

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ  
IRMA - Institut de recherche mathématique  
avancée

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET  
ORGANISMES :

Université de Strasbourg

Centre national de la recherche scientifique –  
CNRS

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023**  
VAGUE C

Rapport publié le 13/02/2023



Au nom du comité d'experts<sup>1</sup> :

Thierry Gallay, Président/Présidente du comité

Pour le Hcéres<sup>2</sup> :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5).

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

## MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

**Président(e) :** M. Thierry GALLAY, Université Grenoble Alpes

**Expert(e)s :**

- M. Christophe BAVARD, Université de Bordeaux, représentant CNU
- M. Franck BOYER, Université de Toulouse – Paul Sabatier
- M. Pierre CALKA, Université de Rouen
- M. Jean-Marc COUVEIGNES, Université de Bordeaux
- M. Adrien DUBOULOZ, CNRS, Dijon
- M. Grégory GINOT, Paris Sorbonne Université, représentant CoNRS
- M. Emmanuel GOBET, École Polytechnique, Palaiseau
- Mme Alessandra IOZZI, École polytechnique fédérale de Zurich, Suisse
- Mme Nicole LHERMLITTE-GUILLEMET, CNRS, Toulouse, experte PAR

## REPRÉSENTANT(E) DU HCÉRES

M. Philippe ELBAZ-VINCENT

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut de recherche mathématique avancée
- Acronyme : IRMA
- Label et numéro : UMR 7501
- Nombre d'équipes : 7
- Composition de l'équipe de direction : M. Philippe HELLUY

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST1 Mathématiques

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'IRMA est constitué des sept équipes de recherche suivantes :

1. *Algèbre, topologie, représentations* (algèbres amassées, opérades, algèbres de Hopf, topologie algébrique, topologie de basse dimension, théorie des représentations, analyse harmonique, combinatoire algébrique).
2. *Analyse* (Équations différentielles ou aux différences, théorie de Galois différentielle, analyse semi-classique, physique mathématique, théorie spectrale, quantification géométrique, propriétés topologiques des systèmes quantiques).
3. *Arithmétique et géométrie algébrique* (géométrie algébrique, géométrie analytique, géométrie et cohomologies p-adique, géométrie dérivée, cycles algébriques et motifs, D-modules, combinatoire, formes automorphes, représentations, théorie algébrique et analytique des nombres, théorie d'Iwasawa, transcendance, approximation diophantienne).
4. *Géométrie* (géométrie symplectique, structures géométriques sur les variétés, actions de groupes discrets, théorie géométrique des groupes, géométrie hyperbolique, théorie de Teichmüller, systèmes dynamiques, géométrie algébrique réelle, topologie des singularités).
5. *Modélisation et contrôle* (analyse des équations aux dérivées partielles, optimisation, théorie du contrôle, analyse numérique, calcul scientifique, apprentissage profond).
6. *Probabilités* (marches aléatoires, graphes aléatoires, systèmes de particules, mécanique statistique, coalescent, mathématiques financières, contrôle stochastique, transport optimal, modélisation stochastique, théorèmes limite).
7. *Statistique* (étude des valeurs extrêmes avec données censurées ou multivariée et dépendance spatiale ou temporelle, estimation non paramétrique, méthodes bayésiennes et classification, réduction de dimension, analyse statistique d'images, statistiques computationnelles, inférence structurelle de réseaux neuronaux).

D'autres thématiques, telles que l'histoire des mathématiques, sont présentes dans plusieurs des équipes ci-dessus. On peut également mentionner l'existence d'une thématique originale (au sein de l'équipe Géométrie) à l'interface entre les mathématiques et la musicologie.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Localisé sur le campus de l'université de Strasbourg, au centre-ville, l'Institut de Recherche Mathématique Avancée (IRMA) occupe deux bâtiments qu'il partage avec l'UFR de mathématique et d'informatique ainsi qu'avec l'IREM de Strasbourg. Héritier d'une longue tradition d'excellence scientifique, l'IRMA fut le premier laboratoire mathématique de France à être associé au CNRS, dès 1966. Il regroupe la quasi-totalité des chercheurs et enseignants-chercheurs en mathématiques et en mathématiques appliquées de l'université de Strasbourg. Il comprend également une équipe-projet Inria depuis 2003. Les activités scientifiques du laboratoire couvrent un très large spectre, allant des aspects les plus fondamentaux des mathématiques jusqu'aux applications et aux partenariats industriels.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'IRMA est hébergé par l'université de Strasbourg (Unistra), établissement qui nourrit de grandes ambitions en matière de recherche. Membre d'UDICE, réseau des universités de recherche intensive françaises, l'Unistra est porteuse d'un projet Idex intitulé « Par-delà les frontières », labellisé en 2012 et pérennisé dès 2016. Toujours dans le cadre des financements relevant du PIA, l'IRMA a obtenu en 2012 un Labex propre intitulé IRMIA, lequel a été prolongé dans le cadre de l'Idex strasbourgeoise en un Institut Thématique Interdisciplinaire (ITI) intitulé IRMIA++, avec un périmètre élargi englobant des équipes du laboratoire Icube et de l'observatoire astronomique de Strasbourg. L'université s'est également dotée en 2012 d'un « institut d'études avancées » (USIAS) qui contribue à l'attractivité du site en offrant notamment des chaires d'excellence, des bourses pour de courts séjours, ou des financements d'événements scientifiques. Par ailleurs, un partenariat a été conclu en 2018 entre l'université de Strasbourg et le centre Inria Nancy-Grand Est (NGE), permettant à Inria de devenir tutelle de certaines unités de recherche.

