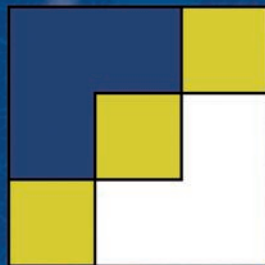
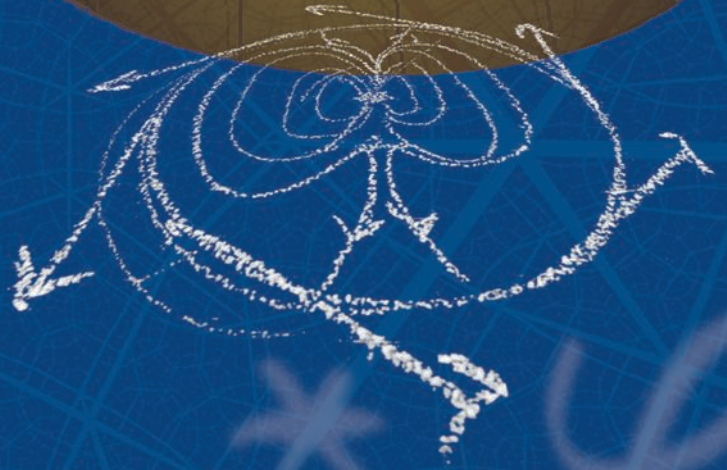


$$\partial \Gamma = \partial^b \Gamma + \underbrace{\iota \partial' \Gamma}$$

Les mathématiques à Nantes



Laboratoire de
Mathématiques
Jean
Leray

UMR 6629 - Nantes

table des matières

le laboratoire de mathématiques

Jean Leray p.3

quelques thèmes de recherche p.7

**les formations supérieures en
mathématiques à Nantes p.13**

contacts p.20



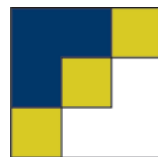
Le mot du directeur

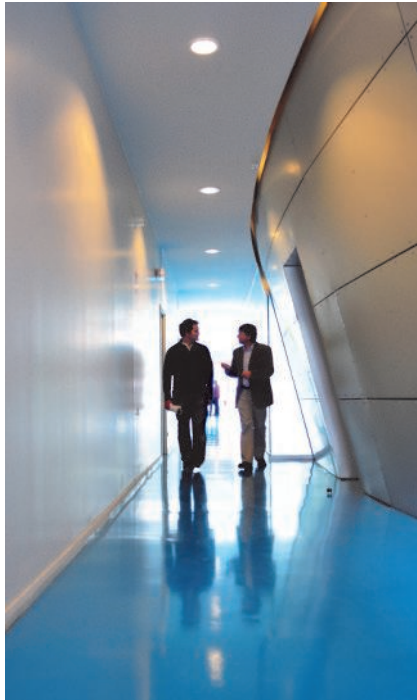
Le laboratoire de mathématiques nantais est reconnu au plus haut niveau international. Cette brochure permettra de le faire connaître en dehors du monde de la recherche. Vous pourrez ainsi découvrir notre laboratoire, quelques unes de nos activités de recherche, mais aussi les formations en mathématiques proposées à l'Université de Nantes et les parcours de certains de nos anciens étudiants.

La recherche en mathématiques est réputée difficile à expliquer, à rendre compréhensible. Ses fruits sont pourtant omniprésents, de l'imagerie médicale à la prévision de la consommation électrique, en passant par la sûreté des échanges sur Internet. Les innovations de demain requièrent des jeunes diplômés capables d'abstraction et d'imagination, ainsi qu'une recherche mathématique de qualité. Ce sont les missions essentielles du LMJL.



Benoît Grébert, Directeur du Laboratoire
de Mathématiques Jean Leray (LMJL)





4



$$\partial \Gamma = \partial^b \Gamma + \underbrace{\chi \partial' \Gamma}$$

**le laboratoire de
mathématiques
Jean Leray**



les maths à Nantes

Présents à l'**Université de Nantes** depuis les années 60, les mathématiciens fondent leur laboratoire en 1981, aussitôt reconnu par le **CNRS**. Il prend en 2001 le nom de Jean Leray, mathématicien d'origine nantaise. Les thèmes initialement présents au laboratoire recoupent d'ailleurs assez bien les siens : l'analyse des équations aux dérivées partielles, portée par Bernard Helffer puis Didier Robert, et la topologie algébrique, représentée par Pierre Vogel.

6 Au cours des années 90, le laboratoire s'enrichit d'experts en géométrie et analyse numérique, avant de s'ouvrir résolument, à partir de 2000, au monde de l'aléatoire. **Unité Mixte de Recherche** du CNRS et de l'Université de Nantes, il compte maintenant une soixantaine de membres permanents et une vingtaine de doctorants et post-doctorants. Ses compétences sont reconnues dans un large spectre des mathématiques d'aujourd'hui.



formation et recherche

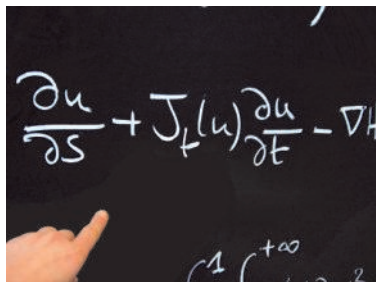
Installés au cœur du campus de la **Faculté des Sciences**, les mathématiciens nantais sont pour la plupart **enseignants-chercheurs** de l'Université de Nantes. Cette double mission, caractéristique de l'Université, permet aux étudiants de côtoyer la science en train de se faire et aux chercheurs d'attirer de nouveaux talents scientifiques.

