré en France : l'étude (publiée en mai 2015) prouve par A+B que les mathématiques contribuent à la création de valeur ajoutée à hauteur de 15 % du PIB. Un résultat comparable à celui des études menées au Royaume-Uni en 2012 et aux Pays-Bas en 2013 (respectivement à 16 % et 13 %). Les États-Unis, dans un rapport publié en 2014 par l'Académie des Arts et des Sciences, n'hésitent pas à affirmer que toute leur économie a très largement bénéficié de leurs investissements massifs dans les sciences et l'ingénierie au XXe siècle. La Chine est par ailleurs en train d'émerger comme un leader du financement de la R&D (600 Mrds$ à l'horizon 2020), avec un soutien très significatif à la recherche fondamentale. L'enjeu politique est de taille.

Au-delà de son rôle décisif dans la plupart des innovations technologiques et de son impact sur les acteurs économiques, la recherche fondamentale contribue à une réflexion profonde et universelle. Qu'il s'agisse de percer le mystère des trous noirs ou de la morphogénèse, les sciences théoriques sont l'un des outils les plus puissants pour mieux comprendre le monde. La démarche scientifique est mue par le désir de dépasser les frontières du savoir qui est aussi un désir d'indépendance et de liberté ; deux valeurs essentielles pour l'IHÉS.

L'Institut est un lieu de connaissance et de transmission animé par l'ensemble des professeurs permanents et des visiteurs et ce Bois-Marie vous donnera un aperçu de leur curiosité intellectuelle. L'IHÉS est plus que jamais déterminé à jouer pleinement son rôle au sein de l'écosystème scientifique en offrant à des chercheurs d'exception un lieu propice à l'épanouissement de leurs travaux. Votre soutien à ce projet que porte l'Institut pour l'ensemble de la communauté scientifique est fondamental.

Marwan Lahoud
Président du Conseil d'Administration de l'IHÉS

sommaire

événements ..... 2 - 5
cours de l'IHÉS 6
témoignage 7
séminaire de géométrie algébrique ..... 8 - 10
Oppenheimer et l'IHÉS ..... 11 - 13
campagne internationale ..... 14 - 15
point de vue de ... / agenda 16

Institut des Hautes Études Scientifiques | *Le Bois-Marie, 35 route de Chartres, 91440 Bures-sur-Yvette, France*
Téléphone : +33 1 60 92 66 00 | Courrier électronique : comdev@ihes.fr | Site internet : www.ihes.fr

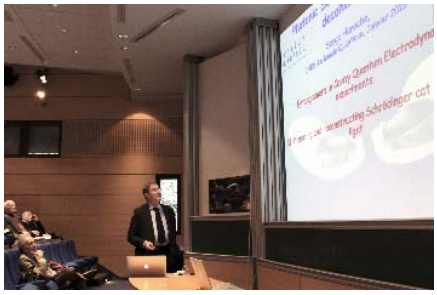
trimestre quantique

Pour la première fois à l'IHÉS, Thibault Damour, Jürg Fröhlich et David Ruelle ont organisé un trimestre thématique sur la mécanique quantique.

Parmi les expériences les plus importantes qui testent les prédictions fondamentales ou les aspects troublants de la mécanique quantique, nombreuses sont celles qui ont été menées par des groupes de recherche en France, en particulier ceux qui travaillent dans la région parisienne. En outre, le travail théorique sur les fondements de la mécanique quantique a une tradition de longue date en France qui s'est poursuivie jusqu'à ce jour. Enfin, les problèmes concernant l'unification de la théorie quantique avec la théorie de la gravitation sont activement étudiés par des chercheurs de la région parisienne, notamment à l'IHÉS.

Pierre Cartier, Thibault Damour, Claude Cohen-Tannoudji

Le trimestre a réuni des physiciens expérimentateurs et des théoriciens spécialisés en sciences quantiques. Il s'est déroulé sur 11 semaines avec un colloque d'ouverture le 29 janvier, puis un séminaire hebdomadaire avec des exposés et discussions autour d'un thème précis du 4 février au 1er avril, et un colloque de clôture qui a eu lieu le 9 avril.
37 orateurs se sont succédé pendant ce trimestre parmi lesquels Alain Connes, Alain Aspect, Serge Haroche, Claude Cohen-Tannoudji, Jean Dalibard.



Serge Haroche

Comme plus de 2000 abonnés, retrouvez la plupart des événements scientifiques sur la chaîne YouTube de l'IHÉS.

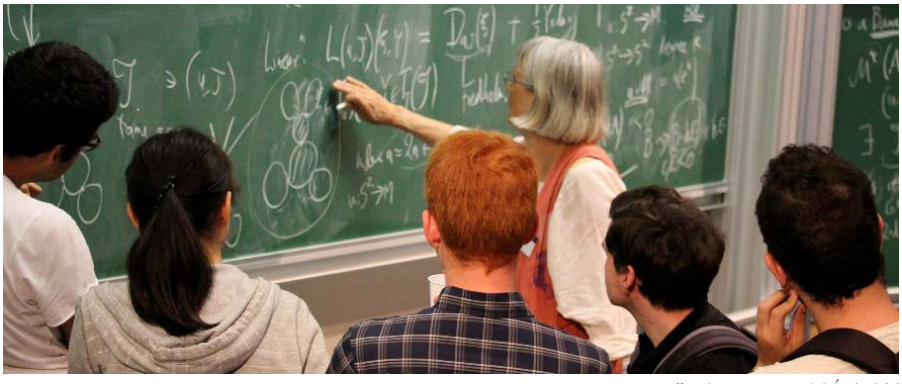
Suivez également l'actualité de l'Institut sur notre page Facebook :

école d'été

L'école d'été était organisée par Joanna Nelson, Daniel Cristofaro-Gardiner et Joël Fish du 6 au 17 juillet.

L'objectif de cette édition, sur le thème des *Moduli Problems in Symplectic Geometry,* était de présenter aux étudiants, post-doctorants et jeunes chercheurs une vue d'ensemble des récents développements dans la théorie des espaces de modules des courbes pseudo-holomorphes en géométrie symplectique et de contact.
Cette année, sept mini cours, avec des discussions dirigées ainsi que des discussions connexes, modérés par un professeur chevronné sur les directions actuelles et futures dans le domaine, ont été ajoutés au programme des conférences.

Avec le soutien de SOCIETE GENERALE



Dusa McDuff et des participants à l'École d'été

conférence Huawei

Stéphane Mallat

Cédric Villani

Dans le cadre du partenariat avec Huawei, l'IHÉS et le Mathematical and Algorithmic Sciences Lab de Huawei Technologies France ont organisé le 15 mai la première conférence conjointe au Centre de conférences Marilyn et James Simons.

Francis Bach, Cédric Villani, Mérouane Debbah et Stéphane Mallat étaient invités à intervenir lors de cette journée de rencontres et d'échanges entre chercheurs des deux institutions organisatrices.

Alexander Grothendieck

Alexander Grothendieck, décédé le 13 novembre 2014 en Ariège, a profondément marqué l'histoire des mathématiques. Il est reconnu comme l'un des mathématiciens les plus influents du XXe siècle et son ambitieux programme de fusion entre l'arithmétique, la géométrie algébrique et la topologie continue de structurer les mathématiques contemporaines.

Alexander Grothendieck a été l'un des premiers professeurs permanents de l'Institut à sa création en 1958 et y est resté 11 ans. Il a institué l'extraordinaire « Séminaire de Géométrie Algébrique ».
L'exigence, l'originalité et la générosité de Grothendieck ont fondé l'esprit de l'Institut. Le nom de l'IHÉS et celui de Grothendieck sont indéfectiblement liés.
L'Institut a tenu à lui rendre hommage en inaugurant le 21 janvier, en partenariat avec le CNRS, le « Laboratoire Alexander Grothendieck » où tous les domaines des mathématiques et de la physique théorique sont couverts.
Le laboratoire est constitué sous la forme d'une Equipe de Recherche Labellisée et permet de pérenniser les liens historiques et fructueux entre l'IHÉS et le CNRS.

Ahmed Abbes et Emmanuel Ullmo ont organisé une journée inaugurale de conférences, retransmise simultanément au Morningside Center of Mathematics, Chinese Academy of Sciences et au Département des Sciences mathématiques de l'Université de Tokyo.

Emmanuel Ullmo

Quantum Gravity in Paris

Le groupe de travail *Quantum Gravity in Paris* se réunit une fois par an pendant quatre jours, avec notamment, une journée spéciale à l'IHÉS. Au fil des années, ce groupe de travail a établi de nouvelles collaborations entre les chercheurs et a renforcé les liens entre les institutions qui sont impliquées dans l'organisation.

rentrée des Masters 2015

Installé depuis 1962 dans la vallée de Chevreuse, au cœur de la plus grande concentration de mathématiciens au monde, l'Institut a toujours entretenu d'étroites relations avec la communauté mathématique française et se réjouit de pouvoir organiser des événements fédérateurs comme la Rentrée des Masters.
Les 2, 3 et 4 septembre 2015, l'Institut a accueilli près de 90 étudiants pour une rentrée commune à l'Université Paris-Sud, l'École polytechnique, l'Université Versailles Saint-Quentin, l'ENS de Cachan, l'ENSTA et l'École Centrale Paris organisée par la Fondation Mathématiques Jacques Hadamard.

a day to explore Maxim Kontsevich's contributions

Friends of IHES a profité de la venue de Maxim Kontsevitch aux États-Unis pour recevoir le « Breakthrough Prize in Mathematics » pour organiser un après-midi de conférences. Cet événement s'est tenu à la Simons Foundation le 18 novembre 2014.
Deux des proches collaborateurs de Maxim, Tony Pantev et Anton Kapustin ont ainsi exploré quelques-unes de ses contributions en mathématique et leurs interactions avec la physique.

journée « cartes aléatoires »

Depuis le début des années 2000, on note un essor pour l'étude des cartes aléatoires que ce soit en physique théorique, en combinatoire ou en probabilités. Pour fédérer les chercheurs travaillant dans ce domaine et faciliter les interactions maths-physique, des « *journées cartes aléatoires* » ont été organisées régulièrement depuis 2006 et quasiment bi-mensuellement depuis 2012.
Les deux dernières journées se sont déroulées à l'IHÉS.

