



# IMB - Institut de mathématiques de Bordeaux

## Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. IMB - Institut de mathématiques de Bordeaux. 2010, Université Bordeaux 1 sciences et technologies, Université Bordeaux 2, Institut polytechnique de Bordeaux - IPB. hceres-02033755

**HAL Id: hceres-02033755**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033755>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur  
l'unité :

Institut de Mathématiques de Bordeaux (IMB)

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université de Bordeaux 1

Université de Bordeaux 2 Victor Segalen

Institut Polytechnique de Bordeaux

CNRS

Mai 2010



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Institut de Mathématiques de Bordeaux (IMB)

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université de Bordeaux 1

Université de Bordeaux 2 Victor Segalen

Institut Polytechnique de Bordeaux

CNRS

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



# Unité

Nom de l'unité : Institut de Mathématiques de Bordeaux

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : UMR 5251

Nom du directeur : M. Jean-François JAULENT

## Membres du comité d'experts

### Président :

M. Etienne PARDOUX, Université de Provence, Marseille

### Experts :

M. Gerhard FREY, University Duisburg-Essen, Allemagne

M. Pierangelo MARCATI, Università dell'Aquila, Italie

M. Jonathan PARTINGTON, University of Leeds, Royaume Uni

M. Andrei TELEMAN, Université de Provence, Marseille

M. Zoubair ZADVAT, Institut de mathématiques de Jussieu

Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

M. Yann BRENIER, CoNRS

Mme Ariane MEZARD, CNU

## Représentants présents lors de la visite

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Christian LE MERDY

### Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Patrick DEHORNOY, CNRS

M. Alain BOUDOU, Président de l'Université Bordeaux 1

M. Antoine de DARUVAR, VP de l'Université Bordeaux 2

M. François CANSSELL, Directeur Général de l'IPB



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite a eu lieu les 23 et 24 novembre 2009. Le comité au complet a entendu des présentations du directeur de l'unité et de chacune des équipes, ainsi que quatre exposés scientifiques courts. Il a rencontré la direction du laboratoire, celle de l'INRIA Sud-Ouest, les tutelles, le personnel de l'unité et les doctorants. Il a visité les locaux, le centre de calcul et la bibliothèque.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

L'IMB est le résultat de la fusion récente de trois laboratoires. Il regroupe l'ensemble de la recherche mathématique bordelaise, avec un large spectre incluant les mathématiques fondamentales et appliquées. Les locaux du laboratoire sont situés dans un bâtiment de l'université Bordeaux 1. Certains membres du laboratoire, ont un bureau dans une autre université bordelaise où ils enseignent.

- Equipe de Direction :

Directeur : Jean-François Jaulent.

Assisté de trois directeurs adjoints : Bernard Berçu, Thierry Colin, El-Maati Ouhabaz.

- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	109	110
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	12	10
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	15	17
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	15	16
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	3	3
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	76	s.o.
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	78	77



## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global:

Il s'agit d'un très bon laboratoire. Certaines équipes sont réellement excellentes, au meilleur niveau national, avec un rayonnement international remarquable. L'équilibre entre mathématiques fondamentales et appliquées, qui s'est déplacé au cours des années récentes, semble bon. La présence de projets de recherche de nature "appliquée" au sein de presque toutes les équipes fondamentales, est particulièrement remarquable. Le très large spectre des applications considérées mérite d'être salué. Le très large éventail des compétences de ce laboratoire lui permet d'avoir une offre de formation riche et diversifiée. La politique de recrutement est rigoureuse et excellente. Il faut se féliciter de l'unité retrouvée de la recherche mathématique bordelaise.

- Points forts et opportunités :

- 1.- Le niveau de la recherche est excellent, dans un laboratoire dont la qualité est reconnue internationalement.
- 2.- La dynamique unitaire semble être forte. Elle se traduit par des volontés de collaboration entre équipes qu'il convient d'encourager.
- 3.- La façon dont l'IMB a su saisir l'opportunité offerte par l'implantation d'un centre INRIA à Bordeaux, pour développer des thèmes qui étaient jusque là à la traîne, et dynamiser plusieurs projets de recherche, est remarquable.

- Points à améliorer et risques :

- 4.- Il convient de redynamiser l'équipe de géométrie.
- 5.- Les collaborations avec le LaBRI pourraient être encore développées.
- 6.- Attention à ce que le dynamisme insufflé par l'INRIA n'induisse pas à terme une scission du laboratoire.

- Recommandations au directeur de l'unité :

- 7.- La direction du laboratoire doit prendre en main la reconstruction de la géométrie.
- 8.- Il faut veiller à l'unité du laboratoire, et à l'équilibre fondamental/appliqué.
- 9.- Le développement des applications ne doit pas empêcher le nécessaire rajeunissement des mathématiques fondamentales.
- 10.- Il pourrait être judicieux que la direction trouve le moyen d'encourager fortement les interactions entre équipes.

- Données de production :

(cf. [http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres\\_Identification\\_Ensgts-Chercheurs.pdf](http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf))

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	104
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	16
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0,87
Nombre d'HDR soutenues (Juillet 05/Juin 09)	12
Nombre de thèses soutenues (Juillet 05/Juin 09)	68
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	



### 3 • Appréciations détaillées :

L'UMR "Institut de Mathématiques de Bordeaux" est de création récente. Elle est le résultat de la fusion des trois UMR qui composaient le paysage mathématique bordelais. Elle est structurée en huit équipes qui couvrent l'ensemble des mathématiques et de leurs interactions. Trois équipes "historiques" (théorie des nombres, analyse, EDP) se situent au tout premier plan national et ont un rayonnement international remarquable. L'équipe "Calcul Scientifique et Modélisation", avec deux membres IUF, deux projets INRIA et une bourse ERC, n'est pas en reste. La nouvelle équipe de Probabilités et Statistique comble un manque du paysage mathématique bordelais. Elle semble devoir se montrer digne du reste du laboratoire. Les deux équipes "Mathématiques du vivant" et "Recherche Opérationnelle", adossées à l'INRIA, élargissent de façon heureuse le champ des mathématiques appliquées bordelaises au delà de ce qui est pratiqué dans la plupart des laboratoires analogues en France. Enfin, s'agissant d'un thème central des mathématiques, l'équipe "Géométrie" doit être restructurée et développée, par une politique de recrutements rigoureuse menée par l'ensemble du laboratoire, sur des profils larges, pour développer des thématiques d'actualité.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

La plupart des équipes sont au meilleur niveau français et international. La production en articles dans les meilleurs journaux internationaux de chaque spécialité est très bonne. On note aussi la publication de plusieurs monographies. La plupart des équipes ont formé un bon nombre de doctorants. L'insertion des doctorants est globalement bonne, mais la proportion des doctorants qui se placent dans l'enseignement supérieur est un peu faible. Pourtant, en ce qui concerne la formation des jeunes docteurs recrutés, son excellente qualité est attestée par le nombre important de promotions des CR et MCF comme professeurs dans diverses universités françaises.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Le rayonnement national et international est indiscutable. L'intégration dans l'environnement bordelais est très bonne. L'interaction avec le LaBRI est sérieuse, mais pourrait peut-être être encore améliorée.

