



Visite Hcéres de l'Institut de Mathématiques de Bordeaux Présentation de l'Institut, bilan et projets

Institut de Mathématiques de Bordeaux, UMR 5251

2 février 2021



université
de **BORDEAUX**

Les équipes sont hébergées sur 3 sites:

→ Sur le campus de Talence (A33)



→ Dans les bâtiments Inria



→ A l'IHU

















$$q = p^2 \quad p \in \mathbb{R} \quad \square$$
$$s(a, b, c) = \sum_{k=0}^{\infty} c \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}} c \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^0$$
$$s_1 = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_2 = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_3 = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_4 = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_5 = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_6 = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_7 = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_8 = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_9 = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{10} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{11} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{12} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{13} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{14} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{15} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{16} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{17} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{18} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{19} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$
$$s_{20} = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a^2 + b^2}{q} \right)^k = \frac{1}{1 - \frac{a^2 + b^2}{q}}$$





















Organigramme



université
de BORDEAUX

Institut de Mathématiques de Bordeaux – UMR 5251



**Bibliothèque de recherche
Mathématiques et Informatique**
Directeur : Laurent BESSIÈRES
Directeur scientifique : Karim KELLAY
Directeur administratif : Cyril MAUVILLAIN
Magasinier : Nicolas POLINARI

**Journal de Théorie
des Nombres de Bordeaux**
Directeur scientifique : Denis BENOIS

Directeur : Marc ARNAUDON
Directeurs adjoints :
Jean-François AUJOL (Prospective scientifique) - Karim BELABAS (Moyens informatiques)
Yves COUDIÈRE (Relations internationales) - Vincent KOZIARZ (Finances)

Chargés de mission
Parité : Christèle ETCHEGARAY
Communication vers lycées et grand public :
Chantal MENINI et Xavier CARUSO
Relations avec les ENS : Pascal AUTSSIER
Relations industrielles et valorisation :
Edoardo PROVENZI
Développement logiciel : Damien ROBERT
Animation scientifique : Camille MALE
Environnement : David LANNES

Administratrice d'Unité : Muriel HACHEMI
Responsable administrative adjointe : Karine LECUONA

Cellule informatique
Systèmes et intégration d'applications
Sandrine LAYRISSÉ
Sylvain ALLEMAND - Thomas RIBEYRON
Moyens de Calcul et Développements
Laurent FACQ
Bill ALLOMBERT - Philippe DEPOUILLY - Khodor KHADRA

Equipes de recherche
Analyse : Karim KELLAY
Calcul scientifique et modélisation (CARDAMOM, CARMEN, MONC, MEMPHIS) : Rodolphe TURPAULT
EDP et Physique Mathématique : David LANNES
Géométrie : Laurent BESSIÈRES
Image Optimisation et Probabilités : Jérémie BIGOT
Mathématiques pour la dynamique des populations : Pierre MAGAL
Optimisation Mathématique Modèle Aléatoire et Statistique (REALOPT, COFD) : Jérôme SARACCO
Théorie des nombres (LFANT) : Olivier BRINON

Organisation des colloques : Ida SIRBEN
Gestion RH – Référente stage UB : Catherine VRIT

Gestions administrative et financière
Agnès CHEVIN (CSM - EDP)
Nadia MÉCHALAKH (Analyse - Géométrie - IOP)
Muriel MICHEL (DynPop)
Ida SIRBEN (TDN)
Catherine VRIT (OPTIMAL)

Accueil
Muriel MICHEL - Ida SIRBEN - Catherine VRIT

7 équipes-projets communes avec Inria



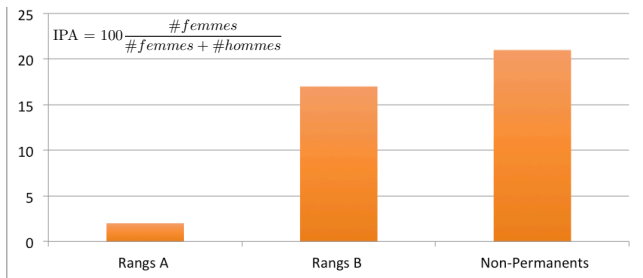
- CARDAMOM (écoulements complexes avec fronts),
- CARMEN (électrophysiologie cardiaque),
- CQFD (systèmes complexes, qualité, fiabilité),
- LFANT (algorithmique arithmétique),
- MEMPHIS (systèmes multiphysiques complexes),
- MONC (simulation pour la cancérologie),
- REALOPT (optimisation combinatoire).

Parité

Quelles sont les conséquences visibles ?