Emmanuel Ullmo, membre de l'Academia Europaea

Emmanuel Ullmo a été invité à devenir membre de l'Academia Europaea en juillet 2014 parmi 278 nouveaux membres dont 13 dans la section mathématiques.
La section de mathématiques de l'Academia Europaea comptait déjà parmi ses membres les mathématiciens Jean Bourgain, Jean-Pierre Bourguignon, Mikhail Gromov, Maxim Kontsevitch et Cédric Villani qui ont tous une affiliation à l'IHÉS.

Maxim Kontsevitch

Maxim Kontsevitch a été élu membre étranger de la National Academy of Sciences en avril pour saluer ses avancées en recherche fondamentale.
Il a également reçu le Doctorat honorifique de l'Université de Vienne le 11 juin parmi cinq autres lauréats.

Cérémonie dans le grand hall de l'Université de Vienne

création de l'Université Paris-Saclay

L'Université Paris-Saclay, regroupant 19 établissements d'enseignement supérieur et de recherche, parmi lesquels l'IHÉS, a été officiellement créée le 29 décembre 2014.

Centre scientifique de rayonnement mondial, moteur d'innovation et de développement économique, Paris-Saclay est un projet scientifique, économique et d'aménagement du territoire, majeur pour la France et l'Europe. Depuis 2008, 19 acteurs de la recherche (deux universités, une école normale supérieure, six organismes de recherche et dix grandes écoles d'ingénieurs ou de commerce) ont décidé de joindre leurs forces au sein de la Fondation Campus-Paris-Saclay pour créer l'Université Paris-Saclay.
Ces 19 établissements fondateurs de nature variée mais complémentaires proposent, ensemble, une offre de formation de très haut niveau et conjuguent dans des projets interdisciplinaires un potentiel scientifique reconnu de premier plan en France et dans le monde. L'ambition d'un tel projet est de créer une grande université de recherche fondée sur le développement d'un continuum depuis les sciences fondamentales jusqu'aux sciences appliquées en utilisant les compétences, la diversité et la richesse des expériences des différents acteurs.
L'IHÉS a naturellement choisi d'en être un des membres fondateurs et est fier de s'être associé au projet depuis son origine.

visite de lycéens

Les inspecteurs pédagogiques régionaux de mathématiques de l'Académie de Versailles ont organisé une matinée à l'Institut, le samedi 11 avril, à destination d'élèves de Première et de Terminale afin de mieux leur faire connaître la recherche en mathématiques et en physique théorique.
100 élèves de 33 lycées de toute l'Académie ont ainsi visité les infrastructures de l'IHÉS, puis assisté à deux conférences. Pierre Vanhove, physicien, directeur de recherche CEA à l'IHÉS, a présenté une conférence sur *L'attractivité de la gravitation* durant laquelle il a exposé l'histoire des conceptions de la gravitation, d'Aristote à la théorie des cordes. Pierre Pansu, mathématicien, professeur à l'Université Paris-Sud, a, quant à lui, proposé de visionner quelques « Histoires courtes » dans lesquelles des chercheurs expliquent leur activité, et les a commentées en prenant appui sur son expérience.
Les nombreuses questions des lycéens ont montré leur intérêt pour les sujets et l'IHÉS se réjouit de pouvoir faciliter ce type d'interactions entre chercheurs et grand public.

arrivée de Francis Bach

Schlumberger

Les sources d'inspiration des sciences théoriques sont extrêmement variées : de la poursuite de problématiques nées directement de questions liées au fondement des sciences à la formalisation de problèmes mis à jour par l'industrie. C'est sur ce dernier aspect que Schlumberger, un partenaire de longue date avec qui des liens de confiance et d'estime mutuelle se construisent depuis 1994, a souhaité s'engager auprès de l'Institut. Le plus grand donateur français de la campagne du Cinquantenaire a ainsi créé la Chaire Schlumberger pour les sciences mathématiques à l'IHÉS en 2006. Les titulaires de cette Chaire effectuent des visites de recherche à l'Institut afin de mener des travaux liés à des problématiques à l'interface avec les hautes technologies.
Francis Bach occupe la Chaire Schlumberger pour les sciences mathématiques à l'IHÉS depuis le 1er septembre pour une période de six mois.

Francis Bach

Francis Bach est actuellement chercheur à l'INRIA et responsable, depuis 2011, de l'équipe-projet SIERRA, qui fait partie du Département Informatique de l'École Normale Supérieure (Paris).
Après avoir étudié à l'École polytechnique, il entre dans le Corps National des Mines. Il obtient ensuite un DEA en mathématiques appliquées à l'École Normale Supérieure (Cachan). En 2005, il soutient sa thèse en informatique à l'Université de Californie à Berkeley (où il obtient le Prix de la meilleure thèse en traitement du signal, le Eli Jury Award) avec, comme directeur de thèse, le Professeur Michael Jordan. En 2007, il passe deux ans dans le groupe de Morphologie Mathématique à l'École des Mines de Paris puis rejoint l'équipe-projet WILOW à l'INRIA/ École Normale Supérieure jusqu'en 2010.
Son domaine de recherche est la théorie de l'apprentissage statistique notamment pour les modèles graphiques, la vision artificielle, le traitement d'image ou du signal audio, la bioinformatique et l'imagerie cérébrale. Il développe des outils pour le traitement de données massives et complexes.
Il a reçu de nombreux prix et distinctions scientifiques dont le Microsoft Research Fellowship en 2002 (attribué à 12 élèves par an aux États-Unis) et le Prix INRIA jeune chercheur en 2012.

les titulaires de Chaires à l'IHÉS

Chaire Schlumberger pour les sciences mathématiques à l'IHÉS
Felix Otto, mathématicien, Max-Planck-Institut in den Naturwissenschaften, Leipzig (Allemagne).

Chaire Israel Gelfand
Spencer Bloch, mathématicien, Université de Chicago (États-Unis).
Francis Brown, mathématicien, All Souls College, Oxford University (Royaume-Uni).
Samson Shatashvili, physicien, Hamilton Mathematical Institut, Trinity, Dublin (Irlande).

Chaire Louis Michel
Ali H. Chamseddine, physicien, American University of Beirut (Liban).
Eliezer Rabinovici, physicien, Hebrew University of Jerusalem (Israël).

Chaire René Thom
Robert C. Penner, mathématicien, California Institute of Technology (États-Unis), Université d'Aarhus (Danemark), Université de Tokyo (Japon) et MPIM, Bonn (Allemagne).

Les Amis de l'IHÉS

L'association Les Amis de l'IHÉS, ayant pour vocation de faire connaître l'IHÉS au plus grand nombre, a organisé, cette année encore, deux conférences grand public à l'IHÉS.

Le jeudi 6 novembre 2014, IHÉS a accueilli pour la première fois Jean-Louis Etienne, une personnalité scientifique hors du commun qui a fait partager au grand public son expérience en tant qu'explorateur passionné des pôles. Son exposé *Le Courant Circumpolaire Antarctique. Un acteur majeur du climat?*, illustré par la projection de nombreuses photos de ses expéditions, a été suivi d'un débat avec le public venu très nombreux l'écouter.

Jean-Louis Étienne

Yves Barral, de l'ETH Zurich, a présenté l'exposé *Théories vivantes, théories du vivant*, suivi d'un moment musical avec la pianiste Paloma Kuider. Il a abordé les questions émergeant des énormes progrès du séquençage et de l'analyse fonctionnelle des génomes au cours des années passées. Il a également parlé de l'ubiquité des systèmes cognitifs dans le monde vivant et leurs liens possibles avec des phénomènes que nous comprenons encore mal, tel que le vieillissement. Une soixantaine de personnes a assisté à cet exposé passionnant.

Yves Barral

cours de l'IHÉS

Enseigner librement la recherche en train de se faire à tous les publics intéressés et faciliter la diffusion des connaissances, telle est l'ambition du programme des Cours de l'IHÉS. Quinze séries de Cours ont été présentées depuis le début de cette activité scientifique, commencée en 2013 à l'initiative du nouveau directeur, Emmmanuel Ullmo.

Les Cours de l'IHÉS sont donnés par les professeurs permanents, les chercheurs en poste à l'IHÉS, les titulaires de Chaire, ou, sur invitation, par des chercheurs extérieurs à l'IHÉS. Ils portent généralement sur les travaux scientifiques récents des intervenants mais peuvent aussi être l'occasion de présenter les derniers développements d'un sujet important. Les Cours sont accessibles à tous, librement, sans inscription, dans la limite des places disponibles. Les vidéos des Cours sont systématiquement mises en ligne sur la chaîne YouTube de l'Institut.

Dennis Gaitsgory

Mathieu Lewin

Le programme 2014-2015 a proposé nombre d'exposés à l'interface entre mathématique et physique théorique, perpétuant ainsi cette caractéristique spécifique de l'Institut qui est à l'origine de fructueux échanges entre mathématiciens et physiciens théoriciens.