La grande variété des domaines abordés nous permet d'offrir une **palette très riche** de formations supérieures au sein du **Département de Mathématiques** : des compétences en mathématiques pures et appliquées, des parcours bi-disciplinaires sans équivalent (math-éco, math-info), des formations professionnelles de haut niveau (master ingénierie mathématique, métiers de l'enseignement), ainsi qu'une formation à et par la recherche (master recherche, formation doctorale).

une recherche reconnue au plus haut niveau

Le laboratoire Jean Leray a su nouer de nombreux contacts et contrats de recherche. Les réseaux nationaux et européens sous l'égide du **CNRS** y jouent un rôle important. L'Agence nationale de la recherche (**ANR**) y participe aussi, avec une dizaine de contrats en moyenne, ainsi que l'European Science Foundation (**ESF**). Des liens forts et structurants existent avec les laboratoires d'Angers et du Mans au sein de la **Fédération de Recherche Mathématiques** des Pays de Loire, soutenue par la **Région Pays de la**

Loire. Une puissante dynamique se met en place avec le laboratoire de mathématiques de Rennes et l'**É.N.S. Bretagne**.



Les interactions avec les laboratoires et chercheurs étrangers sont nombreuses et fructueuses. Chaque année, une **trentaine de chercheurs étrangers** issus d'institutions parmi les plus prestigieuses (Stanford, Institut Max Planck, Cambridge...) sont invités quelques semaines à quelques mois dans notre laboratoire. Les chercheurs nantais répondent aussi régulièrement à de telles invitations pour des séjours ou des congrès internationaux.

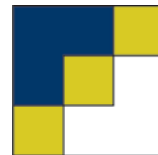
Ces rapports scientifiques privilégiés stimulent une **recherche de très haut niveau**, avec une soixantaine de publications annuelles dans des revues internationales, ainsi que des récompenses pour des travaux exceptionnels : médaille de bronze du CNRS, nominations à l'Institut Universitaire de France...



des liens forts avec l'industrie et les services

7

Depuis quelques années, le laboratoire a conclu un **nombre important de contrats de recherche** avec différentes entreprises, en particulier dans le secteur de l'**énergie** (AREVA, EDF, CEA, IFP). Ces contrats financent des thèses, permettant l'essaimage de la recherche mathématique appliquée dans l'industrie et les services. Notre Master Ingénierie donne l'occasion, par l'accueil en entreprise d'étudiants stagiaires, d'intensifier et de diversifier ces contacts en **Calcul scientifique** et en **Statistique**.



le crdm

Le Centre Régional de Documentation Mathématique (CRDM) est une **bibliothèque de recherche** de rayonnement régional. Elle est installée, depuis octobre 2000, dans un bâtiment agréable, relié au laboratoire.

Instrument de travail indispensable au mathématicien, la bibliothèque est sa salle d'expériences. Offrant des accès les plus complets aux ressources documentaires numériques, notre bibliothèque présente une importante collection d'ouvrages (environ



19 000), du manuel à la monographie la plus pointue, ainsi que de nombreux abonnements aux revues scientifiques, où paraissent les mathématiques actuelles.

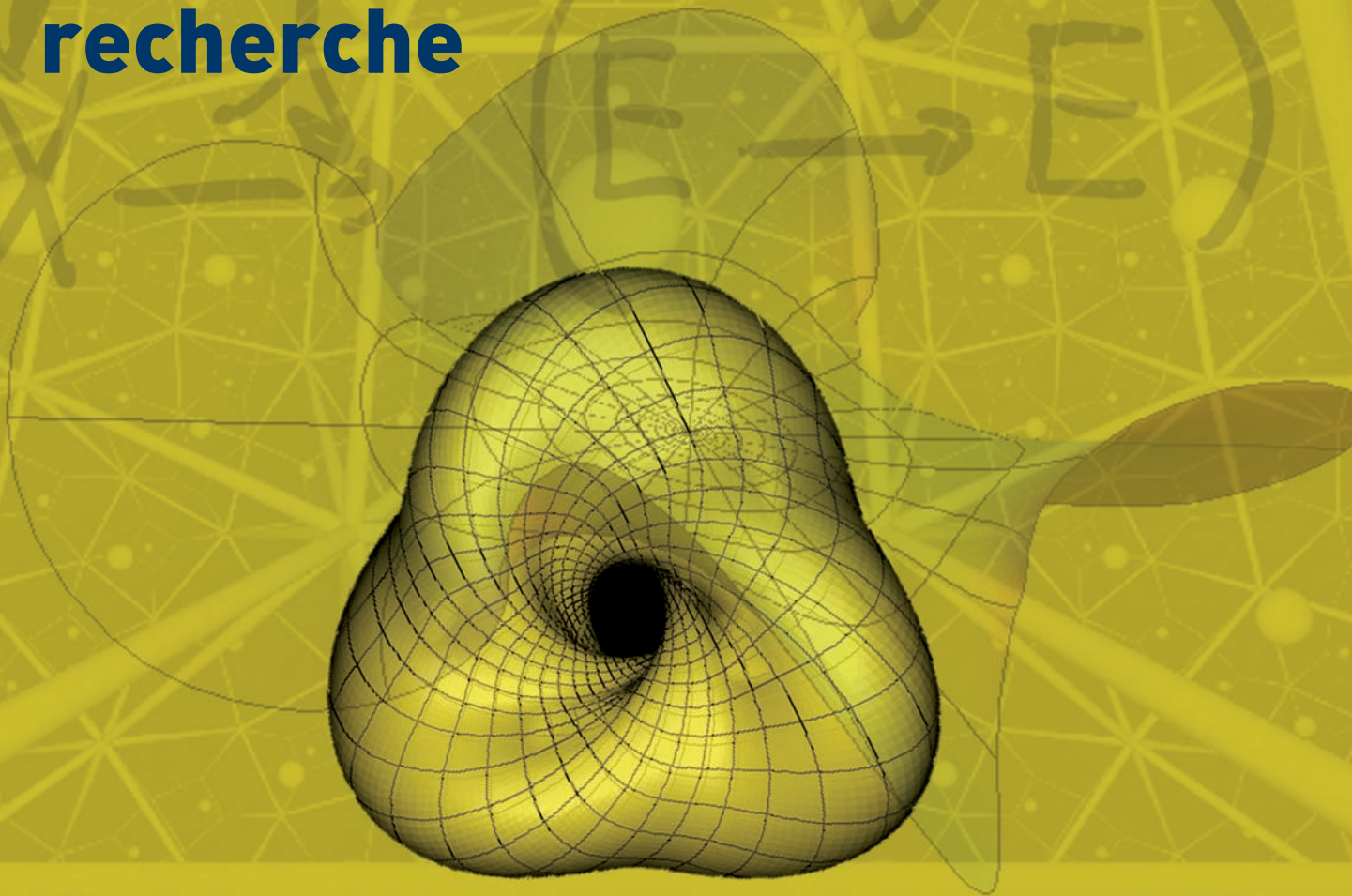
Grâce au soutien régulier de nos tutelles, ce bel outil peut fonctionner dans la **continuité**, maître mot de l'activité d'une bibliothèque. Les abonnements aux revues sont maintenus et une veille scientifique active est opérée sur les ouvrages et collections. C'est une des missions essentielles des responsables scientifiques et du personnel de notre CRDM.