- **Etat des lieux : le fruit de l'histoire des recrutements**

Indice de Parité Académique (IPA) à l'IMB en 2018



La gouvernance

Comité de direction : actualité et stratégie, préparation des conseils

Conseil de Laboratoire : il débat sur les orientations du laboratoire, il vote les décisions à prendre

Conseil scientifique : prospective scientifique, orientations scientifiques à moyen et long terme. Il fait des propositions. Il étudie aussi les dossiers scientifiques (postes, invitations, allocations, projets, ...)

Deux commissions consultatives : : préparent la composition des comités de sélection, examinent les candidatures ATER

Activités scientifiques

- Large spectre : recherche fondamentale, applications, interactions,
- Nombreuses thématiques transverses : géométrie, contrôle, équations différentielles, mathématiques discrètes, . . .
- Une spécificité : calcul et développement logiciel.
 - développement de logiciels pour validation, expérimentation, ..
 - concerne presque toutes les équipes,
 - thématiques variées

Cryptologie



Figure – Une loi d'addition sur une courbe elliptique ; applications crypto

Théorie des Nombres

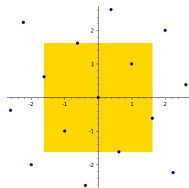


Figure – L'espace de Minkowski $\mathbf{M} \simeq \mathbf{R} \times \mathbf{R}$ de $\mathbf{Q}(\sqrt{5})$. Les points bleus sont les éléments de l'anneau \mathbf{O} des entiers. Le carré jaune est la plus petite boule L^∞ qui contient deux entiers linéairement indépendants. Les anneaux d'entiers sont un objet central de la théorie des nombres et de ses applications à la théorie de l'information (codage et cryptographie).

Equations aux Dérivées Partielles

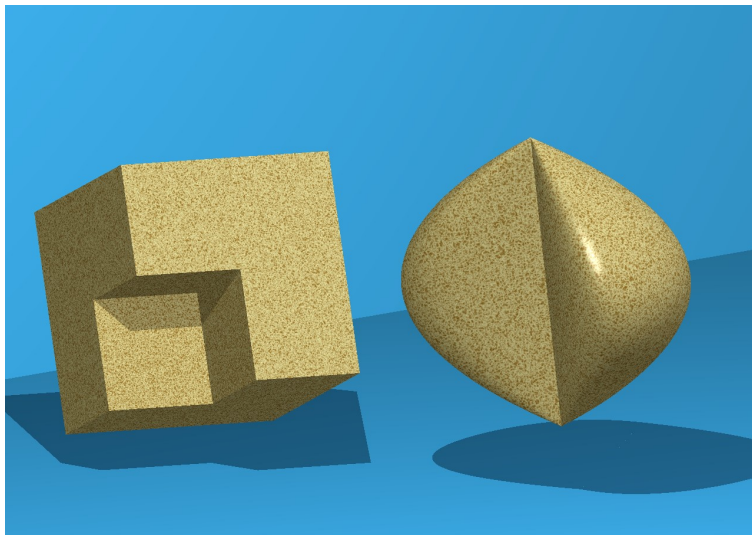


Figure – Géométries à coin, potentiellement à courbure non bornée (celle de droite), sur lesquelles on étudie l'analyse asymptotique pour les valeurs propres d'opérateurs laplaciens