À son échelle, le laboratoire IRMA est bien intégré dans les structures de recherche nationales, et ses personnels participent activement à des réseaux de métiers tels que le groupe Calcul du CNRS, les réseaux thématiques du CNRS Mathrice ou le RNBM (Réseau National des Bibliothèques de Mathématiques). Il s'est doté de deux structures intitulées Cemosis et CeStatS pour développer ses interactions avec le monde socio-économique et avec d'autres disciplines dans le monde académique. Sur les aspects touchant à la valorisation, il travaille en lien avec la SATT Connectus Alsace.

### EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	24
Maîtres de conférences et assimilés	39
Directeurs de recherche et assimilés	6
Chargés de recherche et assimilés	12
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	13
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>94</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	11
Personnels d'appui à la recherche non permanents	4
Post-doctorants	8
Doctorants	41
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>64</b>
<b>Total personnels</b>	<b>158</b>

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2021. LES EMPLOYEURS NON TUTELLES SONT REGROUPÉS SOUS L'INTITULE « AUTRES ».

Employeur	EC	C	PAR
Université de Strasbourg	63	1	5
CNRS	0	15	8
Inria	0	1	0
Sorbonne Université	0	1	0
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>18</b>	<b>13</b>

BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	1 939
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	228
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	2 438
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	672
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	487
<b>Total en euros (k €)</b>	<b>5 764</b>

## AVIS GLOBAL

L'Institut de Recherche Mathématique Avancée (IRMA) est un laboratoire de premier plan, héritier d'une longue tradition d'excellence, qui jouit d'une grande renommée au niveau international. Historiquement centré sur les mathématiques fondamentales, il inclut aujourd'hui trois équipes de mathématiques appliquées, qui représentent environ 40% de ses membres. Associé au CNRS depuis 1966 et hébergé par l'université de Strasbourg, elle-même porteuse d'une initiative d'excellence (Idex) pérennisée en 2016, le laboratoire évolue dans un environnement institutionnel favorable à la recherche. Il bénéficie notamment de sa position centrale au sein de l'Institut Thématique Interdisciplinaire (ITI) IRMIA++, qui a succédé en 2021 au Labex IRMIA, et émerge régulièrement aux dispositifs d'attractivité mis en place par l'institut d'études avancées (USIAS) de l'université de Strasbourg. Il héberge également en son sein une équipe-projet Inria.

L'IRMA est constitué de sept équipes de recherche, diverses par leurs tailles et leurs évolutions récentes, mais qui développent toutes une activité de haut niveau dans leur domaine d'expertise, et bénéficient d'une visibilité internationale. Les collaborations avec les autres disciplines, favorisées par l'ITI, et les interactions avec le monde socio-économique sont principalement portées par les équipes de mathématiques appliquées. Ces interactions se développent notamment au travers de la plateforme technologique Cemosis et de la structure CeStatS, deux outils importants de la politique du laboratoire. Par ailleurs toutes les équipes participent à des actions de diffusion de la culture scientifique auprès du grand public.

Le fonctionnement du laboratoire repose sur une équipe de direction particulièrement resserrée, et sur une instance unique qui joue à la fois le rôle de conseil d'unité et de conseil scientifique. Cette organisation un peu minimale montre parfois ses limites, et des efforts pourraient être consentis pour améliorer la transparence et la collégialité des processus de décision. D'autres instances existantes mais un peu somnolentes comme le collège de direction, le comité de prospective, ou l'assemblée générale pourraient jouer un plus grand rôle. Les services administratifs (gestion financière et comptable, informatique, bibliothèque) sont très efficaces, mais fonctionnent à flux tendu avec, pour certains, des effectifs plutôt faibles pour le volume des tâches à assumer.

La politique du laboratoire n'est pas très directive ; de fait, une totale liberté est laissée aux équipes et aux membres de l'unité pour la conduite de leurs activités. Le succès est incontestablement au rendez-vous, et l'IRMA peut s'enorgueillir d'une production scientifique très abondante et d'excellent niveau, attestée notamment par des publications dans les revues les plus prestigieuses au niveau international, et par une collection de prix et distinctions pour certains de ses membres. Le bilan est également très bon pour les appels à projets, à l'exception peut-être des contrats européens de type ERC, et le laboratoire dispose ainsi de ressources contractuelles largement suffisantes pour soutenir l'activité scientifique de l'ensemble de ses membres.