Bibliothèque associée au service commun de documentation de l'Université de Nantes, le CRDM est membre du Réseau National des Bibliothèques de Mathématiques.



$$\int_0^{\infty} (\varphi_n * \varphi_s) * (\varphi_s * f) \frac{ds}{s}$$

**quelques thèmes de
recherche**



calcul scientifique et médecine

La pratique médicale repose aujourd'hui sur des données de plus en plus riches (images, mesures) et des techniques de plus en plus sophistiquées (pacemaker, radiothérapie...). Pour les utiliser au mieux, des **modèles** très élaborés de physique et de biologie sont nécessaires. Les mathématiques interviennent pour explorer les propriétés de ces modèles. Les équations qui les composent sont cependant trop complexes pour être résolues analytiquement. Pourtant, une connaissance précise de leurs solutions est nécessaire pour les applications médicales.

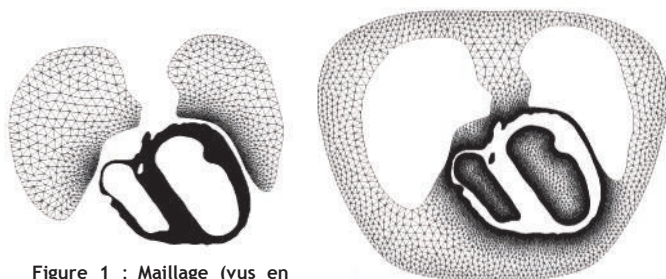


Figure 1 : Maillage (vue en coupe) du thorax. Par souci de visibilité, les organes (cœur, poumons) sont représentés séparément. Ces maillages permettent de calculer la naissance des signaux électriques cardiaques ainsi que leur propagation dans le thorax. Il est ainsi possible de comparer les

résultats de ces simulations à de véritables électrocardiogrammes, ce

qui permettra d'approfondir la connaissance des mécanismes et, à terme, d'améliorer le diagnostic.

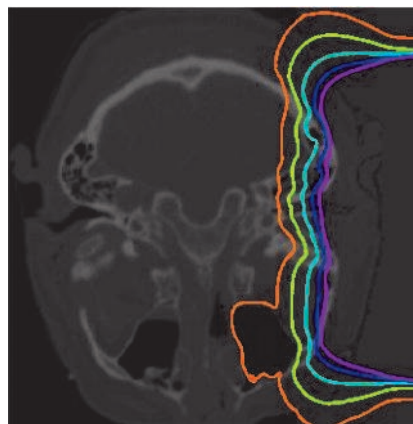


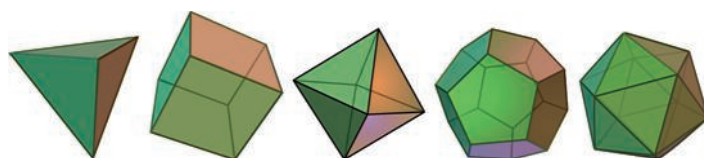
Figure 2 : Calcul de dose de rayonnement gamma. Les courbes en couleur représentent les zones du crâne (ici vu de face) touchées de la même façon par le rayonnement (l'intensité croissante de l'orange au violet). Ces simulations permettent d'optimiser les paramètres angulaires du faisceau.

Comment obtenir des solutions approchées ? Comment garantir leur **précision** et utiliser efficacement les supercalculateurs à notre disposition ? Jusqu'où peut-on alors pousser la **complexité** des modèles ? Le calcul scientifique cherche à répondre à ces questions grâce à des outils d'analyse, d'analyse numérique et d'algorithmique.

Notre équipe participe, en collaboration avec l'Institut du Thorax (Nantes), à améliorer la compréhension de la naissance et de la propagation des **signaux électriques cardiaques**. Nous avons bon espoir que ces travaux conduisent à l'invention de nouveaux outils de diagnostic et de soin (Figure 1). Nous étudions aussi, avec l'Institut Fraunhofer (Kaiserslautern) le calcul de doses de radiation déposées en **radiothérapie**, afin d'optimiser le traitement (Figure 2). Nos travaux bénéficient des moyens de calcul du Centre de Calcul Intensif des Pays de Loire (CCIPL).

géométrie

La construction d'objets très réguliers est une quête ancienne de l'esprit. Celle des 5 solides « mystiques » de Platon, faite par Euclide dans ses *Eléments* figure parmi les couronnements des mathématiques grecques :



Les **groupes de symétrie** de ces solides (notez que celui du cube et de l'octaèdre coïncident, de même que celui du dodécaèdre et de l'icosaèdre) opèrent aussi, au signe près, sur le plan complexe $\mathbb{C}^2$. En prenant le quotient, on trouve des surfaces particulières, qui sont singulières en un point. Ces **singularités** sont des points doubles rationnels et s'appellent E_6 , E_7 et E_8 respectivement (cf. Figure 1).



Figure 1 : Les singularités E_6 , E_7 et E_8 (respectivement), correspondant au groupe de symétrie du tétraèdre, du l'octaèdre et du l'icosaèdre. Une singularité correspond à un point où la surface n'est pas lisse : on observe alors comme un pli, un pincement. Attention, les surfaces présentées ici sont des coupes de surfaces complexes (de dimension réelle 4).