Calcul Scientifique et Mécanique des Fluides

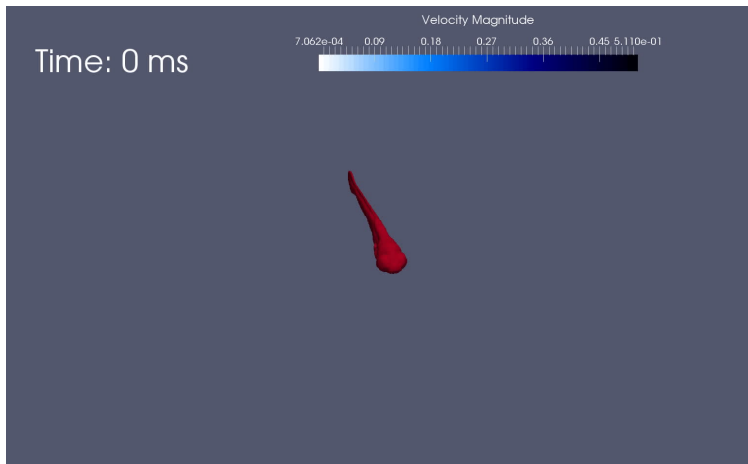


Figure – Reconstitution 3D et simulation de nage de poisson zèbre

Calcul Scientifique et Mécanique des Fluides

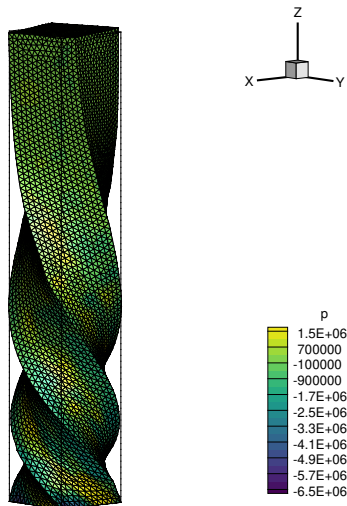


Figure – torsion élastique 3D en hyper-élasticité par méthode numérique lagrangienne sur maillage de tétrahédres (couleur=pression, barre fixée en bas, torsion sur la face supérieure)

Calcul Scientifique et Mécanique des Fluides

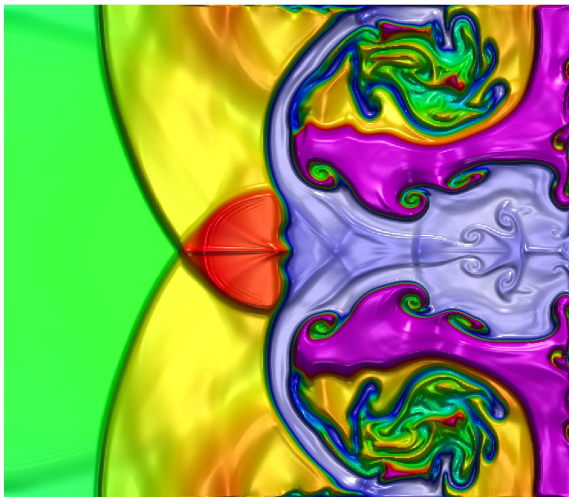


Figure – version 2D : développement d'instabilités hydrodynamiques après le passage d'une onde de choc (couleur/azimut=densité)

Rythmologie cardiaque

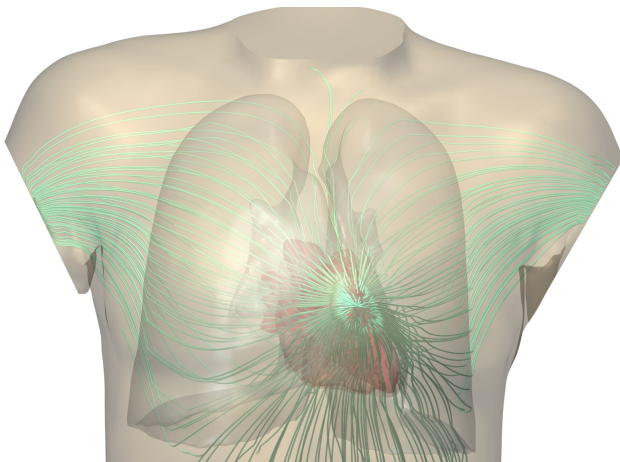


Figure – Modèle anatomique d'un patient du CHU (cœur, poumons, torse). Les lignes vertes (simulées à partir de fonctions de Green) correspondent à des directions privilégiées de propagation des courants électriques entre le cœur et le torse. A leur extrémité, on peut observer le fonctionnement du cœur depuis le torse.

Géométrie

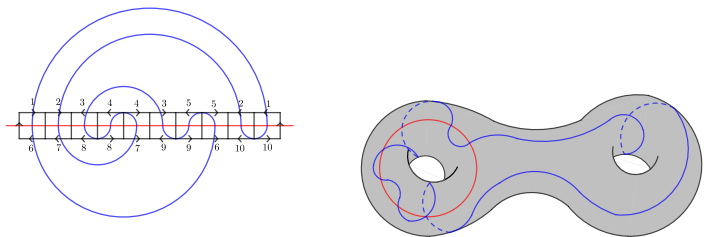


Figure – Comptage de méandres plans et de genre supérieur sous certaines contraintes en lien avec les espaces de modules de surfaces plates

Image, Optimisation, Probabilités

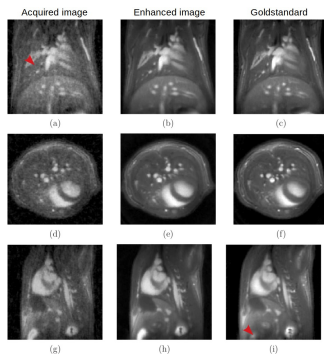


Figure – Des IRM 4D (3D+temps) sont acquises sur le thorax d'une souris. Colonne de gauche : données acquises, Colonne du centre : données reconstruites avec des méthodes (Iterative Back-Projection), Colonne de droite : Goldstandard utilisé pour quantifier la qualité de la reconstruction.