L'interaction avec un nombre varié de secteurs applicatifs, en particulier la mécanique, la physique, la biologie, la santé, se traduit par des collaborations tant avec des laboratoires universitaires qu'avec des organismes extérieurs au monde académique comme le CEA et de nombreuses entreprises.

La participation aux actions de recherche nationales et internationales, le nombre de projets ANR auxquels participent les équipes sont remarquables. Le dynamisme de l'IMB se mesure aussi par le nombre de conférences organisées.

L'IMB a su parfaitement profiter de l'opportunité que lui a offerte la création du centre INRIA de Bordeaux. Plusieurs équipes de l'IMB ont créé des projets INRIA. Il faut veiller à ce que ces projets INRIA ne créent pas de scission au sein de l'IMB, que ce soit au sein des équipes ou entre les équipes. Une très grande attention à ce point sera nécessaire lorsque le bâtiment INRIA sera construit. Il paraît sain de considérer que les équipes de l'IMB sont porteuses de la pérennité de la recherche mathématique bordelaise, tandis que les projets INRIA, dont la durée de vie est statutairement limitée, permettent d'augmenter le dynamisme de la recherche, autour de projets qui ne sont pas en principe destinés à être pérennisés.

Enfin l'IMB édite un journal d'envergure internationale, le journal de Théorie des Nombres de Bordeaux, qui est un des cinq journaux de niveau international en mathématiques publié par une université française.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité:**

La structuration en huit équipes est tout à fait cohérente, même si, comme c'est inévitable dans un laboratoire de cette taille, certaines frontières sont un peu arbitraires. La direction de l'IMB doit encourager les interactions entre les équipes. Elles sont le signe de l'unité des mathématiques. Certains des résultats les plus importants sont obtenus à l'interface entre sous-disciplines des mathématiques.

L'évolution récente des mathématiques bordelaises qui a déplacé l'équilibre au profit des mathématiques dites appliquées doit être soulignée. L'aspect le plus remarquable est la présence de projets de recherche "appliqués" au sein des équipes les plus "fondamentales", cf. l'alinéa suivant. En outre cette évolution est liée à une diversification impressionnante de l'offre de formation, avec en particulier un Master ERASMUS MUNDUS, et plusieurs filières de Master variées et originales, sans compter la participation aux enseignements en Ecole d'ingénieurs et à Bordeaux 2.



L'unité des mathématiques bordelaises réalisée au niveau de la recherche fait apparaître comme ringarde la persistance de 2 départements distincts d'enseignement des mathématiques au sein de l'Université Bordeaux 1.

- **Appréciation sur le projet :**

Le comité approuve la politique annoncée de recrutements pour le prochain contrat. Les cinq orientations affichées, à savoir :

- renouveler l'analyse et rendre visible la thématique signal,
- renouveler les EDP,
- développer la géométrie,
- poursuivre le développement de l'équipe de Probabilités et Statistique,
- assurer les remplacements nécessaires en théorie des nombres,

sont bien les cinq priorités que le comité aurait recommandées si elles n'étaient déjà proposées. Il faut féliciter ce laboratoire pour avoir, dans les années récentes, fait un gros effort de renouvellement thématique et redéployé des postes des thématiques les plus fondamentales vers les thèmes appliqués.

Ses effets bénéfiques pour la diversification des filières d'enseignement doivent être salués. L'IMB couvre un champ remarquablement large d'applications des mathématiques, tant par ses équipes les plus "appliquées" (les équipes 5 à 8, auxquelles il faut ajouter pour une large part l'équipe 4) que par des actions de recherche au sein de ses équipes les plus fondamentales (le projet INRIA LFANT et l'activité autour de PARI dans l'équipe de théorie des nombres, les activités "signal" et "contrôle" dans l'équipe d'analyse). Cette orientation doit être confirmée, mais il convient également de veiller au renouvellement des thématiques fondamentales pour que l'ensemble des mathématiques bordelaises continue à produire et à rayonner au meilleur niveau.

La politique de diversification thématique et de renforcement de ses thématiques appliquées au détriment des plus fondamentales qui a été menée dans les années récentes, dans le cadre d'une rigoureuse politique de recrutements extérieurs, doit être appréciée par les tutelles. S'agissant d'un laboratoire qui pratique de lui-même le redéploiement, et une politique de recrutements extérieurs exemplaire, il ne devrait pas être victime, mais plutôt bénéficiaire des politiques de redéploiement de ses établissements de tutelle. Rajeunir, conforter voire redévelopper les thématiques fondamentales tout en maintenant ou développant les thématiques appliquées sont deux efforts indispensables pour l'avenir de la recherche mathématique bordelaise. Le second ne doit pas être poursuivi au détriment du premier. Ces deux objectifs ne pourront être atteints qu'à la condition que le potentiel de postes de ce laboratoire soit préservé, voire augmenté.

En conclusion, développer et renouveler les équipes qui doivent l'être, dans le cadre d'une politique rigoureuse de recrutements extérieurs basée sur des fléchages larges, voilà la politique que l'IMB doit continuer à mener, avec, nous l'espérons, le plein soutien de ses tutelles.

## Annexe 1 : Doctorants

L'Ecole Doctorale bordelaise compte 77 doctorants en mathématiques. Ces doctorants bénéficient de conditions matérielles très favorables : un bureau pour trois au sein du laboratoire, mise à disposition d'un ordinateur, formation doctorale (cours de Master spécialisés et cours interdisciplinaires), monitorat, budget de mission.... Ils ont deux représentants élus au conseil de l'Institut Mathématiques de Bordeaux et 5 au conseil de l'Ecole Doctorale. L'intégration des doctorants dans les équipes est confirmée par la possibilité de donner des exposés dans les séminaires spécialisés, un budget mission supplémentaire, ou encore le prêt d'un ordinateur portable (pour les doctorants de l'une des équipes).

L'Ecole Doctorale assure le suivi des thèses notamment via un questionnaire annuel sur l'état d'avancement des travaux et des relations avec le directeur de thèse. Les étudiants sont conscients de l'importance (et de l'urgence) de la publication de leurs travaux.

Le comité d'évaluation a apprécié la présence d'une trentaine de doctorants à la réunion qui leur était consacrée. La vie doctorale semble sympathique et structurée. L'association Lambda organise des activités inter- et extra-laboratoire. Les activités extra-laboratoire semblent avant tout amicales. Elles sont aussi en lien avec la vie scientifique bordelaise (participation à la fête de la science, organisation de jeux mathématiques pour les collégiens





ou lycéens...). L'association organise un séminaire bimensuel interdisciplinaire indépendant (interdit aux directeurs de thèse) et s'intéresse aux démarches administratives et au suivi des doctorants.