Vasily Pestun (professeur permanent, IHÉS) : *Quantum Gauge Theories and Integrable Systems*

Mikhail Gromov : (professeur permanent, IHÉS) : *Probability, Symmetry, Linearity*

Maxim Kontsevitch (professeur permanent, IHÉS) : *Exponential Integral*

Samson Shatashvili (Trinity College Dublin & IHÉS) : *Supersymmetric Vacua and Integrability*

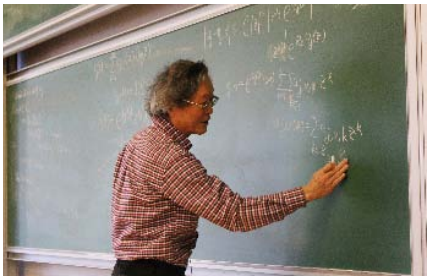
Francis Brown (CNRS-IHÉS) : *Périodes motiviques et groupe de Galois cosmique*

Masaki Kashiwara (RIMS, Kyoto) - **Pierre Schapira** (Université Paris 6) : *Indsheaves, Temperate Holomorphic Functions and Irregular Riemann-Hilbert Correspondence*

Dennis Gaitsgory (Harvard Univ.) : *Singular Support of Coherent Sheaves*

Mathieu Lewin (Université Paris-Dauphine) : *Mesures de Gibbs non linéaires et leur dérivation à partir de la mécanique quantique*

Ofer Gabber, Vasily Pestun



Masaki Kashiwara

Samson Shatashvili

Francis Brown a fait ses études à l'Université de Cambridge, puis à l'ENS de Paris. Après sa thèse, il a effectué un séjour à l'Institut Max-Planck de mathématiques à Bonn et à l'Institut Mittag-Leffler à Stockholm dans le cadre de l'Institut Post-Doctoral Européen. Il est entré au CNRS en 2007 et a obtenu la médaille de bronze du CNRS en 2012. La même année il a reçu le prix Élie Cartan de l'Académie des Sciences de Paris pour *« sa preuve de deux conjectures concernant les valeurs zêtas multiples »*.
Les travaux de Francis Brown sont à l'intersection de la géométrie algébrique et de l'arithmétique. Il a travaillé notamment sur les périodes des motifs, et en particulier les fonctions multizêtas. Parmi ses contributions : la résolution de la conjecture de Goncharov-Manin sur les espaces des modules des courbes, la conjecture de Hoffman sur les fonctions multizêtas, et la conjecture de Deligne-Ihara sur les motifs de Tate mixtes sur Z.
Une partie des travaux de Francis Brown tourne autour des questions qui proviennent de la théorie quantique des champs, et notamment le programme du « groupe de Galois cosmique », qui a été initié par les travaux de nombreuses personnes liées à l'IHÉS, en particulier Pierre Cartier, Alain Connes, Maxim Kontsevitch et Dirk Kreimer. Il s'agit d'un programme qui cherche à réinterpréter la théorie de la renormalisation en physique au moyen de la théorie de Galois motivique de Grothendieck. Cela permet d'étudier la théorie quantique des champs perturbative du point de vue de la géométrie algébrique.
Visiteur, conférencier, chargé de recherche CNRS affecté à l'IHÉS, titulaire de chaire, Francis Brown raconte son expérience de chercheur à l'IHÉS.

Christophe Soulé, Francis Brown, Don Zagier

Je suis initialement venu à l'IHÉS pour discuter avec Pierre Cartier car je voulais lui présenter un résultat mathématique. *« Il s'agit d'une conjecture de Goncharov et Manin. C'est un problème ouvert, tu ne peux pas écrire une note d'une page sans démonstration »* a-t-il commenté. C'était en 2005 et j'ai commencé à venir à l'IHÉS de façon hebdomadaire : je précisais ma démonstration, Pierre Cartier la contestait et je revenais la semaine suivante. C'est finalement comme cela que j'ai écrit ma thèse sur les espaces des modules des courbes.
Ma rencontre avec la physique, je la dois à l'Institut. Dirk Kreimer était à l'IHÉS à cette période ; il a organisé un colloque en 2009 sur *« Théorie des champs, périodes et polylogarithmes »* et m'a invité à présenter mes résultats. Dirk a été décisif dans mon goût pour la physique, il a un vrai talent pour intéresser les mathématiciens à ce qu'il fait. Il avait mis en évidence la structure d'algèbre de Hopf des diagrammes de Feynman et l'avait exploitée dans des travaux communs avec Alain Connes. Il y avait des similarités frappantes avec la géométrie. Avec Spencer Bloch, ils commençaient à s'intéresser à la question des motifs dans le contexte de Feynman. C'est un moment très important pour moi : j'avais terminé ma thèse, j'ai donc pris la vague. C'est grisant d'être à l'avant de la vague et non de remonter à contre-courant.
Faire le lien entre les motifs de Grothendieck et la théorie de Feynman, c'est vraiment une idée née à l'IHÉS : Alain Connes a écrit des choses là-dessus, Pierre Cartier et Maxim Kontsevitch aussi. Cette idée de vouloir combiner les idées grothendieckiennes avec la théorie quantique des champs en physique était dans l'air depuis longtemps. C'est seulement plus tard que j'ai compris comment il fallait faire.
Le point clé, c'est une structure d'opérade sur les hypersurfaces associées à des diagrammes de Feynman. Ces derniers ont été définis par Bloch, Esnault et Kreimer en utilisant le polynôme de Kirchhoff, découvert au XIXe siècle pour étudier les circuits électriques. Cette structure d'opérade rejoint une structure similaire sur les espaces des modules de courbes que j'ai utilisée dans ma thèse, mais cette coïncidence semblait superficielle et à l'époque on ne savait pas trop quoi en faire. Pour débloquer la situation, il fallait attendre la notion de période motivique – qui est sortie de mes travaux sur les multizêtas – et qui permet, dans certaines situations, de mettre en place une théorie de Galois de périodes dans un cadre rigoureux. Cela s'applique parfaitement à la physique, et c'est en mettant toutes ces idées ensemble que l'on peut réaliser le rêve de Cartier de définir un « groupe de Galois cosmique », et d'en tirer des conséquences concrètes pour la physique des particules. C'est cela que j'ai voulu présenter dans mon Cours de l'IHÉS, cette année.
Les visiteurs, mais aussi les permanents, viennent écouter les Cours qui fédèrent toutes les personnes qui sont à l'Institut en même temps ainsi que des personnes extérieures – qui peuvent changer au fur et à mesure des séances puisque les gens ont désormais accès aux vidéos. Il y a une atmosphère très spéciale : les participants posent de nombreuses questions très précises. On sent leur intérêt pour le sujet. Pour le conférencier, les Cours permettent de focaliser les idées.
Après avoir été en poste à l'IHÉS, je reviens à l'IHÉS ! Je serai sur la Chaire Gelfand, ce qui est une opportunité fantastique de revenir à l'Institut trois mois par an pendant trois ans. L'IHÉS offre des conditions remarquables. C'est la première fois cette année que je réside à la Résidence de l'Ormaille, c'est un aspect de l'Institut que je ne connaissais pas. Il y règne un esprit de communauté et de convivialité, que l'on ne voit pas forcément lorsque l'on est permanent. Mais ce que je préfère, c'est le Bois-Marie. Je me promène lorsque je suis coincé contre un calcul, je pose tout. Être dans cette nature intense, c'est d'une beauté extraordinaire et 20 minutes dans les bois peuvent parfois sauver des heures de calcul.

Francis Brown

séminaire de géométrie algébrique

Luc Illusie a été un élève d'Alexander Grothendieck dont il a notamment suivi le Séminaire de Géométrie Algébrique (SGA). Il intervenait le 21 janvier, depuis Tokyo, dans le cadre du séminaire de géométrie arithmétique Paris-Pékin-Tokyo de l'IHÉS. Ce jour là, le CNRS et l'IHÉS inauguraient le « Laboratoire Alexander Grothendieck ». Une occasion de rendre hommage à celui que Luc Illusie nomme le Maître et de partager ses souvenirs du SGA.

Je tiens d'abord à remercier les organisateurs pour l'honneur qu'ils m'ont fait en m'invitant à dire quelques mots au début de cette journée d'inauguration du laboratoire Alexander Grothendieck.

La renommée internationale acquise par l'IHÉS depuis le tout début est évidemment due à Grothendieck, et en particulier, aux séminaires qu'il y a animés dans les années soixante, les « SGA ». Ils avaient lieu, chaque semaine, le mardi après-midi. Ils se tenaient dans l'ancien salon de musique, transformé en bibliothèque et salle de conférences, qui aujourd'hui jouxte l'auditorium Marilyn et James Simons. C'était de longs séminaires, dans la tradition de ceux d'Hadamard et de Cartan. Ils s'étalaient sur une année, parfois deux. Ils combinaient l'avantage de pouvoir développer une théorie complète, depuis le début, et le rôle social habituel de faire se rencontrer et interagir des mathématiciens de divers horizons, qui, dans ce cas, partageaient les mêmes intérêts et motivations. Ce type de séminaire a disparu. Son esprit se retrouve cependant dans certains groupes de travail intensifs consacrés à un seul sujet.

J'ai commencé à suivre le séminaire de Grothendieck à l'automne 1964. Il s'agissait de SGA 5. Je n'avais pas, hélas, assisté à SGA 1, 2, 3, 4, et j'aurais sans doute aussi raté SGA 5, si Grothendieck ne m'avait pressé de venir l'écouter, et, ce qui m'angoissait, demandé de rédiger des notes pour ses exposés. À l'époque, mes connaissances en géométrie algébrique étaient plus que rudimentaires, et je pensais ne jamais pouvoir comprendre un séminaire d'un tel niveau. À ma surprise, pourtant, j'y arrivais. C'était à cause du style de Grothendieck. Ceux qui ont eu le privilège de l'écouter s'en souviennent. Au tableau, il était d'un dynamisme impressionnant, mais toujours méthodique, clair, et rigoureux. Il rappelait d'abord soigneusement le matériel dont on avait besoin, puis il expliquait l'objectif, indiquait le plan, et commençait : définitions, exemples, énoncés, et démonstrations (complètes) s'enchaînaient presque sans effort, dans un mécanisme bien huilé. Dans la discussion des corollaires et applications, il n'hésitait pas à se lancer dans de longues digressions, si elles lui apparaissaient pouvoir apporter un éclairage intéressant sur le sujet.