Moyens de calcul

3 plateformes complémentaires :

- locale : PlaFRIM (IMB, Inria, LaBRI), expérimentation, développement, interactivité
- régionale : Mésocentre Aquitain-MCIA, exploitation et validation de nos codes
- nationales : GENCI (Cines + Idris-CNRS + TGCC-CEA), production à grande échelle

Formation par la recherche

- L'IMB accueille plus de 90 doctorants, et chaque année une soixantaine de stagiaires
- Deux master de mathématiques totalisant un effectif de 150 étudiants environ, et couvrant un large spectre.
- Deux CMI
 - Ingénierie de la Statistique et Informatique (ISI)
 - Optimisation mathématique et Algorithmes (OPTIM)
- École Universitaire de Recherche Numerics (PIA3) en partenariat avec l'informatique et les sciences de l'ingénieur. Master et formation doctorale dans des domaines comme la science des données, la robotique, la sécurité, la gestion des ressources environnementales, etc.

Budget IMB, historique

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
UB	140k€	124k€	113k€	108k€	105k€	109k€
INP	10k€	27k€	27k€	27k€	30k€	32k€
INRIA		10k€	10k€	10k€	10k€	10k€
CNRS	92k€	92k€	94k€	98k€	108k€	113k€
TOTAL	242k€	253k€	244k€	243k€	252k€	264k€

Table – Moyens récurrents de 2015 a 2020 par tutelles et partenaire

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ANR	85k€	662k€	322k€	667k€	444k€	404k€
CRA	169k€	107k€	12k€	110k€	46k€	
IUF			75k€	75k€		
Europe			475k€	74k€		
Contrats privés	93k€					50k€
Contrats publics	53k€	136k€	305k€			
Coopérations	6k€	18k€	6k€			
IdEx	292k€	108k€			117k€	47k€
Total	768k€	1170k€	1362k€	1245k€	999k€	852k€

Table – Montant des nouveaux contrats à l'IMB, par année

Budget équipes communes INRIA

Le budget des équipes projet INRIA, hors salaires des permanents, est indiqué dans les deux tableaux ci-dessous

	2020	
	Dotation	Contrats
CARDAMOM	22 k€	42 k€
CARMEN	34 k€	12 k€
CQFD	0 k€	74 k€
LFANT	22 k€	23
MEMPHIS	20 k€	118 k€
MONC	24 k€	99 k€
REALOPT	29 k€	0 k€
Total	151 k€	368 k€

Table – EPC INRIA, dotations et contrats gérés

	Contractuels 2020	
	ETPT	MS
CARDAMOM	9,04	391 k€
CARMEN	4,17	181 k€
CQFD	0,33	16 k€
LFANT	1,00	35 k€
MEMPHIS	3,42	145 k€
MONC	6,33	290 k€
REALOPT	1,17	54 k€
Total	25,5	1112 k€

Table – EPC INRIA, Contractuels (ETPT et masse salariale en k€)

Structuration sur le site ; insertion dans le paysage local

- Trois tutelles : Bordeaux INP, CNRS, Univ. de Bordeaux,
- Partenariat Inria, 7 équipes-projets,
- Département Sciences de l'Ingénierie et du Numérique (SIN) (IMB, Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique LaBRI, Laboratoire de l'intégration du Matériau au Système IMS, Institut de Mécanique et d'Ingénierie I2M)
- PIA : cluster SysNum (CEA, I2M, IMB, IMS, Inria, LaBRI), LabEx TRAIL (imagerie médicale → simulation mathématique et modélisation), IHU LIRYC (rythmologie cardiaque → groupe de modélisation), LabEx BRAIN, LabEx COTE, EUR santé publique numérique, SFRI Numerics, ...
- Fédération de mathématiques MARGAUx depuis janvier 2021 : Poitiers, Pau, La Rochelle, Limoges

Laboratoire de Recherche Commun avec le CEA Cesta (printemps 2020)

Thématiques

- Modélisation et simulation pour la mécanique des fluides et la dynamique des solides non linéaires
- Méthodologie pour la vérification et la validation
- Méthodologie pour l'exploitation des données de la simulation
- Cadre léger pour faciliter les collaborations (ni murs, ni directeur, ni budget propre)