Les singularités de surfaces à points doubles rationnels ont été classifiées par Klein (1870) et Du Val (1933). Outre les 3 singularités ci-dessus, il y a deux séries infinies A_n et D_n , provenant respectivement du groupe cyclique et du groupe diédral, tous deux issus des symétries du polygone régulier à n côtés dans le plan.

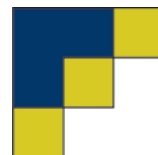
La **théorie des invariants** permet d'associer à ces singularités des équations à trois inconnues dont l'ensemble des solutions constitue de telles surfaces singulières : par exemple, pour les singularités de type E_6 , E_7 et E_8 , les équations correspondantes sont respectivement

$$x^2 + y^3 + z^4 = 0, \quad x^2 + y^3 + yz^3 = 0, \quad x^2 + y^3 + z^5 = 0$$

Peut-on trouver des équations comportant plus d'inconnues dont les solutions ont des propriétés analogues, par exemple être **symplectiques singulières** ? Dans ce cas, le problème est largement ouvert. Récemment, le groupe nantais de géométrie algébrique a trouvé de nouvelles équations : c_n (à 5 inconnues) et g_2 (à 7 inconnues) répondant à la question. L'écriture de l'équation g_2 est assez compliquée, mais celle de c_n est plus courte :

$$c_n = a^2x + 2aby + b^2z + (xz - y^2)^n$$

Y en a-t-il d'autres ? Mystère...



L'équation de Schrödinger

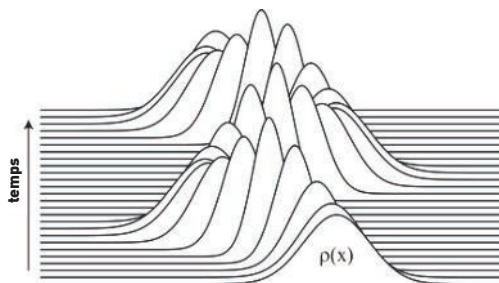
Le monde de l'infiniment petit est gouverné par la mécanique quantique, aux propriétés surprenantes : les particules ne sont plus décrites par des coordonnées dans un repère, mais par une fonction, dite fonction d'onde. Elle évolue suivant une loi découverte par Schrödinger en 1926, résumée dans sa fameuse équation :

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi + V\psi.$$

Cependant, à l'échelle humaine, la mécanique dite classique, découverte par Newton, semble suffire pour décrire de nombreux phénomènes. Quel est le lien entre ces deux mondes ? La mécanique classique peut-elle être vue comme une limite, au sens mathématique, de la mécanique quantique ?

Cette question a passionné de nombreux chercheurs, qui ont développé une théorie toujours très étudiée, à Nantes en particulier : l'analyse semi-classique. La fonction

Figure 1 : Paquet d'onde gaussien dans un potentiel harmonique. La particule est placée dans un champ de force qui l'attire, tel un ressort, vers une position d'équilibre. On voit ici ses oscillations autour de cette position. Dans ce cas simple, la description semi-classique suffit à décrire complètement le phénomène.



d'onde donne en chaque point la probabilité de présence de la particule. Dans les cas simples, cette fonction a une forme de cloche centrée à la position la plus probable de la particule. L'analyse semi-classique indique alors que cette position évolue suivant les lois de la mécanique classique, mais l'étalement de la fonction (phénomène quantique) augmente généralement. Les situations plus complexes, mettant en jeu un **grand nombre de particules**, sont toujours l'objet de recherches intenses.

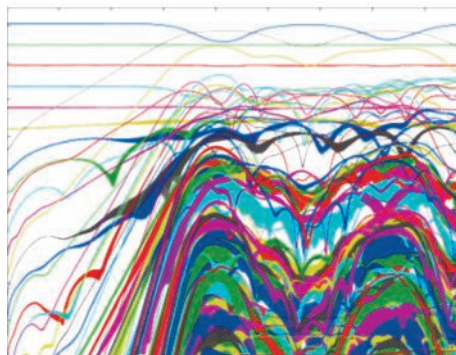


Figure 2 : Émergence de la turbulence pour l'équation de Schrödinger non linéaire. Chaque courbe représente l'intensité d'un mode. Si l'équation était linéaire, chaque courbe serait horizontale. Ici, l'enchevêtrement de ces courbes est caractéristique d'un comportement non-linéaire particulier, dit résonnant.

D'autres modèles de physique, comme en optique, utilisent une version **non-linéaire** de l'équation de Schrödinger. Son étude mathématique change alors radicalement, et les méthodes utilisées au laboratoire entrent dans le champ des « systèmes dynamiques hamiltoniens » : on peut rechercher certains types de solutions, dits quasi-périodiques, démontrer des « **théorèmes KAM** », tenter d'expliquer l'apparition de la turbulence (Figure 2)... Beaucoup reste à découvrir dans le domaine !

statistique et dépendance

Il est souvent pratique de considérer que certains phénomènes complexes, ou difficilement observables, sont issus d'expériences aléatoires. L'objet de la **Statistique** est de découvrir certaines propriétés du phénomène, même si ce dernier est aléatoire. Il s'agit en général d'en estimer des propriétés moyennes et de leur associer un niveau de confiance. C'est possible, par exemple, lorsque le phénomène peut être observé à différentes reprises, de façon indépendante.

Ainsi, lorsque l'on joue à pile ou face, le résultat est incertain et on peut le considérer comme aléatoire. Après plusieurs lancers successifs, bien qu'on ne puisse toujours pas prédire le résultat du prochain lancer, on peut **estimer** une propriété moyenne importante : la fréquence d'apparition de chaque face. On peut alors en déduire si la pièce semble équilibrée.