> *Dès le début, bien sûr, il employait le langage des catégories et foncteurs dérivés, que je découvrais avec ravissement. Cinquante ans ont passé, et les géomètres arithméticiens utilisent encore quotidiennement ce langage.*

Il aimait voir les objets mathématiques sous toutes leurs facettes. Quand je dis « démonstrations complètes », il lui arrivait parfois d'affirmer que telle ou telle vérification était « de pure routine », et il la laissait à l'auditeur. C'était le cas notamment pour les commutations de diagrammes : tout diagramme suffisamment naturel devait commuter (ou au pire, anti-commuter).

Il était donc aisé de prendre des notes. Pourtant, le contenu était d'une nouveauté, d'une richesse, et d'une profondeur incroyables. Il s'agissait de la dualité locale en cohomologie étale pour les coefficients de torsion : c'est au début de ce séminaire que Grothendieck formula ses célèbres conjectures de pureté absolue et d'existence de complexes dualisants [1]. De là, Grothendieck passait à la théorie des classes de cycles, et de l'homologie [2], puis la formule de Lefschetz-Verdier, la formule de Grothendieck-Ogg-Shafarevitch, sa propre formule de Lefschetz sur les courbes, par la méthode de Nielsen-Wecken, et enfin, la deuxième année (1965-66), la théorie des faisceaux ℓ-adiques, et la rationalité des fonctions L. Dès le début, bien sûr, il employait le langage des catégories et foncteurs dérivés, que je découvrais avec ravissement. 50 ans ont passé, et les géomètres arithméticiens utilisent encore quotidiennement ce langage. Certes, il y a eu des progrès, des conjectures ont été démontrées, de nouveaux outils sont apparus, mais le langage lui-même, « les six opérations », n'a essentiellement pas pris une ride.

Parmi les auditeurs de SGA 5, je me rappelle, bien sûr, les élèves de Grothendieck : Berthelot [3], Demazure, Giraud, Jouanolou, Raynaud (Michèle et Michel), Verdier, et aussi des « anciens » : Dieudonné, Samuel, Serre (qui venait de temps à autre), Tate (qui passa l'année 65-66 à Paris). Un jeune élève de Tits, du nom de Pierre Deligne, était arrivé en janvier 1965. Il assistait au séminaire, mais on remarquait à peine sa présence, tant il était effacé. Cependant, bien vite, le Maître me parla de lui. La théorie des topos, la cohomologie étale posaient des questions élémentaires que ni lui, ni Artin, ni Verdier ne savaient résoudre (existence de topos non vides sans points, coïncidence des flèches « de changement de base » définies des deux manières évidentes possibles). Un jeu d'enfants pour Deligne. Rien ne lui résistait.

L'essentiel des exposés était donné par Grothendieck, du moins dans la première partie de SGA 5. Dans la seconde, il avait invité des jeunes à prendre le relais : Jouanolou, Bucur, Houzel. Il aimait confier la rédaction de ses

exposés à ses élèves. Ils apprenaient ainsi le métier. Nous étions à dure école. Le Maître était d'une exigence redoutable. J'ai raconté ailleurs [4] les longues après-midi que je passais chez lui à examiner, une par une, les critiques et suggestions dont il avait noirci les rédactions que je lui avais remises. Les résultats devaient être présentés dans leur cadre naturel, ce qui voulait dire d'habitude, le plus général possible. Tout devait être démontré. Les *« Il est clair que »* ou *« On voit facilement que »* étaient bannis. On discutait du contenu mathématique point par point, mais aussi de l'ordre des mots dans la phrase, de la ponctuation. La longueur importait peu. Si un complément paraissait intéressant, il était le bienvenu. Bien souvent, nous ne finissions pas avant huit heures du soir. Il m'invitait alors à dîner simplement, avec sa femme Mireille et ses enfants. Après le repas, à titre de récréation, il me racontait des morceaux de mathématiques auxquels il avait réfléchi dernièrement. Il improvisait sur la feuille blanche, avec son gros stylo, de sa fine et rapide écriture, s'arrêtant parfois sur un symbole, pour y repasser la plume avec délectation. J'entends encore sa voix douce et mélodieuse, ponctuée de temps à autre d'un brusque *« Ahft ! »* quand une objection lui venait à l'esprit. Puis il me reconduisait à la gare, où je prenais le dernier train pour Paris.

La séance de séminaire commençait à 14h30, et durait une heure et demie. Après l'exposé, les auditeurs étaient conviés à prendre le thé au salon du bâtiment administratif. C'était l'occasion de discuter tel ou tel point du séminaire, d'échanger des idées. Avant l'exposé, j'allais souvent déjeuner à la cafétéria. J'y assistais à des échanges passionnés - auxquels je ne comprenais pratiquement rien - entre Grothendieck, Serre, et Tate. La discussion ne portait d'ailleurs pas sur le séminaire en cours, mais sur des sujets pour des séminaires futurs et des idées qu'ils avaient développées dans leur correspondance : réduction des variétés abéliennes, courbe de Tate, géométrie rigide, motifs, etc. Après le déjeuner, le Maître emmenait parfois ses élèves faire une promenade dans le parc, pour leur faire part de ses dernières réflexions. C'est ainsi qu'il nous avait expliqué, à Berthelot et à moi, sa lecture de l'article de Manin sur les groupes formels, menant à ses conjectures sur les cristaux, et les spécialisations de leurs polygones de Newton. Mais j'anticipe. Cette conversation devait avoir eu lieu au cours de l'année 1966-67, année de SGA 6, le séminaire sur Riemann-Roch et la théorie des intersections. Je crois que, pour Grothendieck, cette année-là était une année sabbatique. À ses yeux, Riemann-Roch était de l'histoire ancienne, et il n'était pas fâché de nous laisser, Berthelot et moi, traiter le sujet, d'après des notes qu'il nous avait fournies, et que nous nous empressions de généraliser le plus possible. Un jour, il me confia que Berthelot était plus « fonctorisé » que lui. Toutefois, si le théorème de Riemann-Roch proprement dit ne l'intéressait plus guère, en revanche, il avait à cœur de développer la théorie des intersections *« dans son cadre naturel »*, i. e. sur des schémas noethériens assez généraux, en utilisant des filtrations de groupes de K-théorie, *« sans faire bouger les cycles »* (pas de *moving lemma*). Une méthode quelque peu éclipsée, dans les années 70, par les travaux de Fulton, mais finalement, me semble-t-il, plus souple et plus puissante. Pour ce sujet, il avait embauché d'autres orateurs, Jussila, Kleiman, Raynaud, qui y ont apporté des contributions importantes.

À l'automne 1967, commençait SGA 7, qui, comme SGA 5, devait s'étendre sur deux ans. C'est là que Grothendieck définit les foncteurs cycles proches et cycles évanescents ($R\Psi$ et $R\Phi$) [5], et les utilisa notamment pour établir son théorème de réduction semi-stable des variétés abéliennes, en conjonction avec sa théorie générale des biextensions, une notion introduite par Mumford peu de temps auparavant. Dans cette étude, il avait eu besoin, pour un point technique, d'une variante, en cohomologie étale, d'un cas particulier de la classique formule de Picard-Lefschetz en topologie. Il avouait ne comprendre goutte à la démonstration de Lefschetz, et il avait donc laissé le soin à Deligne de la lui expliquer, et de la transcrire en cohomologie étale. Il avait aussi demandé à Katz de faire les préliminaires géométriques sur les pinceaux de Lefschetz. C'est ainsi qu'en 1968-69, les clés du séminaire se trouvèrent confiées à Deligne et Katz, un peu, comme en 1960-61, Cartan les lui avait données pour son séminaire sur les espaces analytiques.

Il faut dire aussi que, depuis 1967, Grothendieck réfléchissait à d'autres questions. Dans une lettre à Tate, de mai 1966, il avait esquissé une théorie des cristaux et de la cohomologie cristalline. Il l'avait développée dans des exposés à l'automne de la même année, lesquels furent rédigés par Coates et Jussila. Il proposa ensuite à Berthelot d'en écrire les détails pour sa thèse, « détails » qui devaient prendre les proportions que l'on connaît. En même temps, il s'intéressait aux interactions entre cette théorie nouvelle, les travaux de Serre et Tate sur les groupes p-divisibles, et la théorie de Dieudonné, des questions auxquelles il devait consacrer une bonne partie de sont temps jusqu'à la fin des années 60. Parallèlement, il avait fait une série d'exposés sur les conjectures standard (rédigés par Kleiman), et sur les motifs. Il ne manquait donc pas d'occupations. Toutefois, il rêvait d'un séminaire SGA 8. Il avait pensé à le faire sur les schémas abéliens. On peut vraiment regretter qu'il n'ait pas eu lieu, la littérature sur le sujet se trouvant aujourd'hui éparpillée dans de nombreux textes, parfois peu satisfaisants.