Les start-up

- AtOptima (2019) : conseil en déploiement de l'intelligence en optimisation via la modélisation mathématique et la résolution algorithmique des problématiques
- NUREA (2019) : développement de logiciels d'aide à la décision pour la prévention, le diagnostic et le suivi d'accidents vasculaires
NUREA a été lauréate du concours i-Lab 2019 du ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation
- ReBrain (2021) : amélioration de la stimulation cérébrale profonde pour le traitement de la maladie de Parkinson ; prédiction pour un patient donné des zones optimales à stimuler à partir d'une base d'apprentissage continue

Laboratoire Transfrontalier Commun

Laboratoire TRANSMATH (mathématiques et applications), créé le 30 novembre 2018. Partenaires IMB, Basque Center for Applied Mathematics, l'Université du Pays Basque, et Tecnalia

Sysnum : du capteur à la décision

Systemes numériques distribués large-échelle : I2M, IMB, IMS, LaBRI, Inria, CEA, INRAE. Directeur : M. Tucsnak.

Impact fort sur les équipes EDP, Analyse, Optimal , Image, Calcul scientifique, dynamique des populations.

Budget de 2,1 millions sur trois ans et cofinancements. Fin en 2021

Plus de 200 chercheurs, financement de 15 thèses, 25 stages de master, des postdoc et des ingénieurs

Projet DACSS : Design, Analysis and Control of Smart Systems

Trois axes méthodologiques

- Optimisation, contrôle d'intégrité et surveillance des systèmes cyber-physiques,
- Analyse et simulation de systèmes couplant EDP et dynamiques hétérogènes,
- Données massives et méthodes HPC en sciences des données.

Deux plateformes, mises en place dans Sysnum

- Smart Campus,
- Robotique et drones.

Valorisation

- Plusieurs types
 - Contrats avec des entreprises-administrations de toutes tailles (EDF, CEA, Oberthur, Valeol)
 - PEPS AMIES
 - projets ANR, FUI, Europe (St Gobain, Orange, Airbus)
 - plateforme de maillages automatiques MMG ; projet NENUPHAR de modélisation de croissance de tumeur ;
- Partenaires locaux : Aquitaine Science Transfert (AST), Centre Aquitain des Technologies de l'Information et Electroniques (CATIE), pôles, clusters
- Valorisation du logiciel
- chargés de missions : E. Provenzi (relations industrielles et valorisation), D. Robert (logiciel)

Relations internationales : 1- partenariats autour d'un consortium

LIA (IRL) Corée	coordination	Créé janvier 2019	Corée
IRN Ganda	coordination	2017-2021	Danemark, Afrique du Sud, Madagascar
LIAFSMA	coord. local		Chine
ECOS	co-porteur	2017	Chili, Mexique et aussi Japon et Australie
ECOS	co-porteur	2020-2021	Mexique
MathAmSud	co-porteur	2020-2022	Chili, Colombie
Leducq Transatlantic Network	partenaire	2016-2020	USA
Réseau SPS Japon	coord. local	2015-2020	Japon, Écosse, USA
CEFIPRA 5401-A	resp. France	2016-2019	Inde
LEA EBAM Slovénie	comité de pilotage	Créé 2011	Slovénie
IFCAM	resp. France	2016-2017	Inde

Table – Laboratoire ou réseaux internationaux.

MSCA-RISE Aria	porteur	2019-2023	A. Iollo, mod. num. appl. industrielles
ERA-CVD SicValves	porteur	2020-2023	J. Bayer, mod. num. remodelage cardiaque
ERACoSysMed Pushcart	porteur	2016-2018	E. Vigmond, resynchr. cardiaque
FP7-PEOPLE Acobsec	porteur	2013-2016	P. Legrand, analyse/classif. états vigilance
MSCA-ITN PersonalizeAF	resp. local	2020-2024	troubles du rythme cardiaque
MSCA-RISE Nomads	resp. local	2018-2022	traitement d'images
FetHPC ExaQute	resp. local	2018-2021	calcul haute performance
MSCA-ITN Pics	resp. local	2017-2021	cardiologie
MSCA-ITN ConFlex	resp. local	2017-2021	analyse et contrôle
OpenDreamKit	resp. local	2015-2019	plateforme logicielle

Table – Consortium des projets du programme européen H2020.