## Annexe 2 : La bibliothèque

Comme tous les grands laboratoires de mathématiques en France, l'IMB s'est doté d'une bibliothèque de recherche, commune avec l'informatique. La documentation est, avec l'informatique, l'unique équipement dont se servent les mathématiciens. Une particularité des mathématiques est la longévité des documents. En mathématiques, on se réfère souvent à des documents relativement anciens, livres ou articles datant de plusieurs dizaines d'années, ce qui n'est pas le cas dans toutes les disciplines scientifiques. Bien sûr, Internet modifie le mode d'utilisation de la documentation. Mais la conservation des documents papiers reste à ce jour la plus pérenne, et les mathématiciens font un gros effort financier pour entretenir leurs bibliothèques.

Celle de l'IMB (commune avec le LaBRI) est très bien installée et entretenue. Les collections y ont très riches, à la mesure de l'importance et du spectre scientifique de l'IMB.

Le service Bordeauxthèque de délivrance gratuite de copies scannées d'articles aux chercheurs des pays en développement est une activité tout à l'honneur de Bordeaux et de l'IMB.

Il faut veiller à assurer la pérennité du financement de la bibliothèque, qui est un outil indispensable pour la recherche mathématique bordelaise.

## Annexe 3 : Cellule informatique

L'IMB a la particularité d'être à la pointe de la recherche aussi bien en calcul scientifique, ce qui est assez répandu en France, qu'en calcul symbolique (algébrique, arithmétique), ce qui est beaucoup plus rare. Outre le pôle Système et Réseaux, la cellule informatique contient un pôle Calcul Scientifique, qui en particulier réalise un "environnement de développement intégré" qui devrait être très précieux pour toutes les activités de développement logiciel au sein du laboratoire. Des développements analogues en calcul arithmétique sont souhaités par le laboratoire.

Par ailleurs, une plate-forme très puissante de calcul intensif est en cours d'installation, dans le cadre d'un projet commun avec l'INRIA, cofinancé par la région Aquitaine. Ce projet doit être soutenu par les tutelles.

Signalons que la cellule informatique de l'IMB assure également des fonctions au service de la communauté mathématique nationale (service Mathrice), et que son professionnalisme se traduit par des publications de ses ingénieurs.

## Annexe 4 : Administration de l'IMB

L'Institut de Mathématiques de Bordeaux est doté d'une structure administrative qu'on peut raisonnablement qualifier de satisfaisante, à la lecture de l'organigramme. Après quelques années de difficultés liées à des mouvements, l'effectif des deux pôles (administratif et gestion), en incluant la gestionnaire d'unité, est suffisant par rapport aux effectifs totaux du laboratoire, notamment celui des enseignants-chercheurs et des chercheurs.

Néanmoins, deux questions se posent à l'issue de cette visite. La première est relative à la distinction en deux pôles d'activités administratives. Celle-ci semble convenir aux personnels d'appui, mais elle pourrait induire ultérieurement des difficultés quant à la carrière des agents. En effet, cette distinction donne l'impression d'une trop grande dichotomie concernant les activités d'un gestionnaire dans une unité, entre les tâches de gestion administrative et celles de gestion financière et comptable. A terme, elle pourrait être préjudiciable pour les agents quant à la poursuite de leur carrière (exemple : ne pas avoir d'activités de gestion financière dans un laboratoire, n'est-il pas un handicap ?). On peut se demander si le choix d'une activité globale intégrée ne serait pas plus judicieuse.

La seconde observation porte sur la place du gestionnaire d'unité. En 2010, l'actuel administrateur quittera définitivement ses fonctions pour un départ à la retraite. L'université de Bordeaux 1 a accordé un poste d'ingénieur d'études qui est le niveau indispensable. La direction de l'Institut de Mathématiques de Bordeaux devra attacher une importance toute particulière à ce recrutement et notamment au positionnement de la personne recrutée.



Enfin, concernant la bibliothèque, il faut noter que si elle est commune aux mathématiques et à l'informatique, les deux personnes qui y sont affectées relèvent de l'Institut de mathématiques.

#### 4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

L'Institut de Mathématiques de Bordeaux a choisi une structuration en équipes totalement nouvelle et différente de ce qu'elle était dans le précédent quadriennal. C'est pourquoi les parties « bilan » des 8 tableaux ci-dessous sont vierges.

**Intitulé de l'équipe :** « Théorie des Nombres »

**Responsable :** Denis Benois

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		28
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		10
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		13
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		24

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe de théorie des nombres de Bordeaux est composée de 12 professeurs, 16 maîtres de conférences, 1 chargé de recherche INRIA, 1 Prag, 9 émérites et une quinzaine de doctorants. C'est une équipe de premier plan international tant par la qualité de sa production scientifique que par l'amplitude des compétences représentées. La particularité de cette équipe réside non seulement dans la diversité des domaines d'excellence mais aussi dans la richesse des interactions développées.

Les résultats recouvrent tous les aspects de la géométrie arithmétique et débordent largement dans des directions très variées. L'équipe est subdivisée en 5 thèmes autonomes (algorithmique arithmétique; arithmétique théorie des codes et cryptologie; théorie analytique des nombres, problèmes diophantiens; théorie algébrique des nombres; géométrie arithmétique), tous d'excellent niveau. Cette subdivision garantit la visibilité de chacun de ses membres tout en préservant une unité forte.

Citons quelques exemples des compétences de l'équipe qui en illustrent l'excellence et la diversité : le développement du système de calcul formel PARI assoit la renommée internationale de l'équipe en arithmétique



algorithmique, les activités de développement de logiciel à usage externe, l'étude des représentations galoisiennes, des modules galoisiens et des fonctions L sous leurs différents aspects aboutit à des résultats importants et originaux, les théories p-adiques (locales et globales, représentations, géométrie, théorie de Hodge...) suivent, précèdent et dictent les évolutions internationales les plus récentes. Ces questions flirtent très favorablement avec la géométrie algébrique et la géométrie complexe. La géométrie des nombres, domaine d'excellence historique de l'école bordelaise a évolué avec succès vers l'étude des réseaux de façons algorithmique et théorique. Les résultats obtenus rapprochés de l'étude théorique du morphisme de Frobenius conduisent à des avancées novatrices en théorie des codes et en cryptographie par clé publique. Une nouvelle approche de cryptographie quantique est également développée depuis peu.

Durant le quadriennal précédent, l'équipe a publié 139 articles dans des revues internationales à comité de lecture, 20 thèses et 2 habilitations à diriger des recherches ont été soutenues. La dissémination des docteurs, les promotions des maîtres de conférences garantissent la qualité des diplômes.

Les relations contractuelles sont à l'image de la recherche au sein de cette équipe : denses, variées et pérennes : 4 projets ANR en cours, GDR, membre de réseaux européens, PHC, contrats industriels... Notons également l'hébergement d'une équipe INRIA dirigée par un CR INRIA. L'implantation est particulièrement réussie au sein de cette équipe, créant de nouveaux ponts entre les méthodes algorithmiques et la théorie du corps de classes pour les corps CM.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'équipe est soucieuse de son attractivité et de son rayonnement scientifique.

Plusieurs membres de cette équipe ont été distingués au niveau international ou national (meilleur article de conférence de l'EUROCRYPT, bénéficiaire d'une fellowship à Harvard, exposés Bourbaki, nombreuses invitations à des conférences internationales,...). Ces membres organisent de nombreuses conférences internationales à Bordeaux (écoles d'été et d'hiver, journées thématiques...), en France et à l'étranger.