En dépit de tous ces beaux problèmes qu'il avait en tête, et je pense aussi au problème du « foncteur mystérieux », qu'il posa en 1970, et qui devait être à l'origine des travaux de Fontaine et bien d'autres sur la théorie de Hodge p-adique, les mathématiques, à partir de 1969, avaient cessé d'être l'unique objet de ses pensées. Il avait commencé à s'intéresser à la physique (il avait envie, m'avait-il dit, d'étudier le cours de Feynman), puis il s'était tourné vers

la biologie, et finalement, l'écologie radicale, avec les conséquences que l'on sait.
Quand je repense à ces années 60, ces années des SGA, je les vois comme un âge d'or de la géométrie algébrique. Un vent de liberté, de nouveauté soufflait. Jeunes, et moins jeunes, nous défrichions avec enthousiasme ces territoires que Grothendieck nous faisait découvrir. De lui, ce n'est pas l'image de l'ermite atrabilaire des dernières années que je veux retenir, mais celle, rayonnante, de ce mathématicien d'exception, qui, il y a 50 ans, nous a, si généreusement, tant donné.
Je vous remercie.

Luc Illusie

1. Dans la forme la plus générale proposée par Grothendieck, ces conjectures n'ont été résolues que bien plus tard, par Gabber, en 1994 pour la première, et en 2005 pour la seconde.
2. qu'il fut le premier à définir comme cohomologie à coefficients dans le complexe dualisant – une construction et généralisation toutes nouvelles de « l'homologie de Borel-Moore ».
3. à partir de janvier 1966.
4. *Reminiscences of Grothendieck and His School, Luc Illusie with Alexander Beilinson, Spencer Bloch, Vladimir Drinfeld et al.*, Notices of the AMS, vol. 57, no.9, Oct. 2010, 1106-1115, et *Grothendieck, magicien des foncteurs*, INSMI, 22.12.2014, http ://www.cnrs.fr/insmi/spip.php ?article1097.
5. La terminologie « cycles proches » n'apparut cependant que dans les années soixante-dix.

Luc Illusie est un mathématicien français, spécialisé en géométrie algébrique. Il est un élève du mathématicien Henri Cartan et à partir de 1964, il étudie aussi sous la direction d'Alexander Grothendieck. Chargé de recherches, puis maître de recherches, au laboratoire de mathématiques de l'université Paris-Sud, il y est ensuite professeur. De 1984 à 1995, il dirige notamment l'équipe d'arithmétique et de géométrie algébrique. Il est professeur émérite depuis 2005.
En 2012, Luc Illusie reçoit la médaille Émile Picard *« pour ses travaux fondamentaux sur le complexe cotangent, la formule de Picard-Lefschetz, la théorie de Hodge et la géométrie logarithmique »*.

Oppenheimer et l'IHÉS (1958-1967)

Robert Oppenheimer, Léon Motchane, 1963

Tout a été écrit sur Robert S. Oppenheimer (1904-1967), physicien américain renommé et directeur scientifique du projet Manhattan ; son charisme et sa carrière ont inspiré plus d'une douzaine de biographes. Un aspect reste néanmoins méconnu : c'est son rôle dans la réalisation de l'Institut des Hautes Études Scientifiques.

L'IHÉS s'inspire explicitement du modèle de l'Institute for Advanced Study de Princeton (IAS). Cet Institut de recherche, dont Oppenheimer prend la direction en 1947, a été fondé en 1933. L'IHÉS en reprend les grandes lignes intellectuelles – un institut de haut niveau dédié à la recherche fondamentale – ainsi que certaines pratiques matérielles, comme la tradition du thé journalier, propice aux échanges. Tout aussi importants ont été les liens entre Oppenheimer et Léon Motchane (1900-1990), le fondateur et premier directeur de l'IHÉS. Membre à vie du comité scientifique, conseiller du directeur, fréquent visiteur et correspondant régulier, Oppenheimer joue un rôle essentiel dans les cruciales premières années de l'IHÉS.

Prémices et inspiration

La première rencontre entre Oppenheimer et Motchane date sans doute de 1948. Elle est mentionnée par Freeman Dyson et commentée par Cécile DeWitt-Morette qui était, à cette date, présente à l'IAS. Oppenheimer en est le nouveau directeur et Motchane est administrateur de sociétés, fréquemment en séjour d'affaires aux États-Unis, où il loge souvent chez son frère, Alexandre Motchane, qui vit à Monclair dans le New Jersey. C'est sans doute par l'intermédiaire de ce dernier, ingénieur chimiste, qu'il a pu rencontrer Oppenheimer.

Mais les véritables débuts de l'IHÉS et les interventions d'Oppenheimer commencent en 1958. Au printemps 1958, Oppenheimer est en effet à Paris. Il donne une série de conférences à la Sorbonne qui sont très remarquées. Motchane le rencontre, et organise un rendez-vous avec Joseph Pérès. Avec Maurice Ponte (CSF), Pierre Dreyfus et Fernand Picard (Régie Renault), Motchane recherche les premiers subsides nécessaires à la création de son Institut. Ces premiers soutiens, très actifs, lui permettent de rallier d'autres patrons de grandes industries (notamment pétrolières) très rapidement – pas assez néanmoins pour qu'Oppenheimer, qui repart le 17 mai, puisse assister à la séance de fondation ainsi que Motchane l'aurait souhaité. La convocation à l'Assemblée Générale constitutive de l'association *Institut des Hautes Études Scientifiques*, le 27 juin 1958, porte néanmoins sa signature, ainsi que celles de Joseph Pérès, doyen de la Faculté des Sciences de Paris et de Paul Montel, alors président de l'Académie des Sciences.

Dans le bureau de Pérès, Motchane, ce passionné de mathématiques qui a soutenu sa thèse à 54 ans et à qui l'on doit l'essentiel du travail préliminaire, déclare vouloir *« arrêter l'hémorragie française vers les États-Unis »* : l'Institut est né, et il en devient le premier directeur.

Il s'en félicite auprès d'Oppenheimer par télégramme. Des annonces paraissent dans la presse française et américaine dès l'été 1958. À l'automne, Motchane se rend à l'IAS voir Oppenheimer ainsi qu'à Chicago et Harvard régler les détails de l'embauche des mathématiciens Jean Dieudonné et Alexander Grothendieck, qu'il a sans doute pressentis auparavant, ou au plus tard pendant l'été au Congrès International des Mathématiciens qui a lieu à Edimbourg.

C'est le début d'une longue relation entre Oppenheimer et Motchane, qui échangent de longues missives ou de courts télégrammes, pour tous les aspects de la vie de l'IHÉS. Lors de sa visite annuelle à Oppenheimer en 1962, Motchane en décrit ainsi l'importance : *« Il n'y a aucun doute que je viens principalement pour vous voir et avoir deux ou trois bonnes conversations avec vous, comme tous les ans. En discutant avec vous des problèmes qui nous sont communs, en parlant en amitié des choses et des hommes – car l'Institut est une affaire humaine -, en vous écoutant, j'arrive à dégager une ligne de conduite qui semble nous mener dans la bonne direction. »*

Plein d'espoir pour la physique théorique

Oppenheimer est-il réellement convaincu par le projet de Motchane auquel il a accepté de prendre part ? S'il le défend en public, en privé par contre, il émet encore quelques réserves en 1959. Il se dit plein d'espoir envers les possibilités que peut offrir un tel institut au développement de la recherche scientifique en France, et plus largement en Europe, et loue l'excellence de la section mathématique. Pour la physique néanmoins, il reste selon lui à Motchane d'apporter la preuve de la pérennité de ses financements et à installer l'Institut - hébergé à cette date dans deux bureaux de la Fondation Thiers - dans de vrais locaux. Cela afin d'établir *« le théorème d'existence dont tout le reste dépend »*, c'est-à-dire de réussir à attirer des physiciens de manière permanente. Il se dit prêt à tout ce qu'il peut raisonnablement faire pour aider l'Institut. La situation évoluant, et l'IHÉS ayant acheté le Bois-Marie à Bures-sur-Yvette, il se montre plus confiant en 1961 et *« plein d'espoir pour la physique théorique en Europe et dans le monde »* alors que l'IHÉS recrute finalement son premier physicien théoricien, Louis Michel (1923-1999).

Les visites d'Oppenheimer

Les visites d'Oppenheimer sont savamment orchestrées par Léon Motchane et sont relatées dans la presse. La présence d'Oppenheimer est un événement en soi, et sa venue à l'IHÉS est importante pour la reconnaissance officielle de l'Institut. Oppenheimer va venir trois fois à l'IHÉS : du 16 au 19 septembre 1959, les 17-18 octobre 1961 (à Bures, alors que l'Institut n'y est pas encore installé), et du 14 au 17 mai 1963. Sa dernière visite prévue, en 1965, est annulée pour raisons de santé.

Le programme est préparé minutieusement pour laisser la place à des discussions scientifiques, officielles (réunion du comité scientifique) et privées, des discussions avec les administrateurs et des personnalités (industriels français, membres de l'EURATOM), ainsi que des rencontres avec les principaux acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche en France. En 1959 par exemple, il déjeune avec Gaston Berger, directeur de l'enseignement supérieur, et Pierre Massé, Commissaire au Plan. Il dîne avec Pierre Piganiol, qui est délégué général à la recherche scientifique. Il a aussi le temps de visiter le futur domaine de l'IHÉS, et de discuter avec des physiciens. Chacune de ces rencontres est l'occasion pour Oppenheimer de parler en faveur de l'IHÉS, et de l'inscrire dans la perspective plus large du développement de la recherche scientifique.