Relations internationales : 2- projets bilatéraux

ANR & FWF MuDeRa	J.-M. Deshouillers (TDN)	2014-2018	Autriche
ANR & DFG	J.-F. Aujol (IOP)	2018-2022	Allemagne
ANR & FNR	D. Benois (TDN)	2019-2023	Luxembourg
PHC	B. Aïnseba (DynaPop)	2019-2022	Algérie
	P. Magal (DynaPop)	2019-2020	Taiwan
	F. Jouve (TDN)	2017-2019	R. Tchèque
	P. Jaming (Analyse)	2016-2018	Autriche
	K. Kellay (Analyse)	2014-2018	Algérie
PICS CNRS	P. Jaming (Analyse)	2015-2017	Tunisie
	N. Popoff (EDP)		Chili
	CNRS & NSFC Chine allocation thèse UMI CMM	P. Magal et A. Ducrot (DynaPop) J. Bigot (IOP)	2018-2021 2019-2022
IDEX BIS Japan Dadot	N. Papadakis (IOP)	2015-2016	Japon
SCAC du MEAE	E. Strouse (Analyse)	2019	Iran
SPARC P445	Yu. Bilu (TDN)	2019-2021	Inde

Table – Projets bilatéraux

Relations internationales : 3- mobilité, formation internationale

- Mobilité
 - mobilité entrante : en 2019, l'IMB a accueilli 78 scientifiques venant de 29 pays différents sur tous les continents (sauf l'Antarctique), pour un total de 2436 jours de présence cumulés
 - Étudiants étrangers : le nombre de doctorants en cotutelle varie entre 5 et 12 chaque année
- Formation internationale
 - Participation au réseau européen Algebra, Geometry And Number Theory ALGANT (M-D, Financement IDEX, D. Tossini) **Allemagne - Canada - France - Inde - Italie- Pays Bas**
 - Université de Xiamen **Chine** (M2, IDEX, Q. Liu),
 - Université de Ségou, **Mali** (M2-D, Ambassade de France, S. Kupin)

Publications

Durant la période 2015-2020, l'IMB a publié **1159 articles** dans des revues avec comité de lecture, **25 monographies**, **61 chapitres d'ouvrages**, **486 communications avec actes**.

Production logicielle, quelques exemples

- Plateforme Uhaina : équipes CSM et EDP et laboratoire d'océanographie EPOC, vagues en milieu côtier
- RealfuidsDS : Ecoulements turbulents visqueux compressibles, avec des effets de gaz réels. Actuellement utilisé pour simuler des turbines dans l'optimisation ORC, et pour des simulations à frontières immergées pour des applications de dégivrage
- AeroSo1 : Bibliothèque d'éléments finis d'ordre élevé, continu et discontinu, en maillages hybrides curvilignes
- CEPS : Simulations numériques de l'électrophysiologie cardiaque comprenant un moteur de simulation spécifique à la cardiologie
- Mmg : Maillages automatiques triangulaires bidimensionnels, surfaciques ou tétraédriques
- Equipe MONC : Plateforme logicielle pour l'oncologie
- NSPMG : Modélisation d'écoulements 2D et 3D autour d'obstacles poreux ou solides. Simulation Numérique Directe (DNS) des équations de Navier-Stokes par une méthode de pénalisation et un solveur multigrille
- openCARP : Simulateur d'électrophysiologie cardiaque pour les expériences in-silico
- NL-SAR : Débruitage d'images radar SAR
- RealTITracker : A toolbox for real-time 2D/3D optical flow based medical image registration
- SUGAR : Stein Unbiased GrADient estimator of the Risk

Production logicielle, quelques exemples

- FracLab : A fractal analysis toolbox for signal and image processing.
- BIIPS : Inférence bayésienne avec des systèmes de particules en interaction
- BaPCod : Prototype qui résout les programmes MIP (Mixed Integer Programs) en appliquant des techniques de reformulation et de décomposition
- ClustOfVar : Clustering de variables
- CoVVSURF : Combinaison de regroupement de variables et de sélection de variables à l'aide de forêts aléatoires
- PCAmixdata : Analyse multidimensionnelle de données mixtes
- QuantifQuantile : Estimation des quantiles conditionnels en utilisant la quantification optimale
- ddsPLS : Data-Driven Sparse Partial Least Squares Robust to Missing Samples for Mono and Multi-Block Data Sets
- edrGraphicalTools : Outils pour les méthodes de réduction de dimensions
- Arb : Bibliothèque pour une arithmétique rigoureuse sur les réels et les complexes en précision arbitraire
- PARI/GP : Système de calcul formel très répandu, conçu pour des calculs rapides en arithmétique (factorisations, théorie algébrique des nombres, courbes elliptiques, formes modulaires...)