La qualité de ses doctorants est garantie par l'offre de Masters : via le programme prédoctoral Algant, en réseau avec les universités de Padoue, Leiden et Milan, via le MASTER Cryptologie et Sécurité Informatique ou via l'accueil de nombreux doctorants français ou étrangers attirés par la renommée de l'équipe.

L'engagement de l'INRIA se traduit non seulement par l'installation de l'équipe INRIA Lfant mais aussi par l'accompagnement des capacités de calculs (avec l'IMB et la région) via le projet de mésocentre de calcul. L'équipe de théorie des nombres est l'une des premiers bénéficiaires de cet équipement. L'installation et l'entretien d'un tel équipement ne peuvent se faire sans le soutien des instances universitaires et la mise à disposition du personnel indispensable.

Ce projet implique également le laboratoire d'informatique LaBRI. Il semble que les relations avec le LaBRI pourraient gagner à s'intensifier.

Enfin elle assure également, ce qui est tout à fait remarquable, la diffusion de la recherche via l'édition et la diffusion du Journal de Théorie des Nombres de Bordeaux. Cette diffusion offre notamment la possibilité d'échange avec une soixantaine d'autres revues. Une version électronique lui assure une grande stabilité dans le temps et une meilleure visibilité. Par ailleurs plusieurs membres de l'équipe sont éditeurs d'autres revues internationales.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

L'équipe organise un séminaire hebdomadaire qui réunit les cinq thématiques et plusieurs groupes de travail spécialisés par an. Elle est très unie et a tenu à préserver son unité lors de son intégration au sein de l'IMB. Cette unité est tout à fait compatible avec son ouverture vers les autres équipes. Elle semble parfaitement intégrée au sein de l'IMB : la direction de l'IMB est assurée par l'un de ses membres qui a la confiance de toutes les équipes, des collaborations notamment avec les équipes de Recherche Opérationnelle et de Calcul Scientifique et Modélisation sont en cours.

L'équipe de théorie des nombres a su assurer le renouvellement de plusieurs professeurs dont le départ imminent aurait pu affaiblir l'équipe. Le comité d'évaluation tient à souligner la qualité des recrutements récents tant en maîtres de conférences qu'en professeurs. Cette qualité est directement conséquence de la vigilance et de



l'attractivité de l'équipe. L'équipe s'est donc rajeunie, renforcée et réorientée vers des sujets d'excellence extrêmement dynamiques et compétitifs.

Si un déficit de 5 postes est à regretter durant le quadriennal précédent, c'est parce que les postes ont été affectés à d'autres équipes ou à d'autres sections. Si l'unité et la cohérence de l'IMB nécessitaient cette reconversion, il serait souhaitable à l'avenir de préserver la masse critique de cette équipe importante.

- **Appréciation sur le projet :**

Pour les recrutements futurs, l'équipe propose des axes de développements pertinents: théorie des formes automorphes, algorithmique pour la géométrie des courbes, théorie des motifs, méthodes géométriques en cryptographie et en théorie des codes et codes quantiques. Chacun de ces axes peut être décliné du côté géométrique et arithmétique : par exemple la théorie des formes automorphes d'un point de vue de la géométrie complexe (théorie de Hodge, classification des variétés complexes, topologie algébrique...) apparaît plutôt du côté géométrie algébrique alors que les aspects p-adiques de la théorie des formes modulaires (géométrie rigide, nombres algébriques, variétés sur des corps finis) recouvrent des domaines plus arithmétiques.

Si actuellement, les interactions entre l'équipe de théorie des nombres et l'équipe de géométrie sont très limitées, une orientation de l'équipe géométrie vers la géométrie algébrique permettrait une interaction fructueuse entre ces deux équipes. Le projet de recherche est cohérent, très ambitieux et bien équilibré tant en mathématiques pures qu'en mathématiques appliquées.

En conclusion l'équipe de théorie des nombres doit poursuivre ses activités de recherche au plus haut niveau. Elle doit assurer le renouvellement des professeurs qui partiront à la retraite et des jeunes habilités qui seront certainement très rapidement promus. Le développement des mathématiques à Bordeaux ne doit plus s'effectuer aux dépens de l'équipe de théorie des nombres. La spécificité de l'équipe mêlant mathématiques pures et appliquées doit être préservée. L'une des grandes forces de cette équipe est la coexistence et la continuité des relations entre la recherche fondamentale et appliquée. Le défi majeur de l'équipe est de préserver cet équilibre.

**Intitulé de l'équipe :** « Géométrie »

**Responsable :** Alain Yger

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		9,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		1
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		5



L'équipe de Géométrie s'est formée par séparation du groupe de géométrie qui était intégré à l'ancienne équipe d'"Analyse et Géométrie". Un professeur actif (expert en dynamique) a quitté ce groupe pour intégrer l'équipe d'Analyse.

Dans sa composition actuelle l'équipe comprend 5 professeurs, 5 maîtres de conférences (dont l'un exerce son activité à 50% dans l'équipe de Géométrie et à 50% dans l'équipe d'Analyse), et un Prag.

Les thèmes de recherche de cette petite équipe sont très variés: la liste incluse dans le projet quadriennal comprend 10 thèmes de recherches pour (seulement) sept membres actifs scientifiquement. Il s'agit de thèmes allant de la géométrie analytique complexe à la géométrie différentielle réelle, en passant par la théorie du potentiel et la physique mathématique. Bien que la variété de thèmes de recherche puisse être regardée comme un élément positif, elle implique des difficultés évidentes en ce qui concerne la politique de recrutement et l'organisation du séminaire de l'équipe.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

D'après les fiches individuelles des membres, la production scientifique de l'équipe comprend 24 articles dans des revues à comité de lecture [ACL]. Quelques articles de l'équipe sont parus dans des revues de haut niveau (e.g. Comm. Math. Helv, Proceedings of the AMS, Annales Institut Fourier, Mathematische Zeitschrift) et concernent des problèmes importants, d'intérêt international. Pourtant, globalement, la production scientifique de l'équipe est plutôt modeste.

Quatre membres de l'équipe n'ont aucune publication [ACL] au cours de la période de référence. Pourtant le bilan de l'équipe mentionne que tous les membres participent à un programme de recherche. L'activité d'encadrement doctoral est aussi plutôt modeste : l'équipe n'a actuellement qu'un seul doctorant.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Les collaborations avec un ex-MCF de l'équipe "Analyse et Géométrie", promu professeur à Rennes, et avec les universités de Stockholm et Göteborg sont à porter au crédit de l'équipe. Il ne semble pas y avoir d'interactions avec les autres équipes du laboratoire (notamment avec les équipes Théorie des Nombres, EDP et Analyse) malgré les nombreux thèmes de recherche à caractère géométrique étudiés dans ces équipes. Il suffit de mentionner le rôle de la géométrie algébrique dans la recherche de l'équipe de Théorie des Nombres.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

La dispersion des thèmes de recherche de l'équipe soulève des questions en ce qui concerne la politique de développement à long terme de l'équipe. Cette politique devrait être discutée dans le cadre du développement global du laboratoire, en tenant compte des projets de recherche et des points forts des autres équipes.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet quadriennal de l'équipe prévoit deux ouvertures majeures: l'une vers la géométrie (différentielle) et la topologie, et l'autre vers la géométrie complexe (avec accent sur la géométrie algébrique complexe). Notre seule suggestion concernant ce projet serait d'inclure les méthodes analytiques globales et les EDP sur les variétés (e.g. flot de Ricci) parmi les thématiques liées à la géométrie riemannienne.