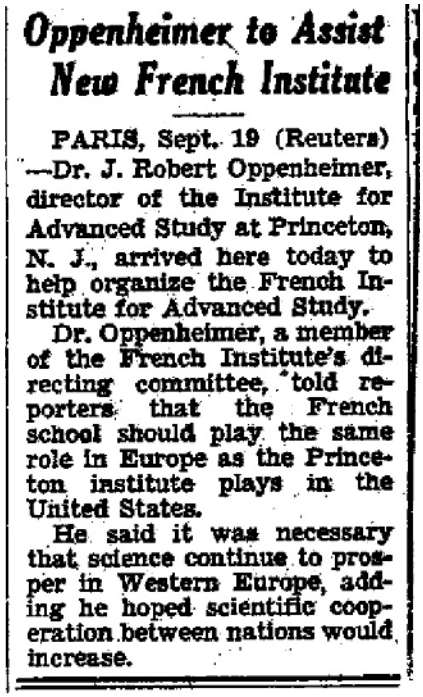
Les industriels du Conseil d'Administration sortent très enthousiastes de ces rencontres avec Oppenheimer. Plusieurs vont d'ailleurs le voir à Princeton, se recommandant de leur statut d'administrateur de l'IHÉS, lorsqu'ils se rendent aux États-Unis (René Grandgeorge, administrateur directeur général de Saint Gobain, en 1960, Fernand Picard de la Régie Renault en 1961, Léon Kaplan de la Société Shell France en 1962).

Constituer la section de physique théorique

Oppenheimer est membre à vie du comité scientifique de l'IHÉS. Il est aussi physicien théoricien et, en tant que directeur de l'IAS, croise de nombreux autres physiciens théoriciens qui y font un séjour. Il a joué un rôle clé dans la constitution de la section de physique théorique de l'IHÉS. Si la section de mathématiques se met en place très rapidement autour de Dieudonné et Grothendieck, ce n'est pas le cas de celle de physique théorique, qui accueille pourtant très rapidement des physiciens très brillants et enthousiastes, mais aucun permanent. Gell-Mann par exemple hésite longuement à accepter, et finit par refuser malgré ses échanges avec Oppenheimer et le fait que les conditions matérielles qu'il demandait aient été remplies par Motchane.

Dans trois cas au moins, et à propos du recrutement de deux permanents, les interventions d'Oppenheimer ont été décisives. Les relations entre l'IHÉS et certains universitaires français n'ont pas toujours été faciles, et Oppenheimer a parfois été pris à parti. Depuis 1959, Motchane s'est adjoint les conseils de Michel pour les invitations de physiciens, et lui offre en 1961, avec l'appui du comité scientifique, un poste de professeur permanent. Maurice Lévy, alors titulaire de la Chaire de physique théorique et des hautes énergies, considère cette initiative *« choquante et immorale »*, car elle rentre en concurrence avec l'université, en la privant d'un bon professeur et « research-leader » dont elle manque. Il s'en ouvre à Oppenheimer, en lui demandant d'user de son influence sur Motchane pour le faire changer d'avis. Il conclut notamment sa lettre en promettant *« une amère bataille si cela n'était pas le cas. »* En réponse à cela, Oppenheimer va prendre position en faveur du développement de l'IHÉS. Il justifie le recrutement de Michel auprès de Lévy par l'avis positif de tout le comité scientifique et précise que cette décision va au contraire profiter à l'université, à la physique, et à son renforcement dans la région parisienne. Malgré tout, Lévy persiste à penser que l'offre de Motchane est fondamentalement mauvaise, indique que Cartan et Schwartz sont de son avis et poussent Michel à refuser car cela créerait un précédent. Michel, à qui Oppenheimer a transmis la lettre de Lévy, va lui expliquer dans une très belle lettre que ce poste à l'IHÉS qu'il vient d'accepter est, selon lui, une manière supplémentaire d'organiser la physique théorique en France, et ouvre la porte à de futures collaborations entre l'IHÉS et l'université.

La seconde intervention d'Oppenheimer se produit au moment du recrutement de David Ruelle. En juin 1963, Louis Michel et Harry Lehmann, alors tous les deux permanents en physique théorique, avancent le nom de David Ruelle, qui est recommandé par Jost et



Oppenheimer to Assist New French Institute

PARIS, Sept. 19 (Reuters) —Dr. J. Robert Oppenheimer, director of the Institute for Advanced Study at Princeton, N. J., arrived here today to help organize the French Institute for Advanced Study.

Dr. Oppenheimer, a member of the French Institute's directing committee, told reporters that the French school should play the same role in Europe as the Princeton institute plays in the United States.

He said it was necessary that science continue to prosper in Western Europe, adding he hoped scientific cooperation between nations would increase.

New York Times, Sunday, September 24, 1959

Wightman. Or Ruelle est pressenti pour un poste à l'IAS. Motchane veut *« éviter à tout prix ce qui pourrait ressembler à une concurrence entre [les] deux Instituts »* et s'en ouvre à Oppenheimer, qui lui indique de ne surtout pas limiter sa liberté d'action, et que cela n'empêche pas l'IAS de lui faire une offre de son côté. Cette grande confiance entre les deux directeurs est constante. Ruelle accepte le poste à l'IHÉS en septembre 1963.

Enfin, Oppenheimer a une vision très claire du développement de la physique théorique, et de la manière dont il doit être mis en oeuvre à l'IHÉS, que Motchane partage : *« dans la physique théorique, la physique ne doit pas être oubliée. »* Lorsqu'il est question, en 1965, de remplacer Harry Lehmann, Oppenheimer est en faveur du recrutement d'un physicien *« qui s'intéresse à l'actualité des explorations expérimentales actuelles des problèmes physiques fondamentaux »*, et recommande Léon Van Hove – qui hésite longtemps avant de refuser à cause du travail d'organisation qu'il entrevoit – plutôt que Vladimir Glaser, qu'il estime beaucoup par ailleurs, mais qui ne correspond pas au développement souhaitable de la section de physique théorique.

The American Committee for the Institute for Advanced Study – Europe, Inc. (1964 -1971)

Dès l'été 1958, à l'annonce de la création de l'IHÉS dans la presse américaine, Oppenheimer reçoit un courrier du cabinet de fundraising Brakeley demandant s'il y aurait lieu de développer un groupe d'influence de l'Institut. Ce n'est que quelques années plus tard, en 1963, suite à la suggestion d'un universitaire américain, Irving Michelson, en visite à Nancy pour l'année, que le président de l'IHÉS, André Grandpierre (président de Pont-à-Mousson, il a pris la suite de Joseph Pérès au décès de ce dernier en 1961), va soumettre cette idée à ses administrateurs. À cette date, l'Institut commence en effet à être très connu aux États-Unis et la proportion de visiteurs américains a toujours été très importante (autour de 30 %).

Avant de prendre une décision, Motchane demande à Oppenheimer son avis sur le principe, ainsi que des renseignements sur le cabinet de Sam Swerdloff qu'ils ont sélectionné pour le lancement d'une campagne de levée de fonds : *« en Europe, nous n'avons pas l'habitude de cette façon de procéder »* lui écrit-il. Après réception d'un télégramme d'Oppenheimer et de bons avis sur Swerdloff, le 18 septembre 1963, les administrateurs réunis à la Fondation Thiers par Grandpierre décident de la constitution de ce groupe de soutien.

Swerdloff, après avoir rencontré Oppenheimer, va commencer par coordonner la réalisation d'une brochure, avec des déclarations d'industriels français, mais aussi de scientifiques américains, comme Wightman, expliquant l'intérêt de l'IHÉS pour eux. C'est Oppenheimer qui valide le nom utilisé pour la campagne, *Institute for Advanced Study-Europe*, traduction anglaise de l'Institut des Hautes Études Scientifiques, mais surtout reconnaissance de ce qu'est devenu l'IHÉS : le pendant européen de l'IAS de Princeton. *« Je suis très sensible à cette analogie qui est une promotion »* l'en remercie Motchane.

Motchane se rend aux États-Unis en décembre 1963, et en quelques jours s'assure le concours d'industriels américains, auxquels il a été introduit par des administrateurs de l'IHÉS (tels International Nickel, United States Steel, John Manville, Union Carbide, IBM).

« Je trouve assez extraordinaire que notre vague projet d'un groupe de soutien américain se soit réalisé avec une telle rapidité et dans les meilleures conditions – que tous les vrais amis en soient loués et remerciés ! » se félicite-t-il auprès d'Oppenheimer.

Le déjeuner de fondation de l'*American Committee for the Institute for Advanced Study – Europe, Inc.*,

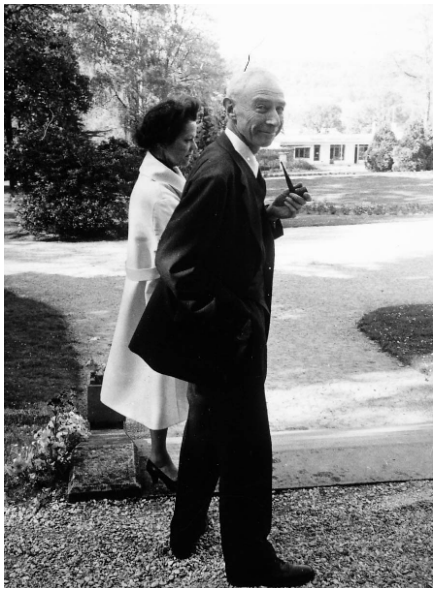
qui a lieu le 11 mars 1964, est l'occasion pour Oppenheimer, qui a accepté d'en constituer le Comité Scientifique avec Richard Courant, de s'exprimer sur l'IHÉS. Motchane rapporte ainsi son discours : *« Enfin, Oppie a parlé en philosophe, a dit comment il avait toujours voulu l'apparition d'un concurrent, combien les trois-quarts de ceux qui viennent chez nous sont déjà passés à Princeton, que cela n'est pas le résultat d'une entente quelconque entre M. Motchane et lui, mais réside dans la nature des choses. Il a dit que notre Institut a réalisé infiniment plus pendant les cinq premières années de son existence que Princeton pendant la période correspondante. Il a dit pourquoi dans ce genre d'instituts, on travaille mieux qu'ailleurs. »*

La décision du fisc américain (IRS) du 29 décembre 1964 permet la détaxation d'impôts qui n'était pas facile à obtenir à priori. Les cotisations, déjà acquises dès le départ, arrivent alors. Pendant six années, le comité américain contribue, en diminuant progressivement, à hauteur d'environ 10 % du budget de l'IHÉS.