Néanmoins, dans de nombreux domaines, il

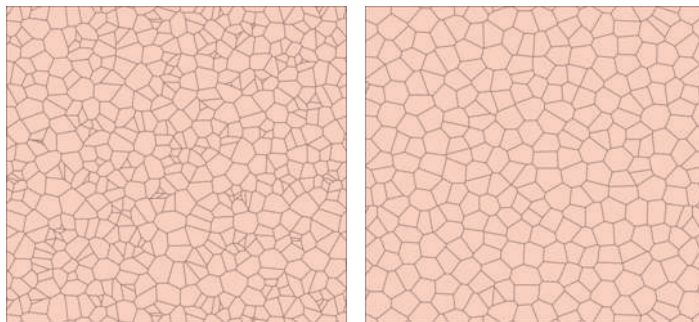


Figure 1 : Modélisation d'un tissu cellulaire par une mosaïque de Voronoï gibbsienne. L'aire de chaque cellule dépend de ses voisines : plutôt similaires à droite, différentes à gauche.

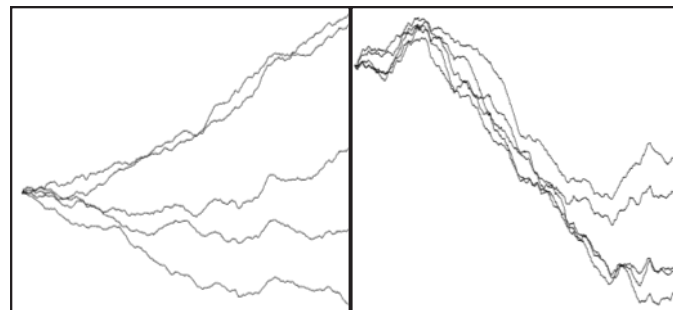


Figure 2 : Modélisation de séries économiques par un mouvement brownien fractionnaire multivarié. Les valeurs de chaque courbe sont aléatoires mais dépendent des valeurs passées et de celles des autres courbes.

est irréaliste de supposer que les observations sont indépendantes les unes des autres. Par exemple, lorsque les données sont observées chronologiquement (données économiques comme les valeurs du CAC40 à chaque minute, du PIB de la France chaque année; données environnementales comme la température, la concentration en CO_2 ...), les valeurs successives ne sont pas sans rapport. Cette **dépendance** complique l'approche statistique du phénomène.

De nombreuses recherches actuelles visent à construire des modèles aptes à expliquer et exploiter les dépendances et les interactions. Au sein du laboratoire, nous étudions des modèles expliquant la dépendance **temporelle** (en particulier la longue mémoire) ou **spatiale** (processus ponctuels), l'interaction entre particules, entre **polymères** et interfaces (modèles de Gibbs). Les enjeux sont multiples : permettre une meilleure prévision des phénomènes et la détection de situations atypiques (défaillance, maladie).



topologie des variétés

Quelle est la forme de l'univers ? Comment le mesurer ? Quels outils forger pour l'appréhender ? Ces questions sont au cœur de la géométrie moderne, qui est celle des espaces ("variétés") et de leurs transformations.

Les formes de dimension 1 et leurs cousines de dimension 2 sont aujourd'hui bien comprises : droites et cercles dans un cas ; plans, sphères, tores ("pneus"), voire d'exotiques

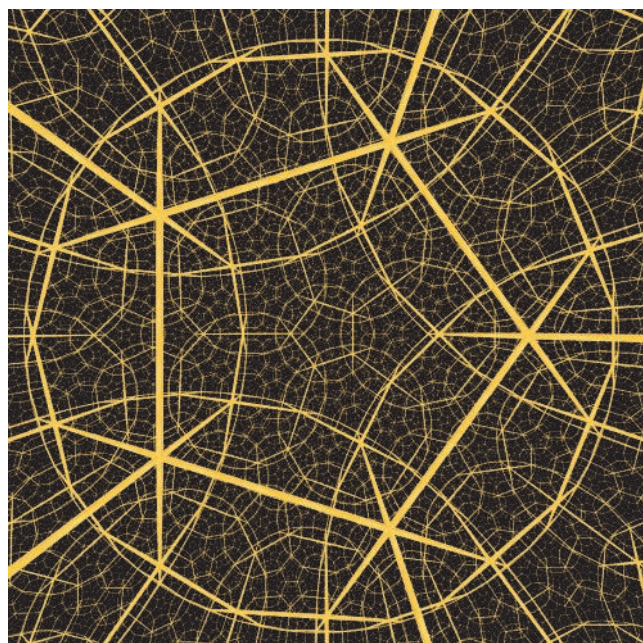
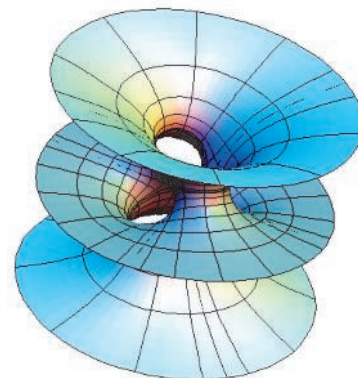


Figure 1 : L'espace hyperbolique de dimension 3. On peut remplir complètement l'espace usuel (euclidien) avec des cubes régulièrement empilés, comme dans une boîte de jeux pour enfants. Réaliser le même empilement avec des dodécaèdres (dés à 12 faces) n'est pas possible : il reste des lacunes. Dans l'espace hyperbolique, avec des dodécaèdres hyperboliques, c'est possible, comme l'illustre la figure.



Figure 2 : Surface de Costa. Elle entre dans la catégorie des « surfaces minimales » : il n'est pas possible de la déformer légèrement sans augmenter son aire. On montre qu'alors sa courbure (moyenne) est nulle en tout point. La découverte de la surface de Costa, dans les années 1980, a relancé la recherche de nouvelles familles de telles surfaces.



"bandes de Möbius" dans l'autre... A partir de la dimension 3, les possibilités foisonnent : hypersphères, espaces-temps d'Einstein de dimension 4, variétés hyperboliques...

L'**algèbre** permet de distinguer des formes proches en leur associant des "invariants" ; elle relie entre elles des théories d'apparence éloignées (polynômes et courbes). La théorie des **systèmes** dynamiques permet d'extraire des informations cruciales. L'**analyse**, qui met en scène des phénomènes complexes (propagations d'ondes, diffusions), est au cœur de la démonstration récente de la conjecture de Poincaré par Perelman. Ces nouvelles méthodes donnent bon espoir de comprendre les espaces de dimension 3...