À notre avis ce projet est cohérent et solide, mais il devrait être mis en oeuvre aussi vite que possible. En ce qui concerne le poste de MCF qui sera ouvert au concours en 2010, nous recommandons d'inclure dans le fléchage du poste les deux thèmes d'ouverture (géométrie différentielle, topologie et géométrie complexe) à côté des thématiques traditionnelles existantes dans l'équipe (comme la géométrie analytique). En tenant compte du pourcentage relativement élevé de membres de l'équipe qui actuellement ne publient pas, nous recommandons de donner priorité dans le processus de recrutement à la valeur et la solidité du dossier (et pas à l'appartenance à un thème traditionnel de l'équipe). Le nouveau recruté devra avoir fait preuve de maturité et indépendance scientifique, et offrir la garantie d'une activité de recherche intense et soutenue à long terme.



En outre, nous espérons que pendant le prochain quadriennal un poste de professeur sera ouvert au concours avec le profil "géométrie". De nouveau nous recommandons un fléchage large, qui inclut les deux thèmes d'ouverture. Le nouveau professeur devrait être une personnalité d'envergure internationale, avec une activité de recherche de très haut niveau, qui sera en mesure d'initier et de diriger des programmes de recherche (en particulier d'attirer et encadrer des doctorants), et de développer des collaborations avec les autres équipes. Les comités de sélection pour tous les postes devront être établis en collaboration avec les autres équipes du laboratoire et comprendre des géomètres d'envergure internationale.

**Intitulé de l'équipe :** « Analyse »

**Responsable :** Stanislas Kupin

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		22,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		8
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		16

Dans sa composition actuelle l'équipe d'analyse se compose de 12 professeurs et 11 maîtres de conférences, dont un à 50%. L'équipe d'analyse s'est formée par séparation du groupe d'analyse qui était intégré dans l'ancienne équipe d'analyse et géométrie. Depuis trente ans ce groupe a une réputation internationale du meilleur niveau pour la qualité de sa recherche, surtout en théorie des opérateurs et en analyse complexe et harmonique.

Cette équipe est active dans six thématiques de recherche: analyse harmonique et analyse complexe, théorie des opérateurs, théorie spectrale, théorie de contrôle, théorie du signal et modélisation, théorie ergodique des systèmes dynamiques. Il y a 8 thèses en cours, et depuis 2005 l'équipe a accueilli 3 post-doctorants, chacun pour une année.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Les articles publiés dans des revues internationales à Comité de lecture par les membres permanents, sont au nombre de 61 dans la période 2005-2009; en plus il y a 22 articles issus des thèses encadrées par un membre permanent mais non cosignés, et encore 23 écrits par les 2 MCF promus professeurs à Clermont-Ferrand et Lens en 2008. On peut compter aussi une monographie, un survey, et 9 proceedings de conférences. Les travaux sont souvent publiés dans les journaux de renom, par exemple, J. Functional Analysis, J. d'Analyse Math., St Petersburg Math. J., Proc. Amer. Math. Soc., Bull. London Math. Soc., etc.

L'activité d'encadrement doctoral est aussi importante, avec 11 thèses soutenues dans la période.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Cette équipe entretient des relations de collaboration scientifique avec plusieurs groupes de recherche au niveau européen, en particulier en Allemagne, Espagne, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Roumanie et Russie, suite au fonctionnement d'un réseau européen "Analysis and operators" de 2000 à 2004. Il existe aussi des collaborations régulières en dehors de l'Europe, principalement avec l'Algérie, l'Australie, le Brésil, la Nouvelle-Zélande, et surtout avec les États-Unis. En France l'équipe d'analyse participe à 4 projets ANR. Elle collabore aussi avec l'INRIA, surtout dans le cadre de l'analyse harmonique et du traitement de signaux. Les projets de collaboration entre les membres de cette équipe et celle de Probabilités et Statistique doivent être encouragés. Il est évident qu'ils ont aussi des intérêts en commun avec l'équipe d'EDP, mais actuellement on ne voit pas d'interaction importante dans cette direction.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

La vie de l'équipe est bien organisée autour des six thématiques de recherche, qui ne sont pas disjointes: en effet plusieurs membres font de la recherche dans deux des thématiques.

L'équipe joue aussi un rôle important dans l'enseignement. Elle a mis en place un Master "Traitement harmonique et contrôle du signal" depuis 2007. D'autre part depuis 1997 elle assure l'enseignement de Mathématiques en première et deuxième année de l'Ecole d'Ingénieurs ESTIA à Bidart.

- **Appréciation sur le projet :**

L'équipe d'Analyse est depuis longtemps une des plus fortes en Europe, avec une grande diversité des thématiques et un flux assez régulier de doctorants. Le renouvellement des effectifs est un problème majeur, reconnu par la direction de l'IMB. Deux professeurs partent à la retraite en 2010, et des départs massifs se produiront au cours du quadriennal 2010-2014. En effet, il y a 9 personnes dans l'équipe âgées de 60 ans ou plus. Un recrutement d'un professeur en traitement de signal est prévu pour 2010.

Nous recommandons fortement un nouveau recrutement important dans cette équipe pendant les années 2011-2014. La direction de l'IMB a déjà exprimé ces objectifs, et elle veut rendre plus visible la thématique "signal" pour amplifier l'ouverture vers des thèmes proches des applications, ce qui a été initié dans le cadre de l'ANR AHPI avec l'INRIA. Les techniques d'analyse harmonique ont trouvé des applications dans la détection radar, l'imagerie médicale, et la sismologie; nous savons qu'il existe d'importantes possibilités de développement dans cette direction, avec l'arrivée en 2009 d'un jeune professeur en analyse dont le travail sur la théorie spectrale montre des liens proche avec les EDP et les Probabilités. En même temps il est essentiel de maintenir une recherche de pointe dans au moins certaines des thématiques fondamentales de l'équipe (par exemple la théorie des opérateurs); ce point est d'autant plus délicat que plusieurs spécialistes de ces domaines vont partir à la retraite prochainement.





**Intitulé de l'équipe :** « Equations aux Dérivées Partielles et Physique  
Mathématique »

**Responsable :** Alain Bachelot

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		8,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		7
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		8,5

Les membres de cette équipe sont issus du MAB (Mathématiques Appliquées de Bordeaux). A l'intérieur de celui-ci, ils appartenaient à l'un des groupes thématiques suivants : « Relativité générale, analyse spectrale et scattering », « Mécanique des fluides compressibles, méthodes cinétiques et problèmes hyperboliques » et « Modélisation, calcul, contrôle et stabilité ». On note que d'autres membres de ces trois groupes thématiques ont rejoint la nouvelle équipe de « Calcul Scientifique et Modélisation ».