Les principaux acteurs du comité américain sont Henry S. Wingate (International Nickel Cy of Canada), ainsi qu'Albert P. Gagnebin (International Nickel Co., New-York), puis Harold W. Fisher (Standard Oil Company), ainsi qu'Emanuel Piore (IBM corp.). Les deux présidents, Wingate et Fisher, participent au Conseil d'Administration de l'IHÉS (1964, 1969).

L'existence, la réussite et le bon accueil du comité américain permettent à Motchane et Grandpierre d'aborder des fondations américaines, comme par exemple leur prise de contact avec Warren Weaver, de la Sloan Foundation, sur les conseils et grâce à l'introduction d'Oppenheimer.

Au sein de ce comité de soutien se pose la question, en 1967, de faire une campagne pour arriver au pourcentage de financement demandé par Motchane, à savoir 30 % des revenus de l'IHÉS correspondant au pourcentage de visiteurs américains dans l'année 1966-67. Pour cela, le comité américain recommande à Motchane de lancer une campagne similaire en Europe, pour accroître les financements européens non français de l'Institut et donner confiance aux investisseurs américains. Malheureusement, le comité s'essoufle. Devant son impuissance à trouver de nouveaux membres, Harold Fisher décide de clore l'aventure. Les raisons qu'il avance pour expliquer la difficulté de procéder au renouvellement sont la récession, le fait qu'il s'agisse d'un institut avancé et donc éloigné des pratiques industrielles, mais surtout l'impression que c'est à l'Europe de financer l'IHÉS, car les industriels américains privilégient



Robert et Kitty Oppenheimer à l'IHÉS, 1963

les institutions américaines. La dissolution du comité est décidée à l'automne 1970, et le dernier chèque reçu le 8 février 1971.

Cela ne marque en aucun cas un frein dans les relations américaines de l'IHÉS, bien au contraire. Il y a toujours autant de visiteurs américains les années suivantes, et des discussions s'amorcent avec la National Science Foundation, ainsi qu'avec la National Academy of Science. Et comment ne pas voir une renaissance de ce premier comité américain dans la création de *Friends of IHÉS, Inc.* en 1999 !

Oppenheimer et la science européenne

Plus généralement, et on l'a lu lorsqu'il décrit ses espoirs pour la physique théorique en Europe, pour Oppenheimer, l'IHÉS doit véritablement jouer le rôle d'un Institut européen. Son implication en faveur de l'IHÉS s'inscrit plus largement dans ses actions en faveur du *« renouveau scientifique européen »*. Son discours lors de l'inauguration du Proton Synchrotron au CERN en 1960, rapporté par Motchane, témoigne de son attachement de longue date à la science européenne : *« Je fais partie de ceux qui doivent presque tout à une éducation formelle en Europe, comme beaucoup de ma génération dans notre pays. Nous nous réjouissons de la confiance que nous avons que nos enfants, les enfants de nos enfants, reviendront en Europe pour renouer avec une grande tradition qui nous unit. »* Mais son action ne se limite aucunement à perpétuer une tradition scientifique européenne existante. Rendant hommage à Oppenheimer, Jules Guéron, chimiste et directeur scientifique d'EURATOM, souhaite au contraire mettre en avant *« l'aspect européen moderne d'Oppenheimer »*, qui s'intéressait à tous les projets scientifiques européens. Oppenheimer comme Motchane participent en effet aux discussions concernant la création d'une Université européenne, souhaitée par les États européens. Ce projet freine les contributions européennes en faveur de l'IHÉS, qui ne sembleraient alors plus nécessaire. L'avis d'Oppenheimer est fréquemment sollicité, et lors de discussions ou correspondances, il ne cesse de mettre en avant l'importance de l'existence de l'IHÉS et la nécessité de le financer. C'est ainsi que, notamment grâce à son intervention, l'EURATOM va soutenir l'IHÉS dès 1960.

Laissons à Léon Motchane le soin de conclure par ces derniers mots, qu'il a adressés à Kitty Oppenheimer, peu après le décès de son époux : *« L'image de votre mari reste dans la mémoire de chacun, riche et diverse, chacun y trouvant la résonance de ses propres aspirations.*

Pendant les neuf dernières années, au cours de nos rencontres pour le travail de l'Institut, j'ai pu apprécier sa profonde humanité, son discernement du caractère des jeunes, son idéalisme qui lui faisait adopter une cause entièrement, si elle lui paraissait belle.

Au moment de la fondation de notre Institut, il a accepté avec enthousiasme d'en faire partie, et a prêté sans réserve l'appui de son autorité à notre jeune section de Physique théorique qui en avait bien besoin. Nous avons perdu un ami fidèle et attentif. »

Anne-Sandrine Paumier

Historienne des mathématiques, Anne-Sandrine Paumier est actuellement post-doctorante à l'IHÉS où elle travaille sur l'histoire de l'Institut, à partir de ses archives et des mémoires de ses acteurs.
De formation mathématicienne (École Normale Supérieure de Lyon), elle a soutenu sa thèse à l'Institut de Mathématiques de Jussieu sur *« Laurent Schwartz (1915-2002) et la vie collective des mathématiques »*. Elle s'intéresse à la « géographie mathématique » après la Seconde Guerre Mondiale, c'est-à-dire aux différents « lieux » des mathématiques, spécifiques à cette période, et à leur impact sur les pratiques des mathématiciens ainsi que sur les mathématiques produites.

Charles Simonyi

dîner de gala de *Friends of IHES* à New York

Le troisième gala annuel de *Friends of IHES* a eu lieu le 18 novembre 2014 à l'Intrepid Sea-Air Space Museum de New York.

Présidée par Marwan Lahoud, la soirée avait pour thème *Les Mathématiques et la Physique Explorent l'Espace*. Le dîner a réuni des légendes de la science, des aventuriers de l'espace et des personnalités du monde des affaires qui partagent tous une passion pour l'exploration de l'univers. Le Professeur Thibault Damour était conférencier d'honneur et a donné un aperçu historique de la notion d'Espace. L'invité, le Docteur Charles Simonyi a partagé son expérience extraordinaire lors de ses missions en vol spatial.

L'objectif initial de levée de fonds a été plus que doublé puisque la soirée a permis de récolter 662 308 $, notamment grâce au mécanisme de matching de la Fondation Simons, qui permettent de financer des séjours de scientifiques venus du monde entier à Bures. L'Institut remercie ses amis américains pour leur soutien et leur générosité.

Le prochain dîner de gala de *Friends of IHES* aura lieu le 4 novembre 2015 au Pierre Hotel à New-York et aura pour thème *Les Mathématiques du Jeu et du Hasard*.

Administrateurs de Friends of IHES

conférence

Le 30 juin 2015 *Friends of IHES* a organisé une conférence de finance mathématique intitulée *An Analysis of 180 Years of Market Drawdowns*, dans les locaux new-yorkais d'AXA, grand donateur de la Campagne du Cinquantenaire de l'IHÉS.

C'est le Dr. Robert J. Frey, Directeur du Programme de Finance Quantitative de l'Université de Stony Brook et ancien directeur d'un fonds spéculatif, qui a présenté l'exposé. Une cinquantaine de personnalités du monde des sciences et de la finance a participé à cette passionnante conférence qui a suscité de nombreuses questions.

Retrouvez la vidéo de cet événement directement sur :

constitution d'un comité de campagne

Philippe Camus

André Lévy-Lang

Le comité de soutien de l'IHÉS s'est réuni le 7 juillet 2015 pour définir la stratégie de collecte internationale de l'IHÉS et les conditions du lancement d'une troisième campagne de levée de fonds. Cette nouvelle phase stratégique va permettre de définir des orientations claires afin de répondre à l'ambition de l'Institut pour les prochaines années.

Centre privé, l'IHÉS bénéficie depuis sa création en 1958 de la générosité d'entreprises mécènes et de philanthropes. L'accueil de nouveaux partenaires et le renouvellement de la confiance des soutiens historiques lors des deux précédentes campagnes sont autant de confirmations du bien fondé des efforts de l'IHÉS.

Un comité de campagne est en cours de constitution afin de piloter les actions entreprises dans les différents axes de développement de l'IHÉS. L'Institut est fier d'annoncer que Philippe Camus et André Lévy-Lang en ont accepté la co-présidence.

DEVELOPPONS ENSEMBLE L'ESPRIT D'EQUIPE

SOCIETE GENERALE
Private Banking

cycle de conférences avec Société Générale Private Banking

Depuis l'automne 2013, Société Générale Private Banking co-organise avec l'Institut une série de conférences scientifiques en France et dans le reste de l'Europe.

Thibault Damour, professeur permanent à l'IHÉS depuis 1989, est intervenu à Monaco et à Genève avec l'exposé *Troublants trous noirs*. Il est ainsi revenu sur ce phénomène, l'une des prédictions les plus fascinantes de la théorie de la Relativité Générale d'Einstein et a montré son rôle crucial non seulement en astrophysique mais aussi en physique des particules.