Brevets, interactions avec les acteurs socio-économiques

L'IMB a des interactions fortes avec des entreprises de toutes tailles, comme en témoigne son activité contractuelle.

1- Brevets, licences et déclarations d'invention	
Déclarations d'invention	5
Brevets déposés	5
Brevets acceptés	0
Brevets licenciés	1
2- Interactions avec les acteurs socio-économiques	
Contrats de R&D avec des industriels	56
Conventions Cifre	7
Créations de laboratoires communs avec une / des entreprise(s)	0
Création de réseaux ou d'unités mixtes technologiques	0
Création d'entreprise, de start-up	3
Essais cliniques	sans objet

Table – Interaction avec l'environnement non académique, 01/01/2015 – 01/02/2020

Diffusion

- Deux chargés de mission (C. Menini, X. Caruso)
- plus de 40 participants au groupe de diffusion
- Réalisation de matériel pédagogique (cultureMath, exposition de géométrie, jeux en ligne, réalisation d'objets)
- Projet de musée mathématique virtuel (X. Caruso)
- Diffusion auprès du grand public (80 ans du CNRS, village des sciences, sur les attaques de zombies, ramène pas ta science)
- Diffusion auprès des scolaires (Math en JEANS, Maths à Modeler, Circuit scientifique bordelais, Semaine des Maths, stages de 3ème, tournoi français des jeunes mathématiciennes et mathématiciens)
- Formation des enseignants (profs dans les labos, les labos maths, maison pour la science, année des mathématiques, journées IREM)
- Diffusion dans le supérieur (MidiMaths, conférences pour élèves de classes préparatoires, conférence sur l'écologie)
- Actions pour la parité (moi informaticienne, moi mathématicienne, journée filles et maths, printemps de la mixité, digit'elles, femmes et sciences)

Faits marquants : Production de connaissances

- Jean-Marc Couveignes, Enumerating number fields, **Annals of Maths 2020**
- Ofer Gaber, Wing Liu, Dino Lorenzini, Hypersurfaces in projective schemes and a moving lemma, **Duke Mathematical Journal 2015**
- Jean-Michel Coron, Frédéric Marbach, Franck Sueur, Small time global exact null controllability of the Navier-Stokes equation with Navier slip-with-friction boundary, **J. Europ. Math. Soc. 2020**
- Vincent Koziarz, Julien Maubon, Maximal representations of uniform complex hyperbolic lattices, **Annals of Maths 2017**
- Yohan Brunebarbe, Benjamin Bakker, Jacob Tsimerman, Démonstration d'une conjecture de Griffiths, postulant l'algébricité de l'application des périodes d'une famille de variétés projectives lisses complexes, **séminaire Bourbaki 2020**
- Jean-François Bony, approche originale de la théorie des résonances quantiques, **Asterisque 2018**
- Andreas Hartmann, Karim Kellay, Marius Tucsnak, From the reachable space of the heat equation to Hilbert spaces of holomorphic functions, **Journal of the European Mathematical Society, 2020**
- Bernard Bercu, Jérémie Bigot, Asymptotic distribution and convergence rates of stochastic algorithms for entropic optimal transportation between probability measures, **Annals of Statistics, 2020**
- Arnaud Ducrot Pierre Magal, A center manifold for second order semi-linear differential equations on the real line and applications to the existence of wave trains for the Gurtin-McCamy equation, **Trans. Amer. Math. Soc. 2019**
- **Logiciel développé par Baudoin Denis de Senneville et Luc Lafitte pour la radiologie interventionnelle lors de procédures minimalement invasives** ▶

Faits marquants : Rayonnement

- Bill Allombert a remporté le cristal CNRS 2020
- Membres IUF : Marius Tucsnak (senior 2013-2018), Jean-François Aujol (junior 2013-2018), Jérémie Bigot (junior 2017-2022) et Franck Sueur (junior 2018-2023)
- Pierre Del Moral a été Medalion Lecturer au World Congress in Probability and Statistics en 2016
- L'équipe OptimAI a organisé en juin 2018 la conférence ISMP à Bordeaux, avec plus de 1900 participants
- La SIAM (Etats-Unis) a décerné à David Lannes (EDP) le prix T. Brooke Benjamin 2016
- Franck Sueur (EDP) a obtenu le prix du magazine "La Recherche" mention mathématiques, pour ses travaux concernant la contrôlabilité de l'équation de Navier-Stokes
- Les mathématiques à Bordeaux font partie avec les sciences de l'agriculture, des deux disciplines avec un rang inférieur à 100 dans le classement de Shanghai 2020.