Dans sa composition actuelle, l'équipe comprend 4 professeurs, 2 émérites, 5 maitres de conférences (dont l'un à 50%, partagé avec l'équipe « Calcul scientifique et modélisation »), et un chargé de recherche CNRS.

Les sujets de recherche de cette équipe sont larges. Le projet quadriennal présente une liste de 16 thèmes qu'on peut essentiellement résumer comme suit : (i) analyse microlocale, analyse semi-classique et analyse spectrale pour les EDP de la physique mathématique, et leurs applications ; (ii) problèmes d'EDP en relativité générale ; (iii) mécanique des fluides, problèmes non-linéaires hyperboliques et paraboliques. Cette liste reflète ce qu'était le découpage à l'intérieur du MAB et la création de cette nouvelle équipe concrétise une idée très positive : permettre une meilleure intégration de ces 3 directions de recherche à l'intérieur de l'IMB (on notera cependant que le projet scientifique n'exploite pas complètement les potentialités de ce rapprochement). Dans un futur proche, l'équipe va perdre des professeurs de haut niveau qui partiront à la retraite. Dans le même temps, certains des MCF pourraient être promus et partir. Les nouveaux recrutements joueront un rôle stratégique pour le maintien de l'excellent niveau scientifique actuel de cette équipe.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Au vu de leurs fiches individuelles, on peut constater que tous les membres de cette équipe sauf un ont publié au cours de ces dernières années, la plupart d'entre eux dans de très bonnes ou d'excellentes revues. Pour de la période 2005-2009, 101 articles au total ont été publiés dans des revues de rang A, un bon nombre d'entre eux paraissant dans des journaux du meilleur niveau (Comm. Pure Appl. Math., Archive for Rational Mech. And Anal., Duke Math. J., Inventiones Math., J. Func. Anal., Comm. Math. Phys.). Au cours de la période 2005-2009, 12 thèses et





2 HDR ont été soutenues dans cette équipe, les recrutements qui ont suivi (1 CR CNRS, 3MCF, 4 ingénieurs et 1 PostDoc) attestant du très bon niveau d'ensemble. L'équipe a perdu 1 MCF et 3 CR CNRS qui ont été promus (3 PR et un DR CNRS) et 2 CR CNRS partis en mutation (à Montpellier et à l'ENS Paris). C'est une reconnaissance forte de la qualité des HDR récemment produites dans cette équipe.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'équipe est impliquée dans plusieurs interactions. D'une part avec des groupes d'autres universités françaises, d'autre part à l'étranger, notamment aux USA, au Canada, en Amérique Latine, ou avec de grands centres européens. Ceci est attesté par le nombre considérable d'articles écrits en collaboration, les visites et invitations, et la participation à des programmes de coopération du CNRS. Mentionnons également les collaborations avec les organismes de recherche appliquée tels que le CEA, le CEMAGREF et l'INSERM. Sur la période de référence, les membres de l'équipe ont organisé 3 conférences internationales, 2 colloques et 2 séminaires. Les interactions à l'intérieur de l'IMB pourraient être encouragées. Nous pensons plus particulièrement aux interactions avec l'équipe d'« Analyse » sur la théorie spectrale et les problèmes de contrôle pour les EDP et avec l'équipe de « Calcul Scientifique et modélisation » (avec laquelle elle partage un MCF) sur la mécanique des fluides et les problèmes hyperboliques multidimensionnels.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Bien que le spectre des recherches menées soit très large, les leaders scientifiques de cette équipe ont su dégager des directions fortes. C'est une tâche vraiment difficile et sa poursuite dans le futur va nécessiter de préserver un niveau équivalent d'encadrement scientifique. Par ailleurs le rapport mentionne comme un point faible la difficulté à trouver des doctorants acceptant de s'orienter vers certains aspects théoriques. Il est peut-être possible de résoudre en partie ce problème en internationalisant le recrutement d'étudiants en thèse. Globalement il ne s'agit pas réellement d'une faiblesse et résulte plutôt d'une tendance au développement des applications et du calcul. Mentionnons enfin que l'équipe participe à 5 projets ANR, 3 projets de coopération internationale et a 2 contrats industriels avec le CEMAGREF.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet quadriennal de cette équipe se décline en plusieurs objectifs scientifiques. Certains d'entre eux, notamment ceux qui concernent les estimations dispersives, la relativité générale, l'analyse semi-classique, les problèmes non-linéaires hyperboliques et paraboliques ou la mécanique des fluides devraient être menés à bien au cours des 4 prochaines années. D'autres objectifs pourraient être contrecarrés par les départs à la retraite de certains professeurs ou la promotion à l'extérieur de membres plus jeunes. Dans son ensemble, le projet est très bien construit et ambitieux, et les efforts de tous devront être tournés vers sa réalisation. Les qualités individuelles des membres de cette équipe, dont la réputation internationale est élevée, sont la meilleure garantie du succès et de la réalisation des objectifs affichés. La forte implication de certains membres de cette équipe vers les applications est un autre point fort.

Au cours des 4 prochaines années, il est souhaitable qu'un, voire plusieurs postes de professeur soient ouverts au recrutement en EDP. Le profil proposé dans le projet est clairement motivé par le souhait de remplacer les leaders importants qui partiront à la retraite. Cependant il se pourrait que trouver des candidats de profil scientifique équivalent et de niveau aussi élevé ne soit pas simple. Il serait probablement judicieux d'afficher un profil assez large, tenant compte notamment du vaste spectre des applications, dans l'intérêt de l'équipe et de l'IMB dans son ensemble.



Intitulé de l'équipe : « Probabilités et Statistique »,

Responsable : Pierre Del Moral

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		13,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		8
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		7

Dans sa configuration actuelle, l'équipe est assez récente, et constitue un enrichissement appréciable du paysage mathématique bordelais. L'équipe comprend 4 PR, 1 DR, 10 MCF, 1 CR et encadre actuellement une dizaine de doctorants. En outre, 2 membres permanents sont chercheurs INRIA, 3 enseignants-chercheurs à Bordeaux 1, 8 à Bordeaux 2, 2 à Bordeaux 4 et 1 à l'IPB.

Les thèmes de recherche sont variés, puisqu'ils couvrent probabilités et statistique, regroupent deux équipes-projet INRIA, et vont de travaux très appliqués à des travaux mathématiques fondamentaux. L'un des projets INRIA combine le contrôle stochastique et la statistique inférentielle, avec applications à la qualité et à la fiabilité, tandis que l'autre s'attache aux méthodes de Monte Carlo, méthodes numériques basées sur des particules en interaction, et à la statistique bayésienne.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

La plupart des membres de cette équipe ont une bonne à très bonne production scientifique. L'équipe annonce 140 articles dans des journaux internationaux. Est particulièrement appréciable la combinaison, dans la même liste de publications, d'articles dans les meilleures revues fondamentales du domaine en particulier *Annals of Statistics*, *Annals of Probability*, *Annals of Applied Probability*, et de publications dans des revues des domaines d'application.