Pierre Vanhove, directeur de recherche CEA à l'IHÉS, a également participé à cette série avec un exposé sur la gravitation à Luxembourg. Il a présenté une véritable épopée scientifique d'Aristote à Newton, en passant par la révolution copernicienne, liant la nature de la gravité et notre vision du cosmos qui oblige à repenser la gravitation et à répondre à des questions fondamentales sur la nature de l'Univers.
L'IHÉS se réjouit de cette collaboration avec l'un des grands donateurs de la campagne du cinquantenaire. Ces exposés sont autant d'occasions d'aller à la rencontre d'un auditoire plus large et de mesurer l'intérêt du public pour les sujets les plus théoriques.

Pierre Vanhove

Huawei fait un don d'un million d'euros à l'IHÉS

HUAWEI

Fin 2014, Huawei, fournisseur global de solutions dans le domaine des technologies de l'information et de la communication, a annoncé un don d'un million d'euros à l'IHÉS.

Ce don s'inscrit dans le cadre de la stratégie R&D engagée par Huawei en Europe et plus particulièrement en France, dans le domaine des mathématiques.
Huawei souhaite soutenir la recherche au plus près de l'excellence locale pour ensuite la faire rayonner au niveau mondial et c'est dans ce cadre qu'il a annoncé le renouvellement de son soutien à l'IHÉS. *« Le programme de recherche de Huawei en France est remarquablement ambitieux et ce nouveau don illustre l'engagement de Huawei pour les sciences les plus fondamentales »* a précisé Emmanuel Ullmo.
Le « Fonds Huawei » initialement doté de 250 000 euros en 2010 permettra désormais l'accueil de mathématiciens pour des séjours plus longs et plus fructueux, et ce, à perpétuité. *« Nous sommes fiers d'apporter notre soutien financier à l'IHÉS qui, grâce à son dynamisme et son expertise, accueille de nombreuses initiatives afin de faire avancer la recherche fondamentale. »*, a déclaré M. Karl Song, directeur général de Huawei France. De son côté, l'IHÉS se réjouit de ce nouveau partenariat et souhaite témoigner sa profonde reconnaissance à Huawei.

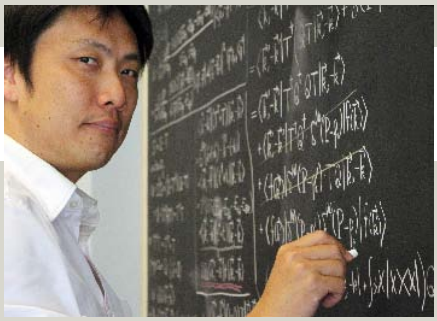
Mérouane Debbah, Emmanuel Ullmo

L'IHÉS au Royaume-Uni

Le 9 juin 2015, Emmanuel Ullmo a été invité par Sylvie Bermann, Ambassadeur de France au Royaume-Uni, à présenter son projet de développement. Le déjeuner a réuni une dizaine de participants afin de mieux faire connaître l'Institut et de nouer de nouveaux partenariats.
Après deux conférences organisées en 2013 et 2014 par Rémi Bourrette et Rama Cont, membres du comité de soutien de l'IHÉS, cette invitation représente un pas décisif dans la stratégie de développement au Royaume-Uni.
L'Institut remercie sincèrement l'Ambassadeur Bermann et Cyrille Van Effenterre, conseiller pour la Science et la Technologie, pour leur soutien.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES ET DU DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

point de vue de...



Shigenori Seki est un chercheur japonais en physique théorique. Il a obtenu son doctorat en 2002 à l'Université de Kyoto. Depuis, il voyage beaucoup au Japon, en Israël, en Corée du Sud et régulièrement en France, à l'IHÉS.

Ma première visite à l'IHÉS s'est faite en novembre 2009. J'arrivais de Tel-Aviv et j'ai deux merveilleuses années en tant que post-doc à l'IHÉS. La résidence de l'Ormaille est bien équipée et le personnel de l'IHÉS m'a soutenu lors de mon installation (afin d'obtenir ma carte de séjour par exemple). Par conséquent j'ai pu commencer mes recherches sans souci. Par chance, je retourne à l'IHÉS un ou deux mois chaque année depuis 2011. L'IHÉS nous accorde une totale liberté, j'ai donc eu l'occasion de faire plusieurs voyages scientifiques en France (séminaires, groupes de travail, collaborations, etc.).

Ma journée type à l'IHÉS commence par un matin calme. J'achète un pain au chocolat à la boulangerie sur le chemin en allant à l'Institut et je me concentre, ensuite, sur la recherche. L'IHÉS est situé à Bois-Marie, une forêt calme. Quelquefois, j'y marche pour me relaxer et méditer. Cet environnement, qui est différent du bureau, m'aide à organiser mes pensées. Près de l'Université de Kyoto, où j'ai obtenu mon doctorat, il y a un chemin le long d'un canal étroit qui s'appelle « La Balade du philosophe ». Au XXe siècle, Kitaro Nishida, professeur de philosophie à l'Université de Kyoto, avait l'habitude de se promener sur ce chemin pour méditer. Un endroit propice à la marche me semble indispensable à la fois au philosophe et au mathématicien !

À 13h, nous déjeunons tous ensemble à la cafétéria de l'Institut. À 16h, nous nous rassemblons dans le salon pour le thé; le déjeuner et le thé facilitent les échanges avec les autres chercheurs. J'étudie la théorie des cordes, un domaine à l'interface de la physique et des mathématiques. Même si je ne comprends pas entièrement les travaux des autres chercheurs invités, ils stimulent ma réflexion. Je pense que la créativité naît quelquefois avec de telles discussions entre différents mondes de recherche. Paris est l'un des centres de recherche en théorie des cordes les plus actifs. Il y a beaucoup d'instituts et d'universités dans la région du Grand Paris. L'IHÉS est à Bures-sur-Yvette, qui est un village paisible et pas très loin de Paris. Je peux donc accéder facilement à des séminaires et des conférences, et rencontrer des chercheurs dans la région parisienne. En ce moment, j'assiste à la série de séminaires *« Rencontres théoriciennes »*, à l'Institut Henri Poincaré deux fois par mois. Je me rends également souvent à l'IPhT/CEA à Saclay. C'est à une demi-heure de marche de l'IHÉS. Puisque Saclay est sur le plateau, c'est un bon exercice pour moi que de monter à l'IPhT. Là-bas, je travaille avec mon collaborateur le prof. Robi Peschanski. Notre collaboration a été initiée en 2009 pendant mon premier séjour à l'IHÉS. À ce moment là, nous étions intéressés par la dispersion des particules dans le contexte de la correspondance de AdS/CFT et avons publié un article, et ma collaboration avec Robi continue. Ces derniers temps, l'un de mes sujets de recherche est l'intrication quantique. Pendant mon dernier séjour, nous avons eu des discussions fructueuses sur l'intrication des particules en interaction dans un processus de dispersion.

La vie à l'IHÉS est calme, et je peux méditer profondément à des problèmes dans un environnement tranquille. L'IHÉS encourage les interactions entre chercheurs venus du monde entier et transforme des chercheurs dispersés en chercheurs liés. De telles interactions stimulent mon esprit.

agenda 2015/2016

du 22 septembre au 6 octobre 2015, tous les mardis
Cours de l'IHÉS : L. Lafforgue, *Catégories syntactiques pour les motifs de Nori*.

du 23 au 25 septembre 2015
Algebraic Geometry - A conference in honor of Arthur Ogus on the occasion of his 70th birthday, organisé par A. Abbes et L. Illusie.

du 13 au 15 octobre 2015, Université Paris-Sud/IHÉS
Journées Mathrice d'automne 2015, rencontre des Administrateurs Systèmes et Réseau (ASR) des laboratoires de mathématiques.

octobre 2015
Cours de l'IHÉS : J. Pardon, *Contact Homology and Virtual Fundamental Cycles*.

12 octobre 2015
Rentrée des écoles doctorales de mathématiques de l'Université Paris-Saclay.

d'octobre à novembre 2015
Cours de l'IHÉS : C. Villani, *La théorie synthétique de la courbure de Ricci*.

4 novembre 2015, Pierre Hotel, New York
Gala organisé par Friends of IHES.

du 23 au 27 novembre 2015
Topos à l'IHÉS, organisé par O. Caramello, P. Cartier, A. Connes, S. Dugowson et A. Khelif.

novembre 2015
Conférence de T. Damour organisée par Les Amis de l'IHÉS.

du 14 au 18 décembre 2015
Cellular and Molecular Biotechnology, entretiens interdisciplinaires de Bures organisés par F. Képès, M. Gromov et N. Morozova.

de janvier à février 2016
Cours de l'IHÉS : T. Damour, *Ondes gravitationnelles et systèmes binaires*.

de janvier à février 2016
Cours de l'IHÉS : H. Duminil-Copin, *Le modèle d'Ising en dimension d*.

de mars à avril 2016
Cours de l'IHÉS : E. Ullmo, *La conjecture d'André-Oort*.

de mai à juin 2016
Cours de l'IHÉS : E. Rabinovici, *Topics in Quantum Field Theory and String Theory*.

du 2 mai au 29 juillet 2016
Trimestre d'activités (séminaires, groupes de travail et colloques) sur le thème des *Ondes non-linéaires,* organisé par Y. Martel, F. Merle, F. Planchon, P. Raphaël et J. Szeftel.

du 23 au 27 mai 2016
Colloque, dans le cadre du Trimestre sur les *Ondes non-linéaires*.

du 20 au 24 juin 2016
Colloque, dans le cadre du Trimestre sur les *Ondes non-linéaires*.

du 18 au 29 juillet 2016
École d'été, dans le cadre du Trimestre sur les *Ondes non-linéaires*.

IHÉS
Institut des Hautes Études Scientifiques

Photos : J.-F. Dars, M.-C. Vergne - *Réalisation* : C. Brisson, M. Caillat, V. Touchant-Landais