Faits marquants : Interaction avec l'environnement

- Le projet Euro HPC MICROCARD (plateforme d'applications pour simulations d'électrophysiologie cardiaque) porté par Mark Potse a été accepté en juillet 2020
- La start-up Nenuphar (prédiction de croissance tumorale) portée par Thierry Colin a été intégrée en janvier 2018 à Sophia Genetics
- Création en 2018 du laboratoire transfrontalier TRANSMATH avec l'université du Pays Basque et le Basque Center of Applied Mathematics
- Création au printemps 2020 du Laboratoire de Recherche Commun avec le CEA Cesta
- Création en 2019 des startup NUREA et AtOptima
- Création en 2021 de la startup ReBrain
- Le logiciel PARI/GP (EPC LFANT) a fait partie du consortium européen OpenDreamkit (H2020 2015-2019)

Analyse SWOT : points forts

- Le soutien de trois tutelles et le partenariat avec INRIA
- Des équipements de grande qualité : cellule informatique et bibliothèque
- Un environnement très riche et stimulant : département recherche SIN, IdEx Bordeaux et IHU LIRYC, des grands projets de recherche et en particulier Sysnum-DACSS
- L'attractivité du laboratoire, qui se traduit par des arrivées régulières de chercheurs CNRS et INRIA
- Des partenariats industriels nombreux, une activité contractuelle importante et variée
- Une production logicielle exceptionnelle
- Rôle moteur dans le développement des outils numériques pour les mathématiques au niveau national (Mathrice et Cristal 2020)
- Plus de 40 collègues impliqués dans des activités de diffusion

Analyse SWOT : points à améliorer

- Les interactions avec les SHS et les sciences juridiques
- La parité
- La trop faible représentation du calcul scientifique dans les grands programmes de recherche
- La visibilité de la thématique Probabilités et Statistique à l'IMB
- L'affaiblissement de thématiques lié à des départs (théorie des nombres)

Analyse SWOT : possibilités offertes par le contexte

- Soutien fort de CNRS et INRIA (personnels et moyens)
- IdEx de Bordeaux
- Développement de la science des données et de l'Intelligence Artificielle via DACSS et les programmes IdEx
- La fédération de recherche MARGAUx
- La future installation à Bordeaux d'une antenne du BRGM

Analyse SWOT : risques liés au contexte

- La pénurie de postes académiques et la perte de capacités de recherche par les promotions extérieures
- La faiblesse des crédits récurrents
- Les Master 2 fragilisés par la crise actuelle (diminution du nombre d'étudiants étrangers)
- Les débouchés en recherche fondamentale
- L'accès aux financements doctoraux pour les mathématiques fondamentales

Structuration

Modifications proposées :

- 7 équipes
 - Analyse
 - Calcul Scientifique et Modélisation
 - EDP et Physique Mathématique
 - Géométrie
 - Image, Optimisation et Probabilité
 - Optimisation Mathématique Modèle Aléatoire et Statistique
 - Théorie des Nombres
- axes transverses
 - Groupe de recherche pour l'enseignement des mathématiques
 - Groupe de diffusion
 - Axe thématique sur la dynamique des populations

Les objectifs scientifiques

- Renforcer la théorie des nombres en direction des problèmes diophantiens, de la théorie analytique des nombres, de la théorie de Hodge p -adique
- Continuer de développer les thématiques contrôle et problèmes inverses
- Développer l'analyse complexe et la dynamique holomorphe, notamment la dynamique holomorphe discrète et la théorie géométrique des fonctions holomorphes. Le but est de fédérer les recherches autour des systèmes dynamiques et la théorie ergodique existantes au sein de l'IMB
- Développer la théorie des codes correcteurs et la cryptologie dans la direction des codes quantiques, sur lesquels devra nécessairement s'appuyer l'ordinateur quantique. Développer la cryptographie post-quantique
- Développer l'étude mathématique des équations de la mécanique quantique, de la chimie quantique, jusqu'à certains aspects de la physique atomique.
- Soutenir la diffusion scientifique
- Soutenir la création de l'EUR et de ses thématiques
- Renforcer l'encadrement doctoral et l'accompagnement des doctorants
- Être un acteur majeur de l'interdisciplinarité

Les nouvelles orientations scientifiques

- prédiction et classification avec incertitudes, en utilisant des modèles explicatifs et des données massives
- sciences des données dans le domaine de la statistique et des modèles aléatoires, en lien avec l'intelligence artificielle
- énergies marines renouvelables, avec des industriels locaux, des partenaires de la communauté autonome basque
- application des outils mathématiques de la physique théorique en vision