De nombreuses approches complémentaires de la géométrie sont présentes à Nantes. La géométrie **riemannienne**, les théories de **jauge**, la géométrie de **contact**, la géométrie **algébrique**, l'**algèbre homotopique** sont autant de disciplines qui contribuent à lever le voile sur ces mystères.

$$g \circ f = 1$$

$$\Rightarrow \text{Im} f \subset \text{Ker}(g) \trianglelefteq H$$

les formations supérieures en mathématiques à Nantes

$$\begin{cases} \dot{x} = ky + mx(b - y^2) \\ \dot{y} = -x + sz \\ \dot{z} = px - qy \end{cases}$$

les métiers des maths : des débouchés solides, une offre attractive

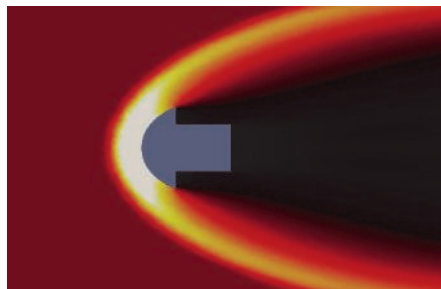
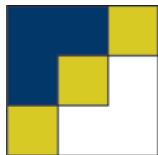
Non, les études supérieures en mathématiques ne conduisent pas qu'à l'enseignement ! Les écoles d'ingénieurs l'ont bien compris en fondant, pour les meilleures d'entre elles, leur formation sur les mathématiques. De fait, dans notre société technologique où l'innovation est la clé, les jeunes diplômés en mathématiques ont une belle carte à jouer...

lioration du confort), le marketing (étude d'impact de campagnes, data mining), la banque et l'assurance (estimation de produits financiers, calculs actuariels), la production d'énergie (optimisation de la distribution d'électricité), l'imagerie médicale, la pharmacie ...

A Nantes, l'offre de formation est très complète et le Master de Mathématiques se décline en trois spécialités complémentaires : outre les métiers de l'enseignement, les spécialités recherche et ingénierie mathématique sont très appréciées. Pour cette dernière, deux options sont possibles : le Calcul scientifique et la Statistique. Les étudiants tentés par les applications économiques pourront s'orienter dès la licence vers le parcours math-éco ; si les interactions fécondes avec l'informatique vous attirent, le parcours math-info (licence d'informatique) est fait pour vous !



Nombreux sont en effet les secteurs où interviennent les mathématiques : la météo (prévision), la téléphonie mobile (conception de protocoles, prévision de l'évolution des réseaux), les transports (calculs d'aérodynamique, de mécanique, prévision des déplacements, optimisation, amé-



la licence de mathématiques

Notre Licence de mathématiques est une filière généraliste destinée à donner une solide formation de base en mathématiques pures et appliquées. Elle se décline en trois parcours :

Le parcours Maths est résolument orienté vers la poursuite d'études en Master. Enseignement, recherche, écoles d'ingénieurs : cette formation convient aux projets ambitieux !

Le parcours Maths Ingénierie est destiné à former des mathématiciens tournés vers les applications ; il se prolonge naturellement par le master Ingénierie Mathématique. Son haut niveau de formation ouvre aussi les portes d'autres Masters (à vocation professionnelle ou recherche) et écoles d'ingénieurs.

Le parcours bi-disciplinaire Math-Éco est co-organisé avec l'Institut d'Économie et de Management de Nantes (IEMN-IAE). Ce par-



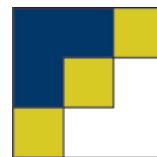
cours permet d'acquérir les savoirs et savoir-faire fondamentaux dans ces deux disciplines, ainsi que des compétences avancées en informatique. Les mathématiques enseignées, orientées vers l'**optimisation** et la **statistique**, sont en interaction profonde avec leurs applications micro- et macro-économiques. Ce parcours permet d'intégrer de nombreux Masters de Sciences Économiques, Ingénierie Bancaire et Financière, ou d'Ingénierie Mathématique.

Le parcours **Math-Info** de la Licence d'Informatique fournit des compétences bi-disciplinaires fondamentales en mathématiques et informatique : les **mathématiques « discrètes »**, moteur de l'innovation en informatique, sont au cœur de ce parcours permettant de poursuivre ses études dans des Masters d'informatique.

Enfin, si vous visez l'**enseignement primaire**, la Licence pluridisciplinaire SEN permet d'intégrer le Master de l'IUFM.

Le saviez-vous ?

La Licence de mathématiques a changé : cours en classes à effectif réduit, tutorat, environnement numérique, parcours scientifique renforcé, stages... De nombreux outils sont désormais disponibles pour la réussite des étudiants et la prise en compte de leur projet individuel.



le master ingénierie mathématique

Le Master Ingénierie Mathématique est une formation professionnelle à haute valeur ajoutée, dans les domaines du **Calcul Scientifique** et de la **Statistique**, s'appuyant sur les compétences reconnues de nos équipes de recherche. Les entreprises, confrontées à des problématiques diversifiées et complexes, demandent des cadres dont la formation initiale en mathématiques leur permet de **garder un contact étroit avec la recherche appliquée**. Cette formation n'est assurée que dans quelques écoles d'ingénieurs et des Masters spécialisés.

En **Calcul scientifique**, les grandes entreprises et organismes de recherche s'appuient sur de nouvelles techniques en analyse numérique et en modélisation des *équations aux dérivées partielles* pour forger des codes de calcul puissants optimisés.

Exemples de missions d'étudiants en **Calcul Scientifique** :

« Modélisation des écoulements à surface libre : étude du ruissellement des eaux de pluie »

« Étude thermodynamique des fluides pétroliers »

Dans de nombreux secteurs d'activités (agro-alimentaire, biologie, économie, environnement...), les *méthodes probabilistes et statistiques* jouent un rôle essentiel dans la modélisation, l'aide à la décision, la prévision et la gestion du risque. Une



formation de haut niveau en **Statistique** est nécessaire pour répondre à ces besoins.