L'équipe a un grand nombre de contrats industriels, et participe à deux projets ANR. Deux autres projets ont été déposés. Les collaborations nationales et internationales sont nombreuses et excellentes.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Cette équipe regroupe des chercheurs et enseignants-chercheurs relevant de 5 établissements différents, ce qui est peut-être le record au sein du laboratoire. Il faut veiller à ce que la dispersion des sites d'enseignement ne divise pas l'équipe. Par ailleurs, cette diversité est aussi une richesse, l'implantation à Bordeaux 2 favorisant le lien avec les sciences du vivant, l'INRIA et l'IPB encourageant le lien avec les sciences de l'ingénieur, tandis que l'ancrage à Bordeaux 1 donne le lien avec le reste des mathématiques. L'impression, qui demande à être confirmée s'agissant



d'une équipe récente, est que cette équipe est bien placée pour tirer parti de cette diversité. L'équipe encadre une filière de Master 2.

Le projet d'interaction avec l'équipe d'analyse, notamment sur le thème des matrices aléatoires, est un espoir qui doit être concrétisé.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Il faut saluer le fait de travailler sur des préoccupations appliquées, et l'interaction avec des organismes comme le CEA et l'EDF, qui tranche avec les équipes de probabilités de la plupart des universités françaises. Mais il faut faire attention à garder un équilibre entre sujets fondamentaux et plus appliqués. Il faut que les chercheurs et les doctorants aient le temps de travailler sur des sujets fondamentaux de longue haleine, notamment ceux issus des problèmes appliqués, ce qui impose de faire un tri parmi les sollicitations provenant de l'aval. Il faudrait en particulier qu'une partie des doctorants de cette équipe irrigue les laboratoires universitaires de probabilités - statistique, et apporte sa contribution à l'évolution de l'école probabiliste française.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet est convainquant. Attention à éviter l'éparpillement. Il faut veiller à maintenir une solide activité fondamentale, notamment dans le cadre de collaborations avec d'autres équipes de l'IMB, nationales et internationales. Cette équipe doit pouvoir s'épanouir, avec un apport de quelques recrutements dans les années à venir, conformément au projet général du laboratoire.

**Intitulé de l'équipe :** « Calcul Scientifique et Modélisation »,

**Responsable :** Luc Mieussens

- **Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :**

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		14,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		4
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		3
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		19
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		9,5

Cette équipe est structurée en deux projets INRIA Sud-Ouest: Bacchus et MC2. Dans ce rapport, le signe + sera utilisé pour décomposer certains nombres, le premier correspondant à l'apport de Bacchus et le second celui de MC2. Dans sa composition actuelle, l'équipe comprend 2+3=5 professeurs, 4+6=10 maîtres de conférence, dont un à 50%, 1+3=4 chercheurs (dont 3 INRIA et 1 CNRS). Tous les enseignants-chercheurs sont affectés à l'IPB, sauf 2 professeurs et



2 maîtres de conférences. Deux ingénieurs CEA sont attachés à l'équipe. Le nombre de doctorants et post-doctorants est de 25.

Bacchus est un projet INRIA commun à l'IMB et au LaBRI, créé en 2009. (Le ratio IMB/LaBRI est à l'équilibre, sauf pour les thésards : 8 à l'IMB et 4 au LaBRI.) Le travail porte sur les méthodes numériques et leur mise en oeuvre effective à très grande échelle pour les problèmes de mécanique des fluides liés à l'industrie aéronautique, avec une composante en développement, notamment avec le recrutement d'un professeur, dans le domaine des gaz raréfiés et des plasmas et leur calcul par méthodes particulières.

MC2 est un projet INRIA-IMB et a une activité diversifiée de modélisation et calcul, notamment de mécanique des fluides (comme Bacchus), mais avec un très fort développement récent dans le domaine bio-médical (modélisation et calcul des tumeurs cancéreuses).

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Les articles publiés dans des revues internationales à Comité de lecture par les membres permanents, sont au nombre de 45+84 dans la période 2005-2009. Les travaux sont souvent publiés dans des journaux phares avec un large spectre: Archive Rat. Mech. Analysis, J. Computational Physics, J. Fluid Mechanics, SIAM Journal on mathematical analysis, SIAM Journal on scientific computing, Phys. review letters, par exemple. La production est très abondante pour l'ensemble des professeurs et une large part des MCF.

Les contributions des deux projets sont remarquables à plusieurs titres: Bacchus est en pointe de la recherche internationale dans la conception des méthodes numériques, avec notamment la méthode de distribution des résidus. Les codes qui y sont construits sont du plus haut niveau (calcul d'écoulements autour d'un avion complet, avec maillage adapté et parallélisme de l'ordre de 85% d'efficacité, par exemple). L'interaction avec les informaticiens du LaBRI est particulièrement efficace (résolution de systèmes et parallélisme). MC2 a une solide expérience, avec de nombreuses collaborations industrielles, dans le domaine des fluides complexes et, plus récemment, en microfluidique, avec méthodes numériques de pénalité ou d'ensembles de niveau (level set). La nouvelle thématique de modélisation de la croissance des tumeurs cancéreuses est en plein développement et particulièrement prometteuse.

L'activité doctorale est très importante, avec  $4+9=13$  thèses soutenues dans la période de référence. Parmi ces docteurs, on compte déjà  $1+0=1$  CR INRIA,  $0+2=2$  MCF,  $3+4=7$  ingénieurs et  $0+3=3$  post-doctorants. L'insertion des doctorants est donc excellente, avec une répartition académique/industriel impeccable pour une équipe de mathématiques appliquées.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Le rayonnement de l'équipe est très complet: grande visibilité internationale des têtes de file, notamment avec l'obtention de la bourse européenne ADDECCO de l'ERC, reconnaissance nationale (2 professeurs membres de l'IUF), très forts contacts avec l'industrie (Turbomeca, Airbus, Dassault, Snecma, Rhodia, Renault, Saint-Gobain, Peugeot) et avec le milieu médical (Bordeaux, Lyon, Villejuif...).

L'équipe a des liens permanents et forts avec l'ONERA et le CEA et s'implique résolument dans le projet international ITER de fusion magnétique. La structuration même de l'équipe montre à quel point elle a su saisir l'opportunité qu'a causée la création de l'INRIA Sud-Ouest. L'interdisciplinarité avec le LaBRI est par ailleurs exemplaire.

Au sein de l'IMB, les liens avec l'équipe EDP sont anciens et naturels. La frontière est toujours susceptible d'évoluer (la structuration actuelle pouvant paraître à certains yeux un peu exclusive). Compte tenu de certaines de ses évolutions thématiques, il serait naturel que l'équipe tisse de nouveaux liens avec l'équipe de probabilités/statistique (où le goût des applications est à souligner) ainsi qu'avec l'équipe de mathématiques du vivant.

Enfin, l'équipe joue un rôle important dans l'enseignement et est massivement implantée dans l'IPB. (Rappelons que le Master math-méca, qui est intimement lié à cette équipe depuis des années, a particulièrement rayonné dans le système académique français ces dernières années, avec 4 jeunes professeurs, dont un devenu directeur de recherches.)



- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Le choix des nouvelles directions de recherche montre une très forte réactivité de l'équipe (notamment dans le cas d'ITER et de la modélisation médicale). Les recrutements récents sont excellents. La structuration en projet-équipe, typique de l'INRIA, est très efficace (notamment en permettant une véritable interdisciplinarité avec le LaBRI). Elle peut néanmoins conduire à un certain isolement des projets au sein de l'équipe, de l'équipe par rapport aux équipes proches (en particulier EDP) et à l'ensemble de l'IMB. Il est important que l'équipe reste centrale au sein de l'IMB, auquel elle apporte beaucoup par sa vision des mathématiques et de leurs interactions.

- **Appréciation sur le projet :**

Le statut des mathématiques appliquées est souvent ambigu, en particulier en France où existe une tradition de mathématiques appliquées théoriques du meilleur niveau international, avec une tendance naturelle au désengagement des applications concrètes. L'équipe de Bordeaux, qui est de très haut niveau théorique (aussi bien en EDP qu'en analyse numérique), a clairement choisi d'être impliquée sur la ligne de front des applications (aéronautique, ITER, médecine), en y mettant les moyens (notamment par sa collaboration avec les informaticiens, le calcul intensif et les liens établis avec le milieu hospitalier). Rien qu'à ce titre, l'équipe calcul et modélisation est tout-à-fait exemplaire et mérite d'être très fortement soutenue.

**Intitulé de l'équipe :** « Mathématiques du Vivant »

**Responsable :** Bedreddine Aïnseba

- **Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :**

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		8,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		5

Cette équipe est, pour une très large part, structurée autour de l'équipe-projet ANUBIS de l'INRIA Sud-Ouest et implantée à l'université Bordeaux 2. Dans sa composition actuelle l'équipe "Mathématiques du Vivant" comprend 3 professeurs (tous membres d'ANUBIS), 6 maîtres de conférences (dont 3 ANUBIS), un directeur de recherche INRIA (ANUBIS), 1 Prag, 4 doctorants (dont 2 ANUBIS et 1 sur un CDD INRA), et 3 doctorants étrangers co-encadrés.

Les travaux de l'équipe sont le plus souvent motivés par l'analyse et la modélisation de phénomènes biologiques (santé végétale, épidémiologie humaine, par exemple). Mathématiquement parlant, des mots clés sont systèmes dynamiques, équations de réaction-diffusion, dynamique de population, contrôle, ondes solitaires, attracteurs,



bifurcations, traitement du signal, etc... Des codes de calcul sont conçus pour les collègues biologistes, en particulier de l'INRA.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Les articles publiés dans des revues internationales à Comité de lecture par les membres permanents, sont au nombre de 66 dans la période 2005-2009. Les travaux sont en général publiés dans des journaux d'analyse appliquée ou de mathématiques et biologie (Applicable Analysis, Archive Rat. Mech. Analysis, DIE, Nonlinear analysis TMA, M2AS, M3AS, Proc. Royal Society Edinburgh, Epidemiology and infection, Journal of biological dynamics, Journal of integrative neuroscience, Journal of theoretical biology, Math biosciences, Veterinary research...).

Quatre thèses ont été soutenues dans la période de référence avec 2 postes permanents déjà obtenus (1 ingénieur INRA et 1 Mdc).

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'équipe a su établir de nombreux contacts, internationaux sur le plan académique (dans le domaine des biomathématiques et systèmes dynamiques), nationaux sur le plan des applications (avec notamment le thème de la santé végétale et l'épidémiologie humaine, en particulier avec l'UMR de santé végétale de l'INRA).

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet et appréciation sur le projet :**

Ces deux points sont ici naturellement liés.

L'équipe apporte à l'IMB une précieuse expertise dans le domaine des mathématiques du vivant, en collaboration étroite avec l'INRA et, plus récemment, l'INRIA Sud-Ouest. Les problèmes étudiés sont souvent très concrets (notamment dans le domaine de la santé). De son côté l'IMB donne à l'équipe un environnement mathématique de très haut niveau, dont peut profiter l'équipe (on pense évidemment à des collaborations avec les équipes de probabilités/statistique, de calcul et modélisation et d'EDP). La discontinuité géographique entre Bordeaux 2 et Bordeaux 1 (malgré la relative proximité des campus) semble néanmoins un handicap pour un fonctionnement pleinement interactif au sein de l'IMB, ce qui nécessite une attention particulière de la part du laboratoire à cette équipe.



Intitulé de l'équipe : « Recherche Opérationnelle »,

Responsable : François Vanderbeck

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		3
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		2

Il s'agit d'une petite équipe avec 2 PR, 3 MCF, et un CR INRIA, qui travaille sur la programmation mathématique, linéaire et non linéaire notamment en nombres entiers, la programmation par contraintes et la théorie des graphes.

Il y a assez peu d'équipes de Recherche Opérationnelle dans les laboratoires de Mathématiques en France.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Le rapporteur a dénombré 14 publications dans des revues internationales et 8 conférences. 3 thèses ont été soutenues.

L'équipe tient un très bon rang au niveau national et joue un rôle important dans l'enseignement. Elle anime une équipe projet INRIA. Elle développe des relations internationales, en particulier avec les pays francophones et le Brésil.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'équipe tient très bien sa place au niveau national. Le développement en cours des collaborations internationales doit être salué. L'équipe devrait pouvoir encadrer plus de doctorants, comme elle l'écrit elle-même dans son projet. Les collaborations industrielles sont très bonnes. Le dynamisme de l'équipe et sa reconnaissance sont attestés par la création du projet INRIA Realopt et l'acceptation d'un projet ANR. Il faut aussi saluer le très bon recrutement réalisé récemment.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Dans cette équipe ramassée, qui se retrouve en totalité dans un projet INRIA, il ne semble pas y avoir de problème d'organisation. Le statut des "membres associés" du LaBRI n'est pas apparu clairement. Bien sûr, s'agissant



d'un domaine à la frontière entre mathématiques et informatique, les collaborations avec le LaBRI doivent être encouragées.

- **Appréciation sur le projet :**

Cette équipe de Recherche Opérationnelle étant insérée au sein d'une UMR de Mathématiques, nous recommandons que ses travaux s'appuient autant que possible sur des recherches fondamentales en mathématiques. Les thèmes théorie des graphes, aspects fondamentaux de l'optimisation combinatoire, combinatoire polyédrale et algorithmes d'approximation nous paraissent être parmi les plus porteurs. Les collaborations tant avec l'équipe de théorie des nombres que le LaBRI (voire les probabilistes) autour de la combinatoire méritent d'être développées.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A+



L'équipe de direction et les membres de l'Institut de Mathématiques de Bordeaux ont pris connaissance du rapport très positif émis par le comité de visite de l'AÉRES ; ils le remercient pour son analyse et ses recommandations en parfaite résonance avec le projet scientifique élaboré par le laboratoire pour le prochain quadriennal.

Le Directeur de l'IMB  
Professeur Jean-François JAULENT



Le Président de l'Université Bordeaux 1  
Professeur Alain BOUDOU