Exemples de missions d'étudiants en **Statistique** :

« Correction des prévisions de l'Ozone par l'estimation statistique »

« Blackout dans les réseaux électriques : modélisation autosimilaire »



Nathalie Voisin

« J'ai fait toutes mes études supérieures à l'Université de Nantes : après ma licence de mathématiques, un Master 1 et une année de préparation à l'agrégation, je me suis orientée vers le Master 2 Ingénierie Mathématique, dominante Statistique, afin de mettre mes compétences en mathématiques au service d'une entreprise. A l'issue du master, j'ai rapidement décroché un emploi.

L'environnement de travail en Master est agréable, studieux et motivant. Les professeurs sont compétents et disponibles. Un point fort : de nombreux projets informatiques, très intéressants, que j'ai beaucoup aimé accomplir. Mon stage de fin d'études, de six mois, dans le domaine de la boulangerie/pâtisserie, a été une parfaite transition entre les études et mon premier emploi.

Je suis très satisfaite de ce Master, que je suis fière d'avoir suivi et obtenu. Il propose des enseignements approfondis et des méthodes solides pour analyser des données que l'on rencontre dans le monde de l'entreprise.»

Nathalie Voisin a obtenu son Master Ingénierie Mathématique en 2009. Elle travaille actuellement comme statisticienne dans le domaine de l'Assurance Santé (MGEN).

le master métiers de l'enseignement

Depuis 2010, les étudiants préparent les concours de l'enseignement secondaire (CAPES, Agrégation) dans le cadre du Master Métiers de l'enseignement. Ce cursus professionnel de haut niveau s'appuie sur les compétences reconnues de nos équipes de préparation au CAPES et à l'Agrégation.

Les préparations nantaises connaissent, depuis une quinzaine d'années, des **taux de réussite élevés** : de 30 à 40% selon les promotions pour le CAPES préparé en un an. Cette proportion monte à 75% d'étudiants décrochant le CAPES en 2 ans (durée actuelle du Master) ou moins. Dans la même période, la préparation à l'agrégation a donné des résultats similaires.

Pierre Guignouard

« La préparation au CAPES s'est déroulée de manière classique, avec une préparation aux écrits renforcée par des cours spécifiques, et une préparation intensive à l'oral. On s'entraîne à rester concentré jusqu'au bout pour donner le meilleur de soi-même. C'est important car la période des concours peut être assez stressante. »

Je garde un très bon souvenir de mon passage à l'Université de Nantes. J'ai rencontré beaucoup de personnes très accueillantes, et le cadre est très sympathique. »

Pierre Guignouard a obtenu le CAPES de mathématiques en 2009 et enseigne actuellement au lycée Livet de Nantes.



Sarah Jassionnesse

« Après une classe préparatoire aux grandes écoles, j'ai passé une licence et une maîtrise de maths à l'É.N.S. de Lyon, en tant qu'auditrice. Je suis arrivée à Nantes pour un master d'histoire des sciences et j'ai terminé par une année de préparation à l'agrégation. »

La préparation au concours, c'est d'abord beaucoup de travail personnel, donc de nombreuses heures à la bibliothèque universitaire et au CRDM. Ensuite, les cours, les écrits blancs et les préparations aux leçons permettent de bien cibler les attentes du concours, sur le fond comme sur la forme.

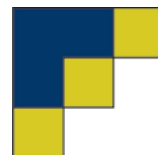
J'ai gardé un excellent souvenir de mon passage à Nantes – tant de la ville que de l'Université – et j'y retourne à chaque fois avec plaisir. »

Sarah Jassionnesse a décroché l'agrégation de mathématiques en 2008. Elle enseigne depuis deux ans au lycée Paul-Louis Courier de Tours.



Déclinant formations **théoriques, pratiques** (en partenariat avec l'IUFM) et des **stages** (organisés par le Rectorat), notre Master Métiers de l'enseignement donne aux candidats les meilleures chances de réussite aux concours.

Si vous souhaitez transmettre votre **engouement pour les mathématiques** en lycée ou au collège, vous pouvez penser sérieusement au Master nantais!



le master recherche

Le Master Recherche est une formation de haut niveau en mathématiques. Accessible après une Licence de mathématiques, il offre une grande diversité de débouchés :

- recherche académique et industrielle ;
- enseignement supérieur et secondaire (université, agrégation) ;
- intégration dans les grandes écoles après la 1^{ère} année (É.N.S., écoles d'ingénieur) ;
- concours de la fonction publique de catégorie A.

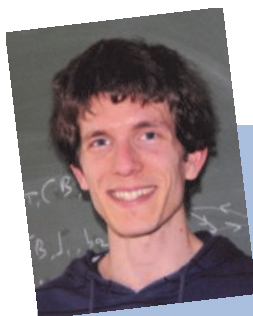
Il constitue également une base aisément valorisable après un complément d'étude (métiers de la banque et des assurances, informatique, calcul scientifique). **Rigueur**, capacité d'abstraction, **adaptabilité**, capacité d'apprentissage et de modélisation sont les qualités unanimement appréciées de nos étudiants.

La formation s'articule autour de cours classiques assortis de nombreux stages, séminaires, projets et mémoires : elle fait la part belle à l'autonomie des étudiants et à **l'enseignement par la recherche**. L'encadrement est assuré de façon personnalisée par des enseignants-chercheurs à la pointe de leur discipline. Chaque projet individuel (recherche, industrie, enseignement) est ainsi pris en compte et accompagné



jusqu'à son terme. À noter : il est possible de suivre le Master 1 en formation ouverte à distance.

Enfin, de nouvelles pistes de financement permettent au laboratoire de financer un nombre croissant de **bourses d'études**, décernées sur dossier aux meilleurs étudiants.



Alexandre Quesney

« Après une première année Math-Physique, j'ai décroché ma licence de mathématiques fondamentales à Nantes, avant d'intégrer le Master. Avec assez peu d'étudiants, les cours de Master sont agréables à suivre.

Les cours de Master 1 sont encore très fondamentaux et dans des domaines variés, ce qui le différencie nettement du Master 2 Recherche qui est une véritable initiation à la recherche mathématique, avec une plus forte spécialisation (géométrie et topologie algébrique dans mon cas).

Le Master 2 m'a donné les outils et les méthodes nécessaires pour comprendre un sujet de recherche. Le point fort du master réside dans l'étude bibliographique et le mémoire de recherche, qui permettent de se plonger complètement dans un sujet. Ils sont, de mon point de vue, les plus formateurs à la recherche, notamment le mémoire qui peut être fortement relié au sujet de thèse.

En conclusion, je pense que le M2 est une bonne transition entre l'apprentissage des mathématiques usuelles et la recherche mathématique, ainsi qu'un bon tremplin pour entrer dans le domaine de la recherche.»

Alexandre Quesney est actuellement en première année de thèse (topologie algébrique).

la formation doctorale

La thèse de mathématiques est une formation au plus haut niveau, validée par la production de **résultats mathématiques originaux**. D'une durée de trois ans, ce diplôme est préparé sous la conduite d'un directeur de thèse. Le doctorant est salarié (le montant des bourses est d'environ 1500 € par mois) et participe à toutes les activités d'un laboratoire de recherche : séminaires, groupes de travail, exposés. Il assiste à des écoles d'été, des conférences à l'étranger ; il devient **membre à part entière de la communauté scientifique internationale**.

Une formation pédagogique et professionnelle complémentaire est assurée au sein de l'École Doctorale STIM (Sciences et Technologies de l'information et Mathématiques). On y développe notamment les contacts avec les **entreprises** (journées docteurs/entreprises, doctoriales...).

La thèse, diplôme de référence reconnu partout dans le monde, est une **expérience professionnelle en tant que telle**, tout en offrant de nombreux débouchés en France et à l'étranger :

- enseignement supérieur et recherche ;
- recherche industrielle, R&D ;
- ingénierie de recherche et d'études ;
- enseignement en classe préparatoire (pour les étudiants agrégés).

Samuel Boissière



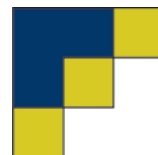
« J'ai beaucoup aimé l'ambiance qui régnait au laboratoire de Nantes entre les doctorants et avec les enseignants-chercheurs, toujours disponibles pour nous aider. Ces années de travail sont passionnantes mais parfois difficiles et il est bon d'en discuter avec les autres doctorants pour trouver des solutions et rebondir. Ces études doctorales ont été les années les plus enrichissantes de ma formation. »

J'ai eu l'opportunité de voyager pour des conférences et écoles d'été en Europe. C'est pendant ces séjours que j'ai noué des contacts très importants : la plupart de mes collaborateurs pour mes recherches actuelles sont des anciens doctorants que j'ai rencontrés à cette époque pendant ces voyages.

Pendant mon doctorat, j'ai validé mon agrégation par trois années de monitorat. Il permet l'apprentissage de l'enseignement à des publics variés, des cours différents et de tous niveaux. Pour l'anecdote : certains étudiants que j'ai eus à cette époque ont depuis fait aussi un doctorat et sont maintenant des collègues ! »

Samuel Boissière a fait ses études doctorales au sein du LMJL à Nantes. Il a soutenu sa thèse en 2005, année où il a été recruté à l'Université de Nice. Il est habilité à diriger des recherches depuis 2010.

Projet personnel et professionnel passionnant, les études doctorales créent des opportunités internationales tout en donnant le plaisir de participer à la **science en mouvement**.



contacts

internet : www.math.sciences.univ-nantes.fr

adresse :

Laboratoire de Mathématiques Jean Leray

UFR Sciences et Techniques

2 rue de la Houssinière

F-44322 Nantes Cedex 3

adresse courriel : secretariat-lmjl@univ-nantes.fr

22



remerciements

L'équipe de conception tient à remercier tous les membres du laboratoire qui ont participé à la réalisation de cette brochure : Colette Anné, Jacques Barbe, Philippe Carmona, Gilles Carron, Vincent Colin, Yves Coudière, Nicolas Depauw, Vincent Franjou, Sylvain Gervais, Paolo Ghiggini, Benoît Grébert, François Laudénbach, Frédéric Lavancier, Nicolas Pétrélis, Laurent Piriou, Alexandre Quesney, Xavier Saint Raymond, Céline Sarazin, Christoph Sorger, Samuel Tapie, Anne Vaugon.

équipe de conception

Frédéric Hérau, Claude Jouault, Eric Le Douaran, Eric Paturel, Anne Philippe. L'équipe de conception remercie, pour l'utilisation de leurs bibliothèques d'images et photothèques, les organismes suivants, tutelles du LMJL :

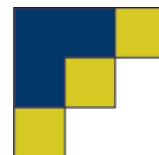


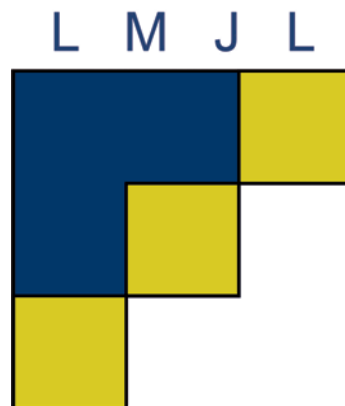
UNIVERSITÉ DE NANTES



crédits photographiques

Tous crédits photographiques au LMJL, à l'exception de : p.2 ©Université de Nantes/Christian Chauvet-Pascal Mahé, ©Mairie de Nantes/Stephan Menoret, p.4 ©Mairie de Nantes/Stephan Menoret, ©Université de Nantes/Christian Chauvet-Pascal Mahé, p.6 ©Université de Nantes/Christian Chauvet-Pascal Mahé, p.9 solides platoniciens : Wikimedia Commons. Impression : MAYA Imprimerie.





UMR 6629 - Nantes

La réalisation de ce document a été financée par la Fédération de recherche Mathématiques des Pays de Loire, grâce au soutien de la Région Pays de la Loire via le contrat Géanpyl.



FR n° 2962 du CNRS
Mathématiques
 des Pays de Loire



Région

PAYS DE LA LOIRE

Géanpyl

Géométrie et Analyse en Pays de Loire