La formation par la recherche est un autre point fort qu'il convient de souligner. En combinant différentes sources de financement, dont des dispositifs Cifre avec des entreprises locales, l'IRMA parvient à attirer un flux régulier de doctorants proportionné à son potentiel d'encadrement et aux débouchés existants. L'organisation de cours intensifs de type « master class » en amont du M2 est un dispositif intéressant dans cette optique. En plus des cursus traditionnels de préparation à la recherche et aux métiers de l'enseignement, des masters plus spécialisés (actuariat, statistiques pour l'industrie, modélisation et calcul) sont également adossés au laboratoire.

Comme beaucoup de laboratoires de mathématiques en France, l'IRMA souffre actuellement d'une sous-représentation des femmes parmi ses personnels d'enseignement et de recherche, tout particulièrement au niveau des cadres de rang A, et ce fort déséquilibre ne paraît nullement en voie de se résorber. Dans la mesure de ses moyens, le laboratoire doit sensibiliser ses membres au problème de la non-parité et étudier les actions envisageables pour former davantage de doctorantes et recruter plus souvent des femmes sur des postes d'EC et C.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

En ce qui concerne sa gouvernance et les processus de prises de décision, le laboratoire semble avoir assez peu évolué depuis la dernière évaluation, et une partie des recommandations formulées par le précédent comité paraissent encore d'actualité. Sur certains points, l'évolution est tout à fait satisfaisante : les responsabilités ne sont pas exercées trop longtemps par les mêmes personnes, et le comité estime que les relations entre l'IRMA et l'ITI IRMIA++ sont saines et apaisées. En revanche, on ne note pas d'évolution franche de la gouvernance et des instances du laboratoire : le comité de prospective, apparemment mis en place en 2016, ne semble pas s'être réuni régulièrement ces dernières années; la même observation vaut pour le collège de direction, en dehors de missions exceptionnelles telles que la préparation de l'évaluation Hcéres ; le rôle du directeur adjoint du laboratoire n'apparaît pas clairement, et sa fonction ne semble pas réellement alléger la charge qui pèse au quotidien sur le directeur d'unité; les discussions sur la politique scientifique de l'unité, en particulier sur le renouvellement des postes d'enseignants-chercheurs, ne paraissent pas plus collégiales qu'avant, et un sentiment de manque de transparence persiste au sein du laboratoire.

Au niveau des services administratifs, le fonctionnement reste à flux tendu en ce qui concerne la responsabilité administrative du laboratoire, la gestion financière, les ressources humaines, et le secrétariat de direction, puisque ces tâches sont toujours essentiellement assurées par trois personnels permanents, même si un recrutement en CDD a été effectué pour la gestion scientifique de l'ITI IRMIA++.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

### DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

Bénéficiant d'un environnement institutionnel favorable, l'unité dispose de ressources solides, notamment en ce qui concerne ses personnels chercheurs, enseignants-chercheurs, et administratifs. Les dotations financières octroyées par les tutelles sont stables dans le temps, et le laboratoire a également accès à des ressources contractuelles importantes, notamment au travers des dispositifs d'excellence du site strasbourgeois, qui lui permettent de développer son activité scientifique dans les meilleures conditions.

#### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de l'unité, même s'ils ne sont pas toujours clairement affichés ni élaborés de façon collégiale, sont globalement sains et louables : le laboratoire vise à maintenir l'excellence scientifique de toutes ses thématiques de recherche, et utilise au mieux ses ressources pour soutenir l'activité de tous ses personnels. Une vision politique et un projet plus précis pourraient néanmoins s'avérer utile à moyen terme, afin de saisir des opportunités ou d'anticiper des difficultés potentielles.

#### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement de l'unité est incontestablement efficace, mais l'organisation est un peu minimale sous certains aspects. Le règlement intérieur est ancien et déficient sur de nombreux points. Les questions relatives à l'organisation des tâches, la gestion des locaux et la qualité de vie au travail ne semblent pas souvent abordées au conseil de l'unité, ce qui ne contribue pas à la transparence et à la collégialité. Des comités sont peut-être à créer pour seconder la direction sur certains sujets, par exemple pour impulser des actions en faveur de la parité ou de l'éco-responsabilité.

## *1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité dispose de ressources très solides en ce qui concerne ses personnels permanents. Elle parvient à obtenir de l'Unistra le renouvellement de la quasi-totalité des postes d'enseignants-chercheurs libérés par essaimage ou par départ à la retraite, ce qui est une situation plutôt enviable dans la conjoncture actuelle. Elle est également très attractive au niveau des affectations de chercheurs CNRS, et bénéficie depuis 2018 d'un partenariat avec Inria qui pourrait monter en puissance à l'avenir. Enfin, les tâches administratives liées à son activité sont assurées pour l'essentiel par des personnels titulaires.

Porteuse du labex IRMIA puis de l'ITI IRMIA++, qui dispose d'un budget de 6 M€ sur 8 ans, l'unité bénéficie de ressources importantes au titre des initiatives d'excellence, qui se traduisent notamment par des bourses de master ou des contrats doctoraux, des post-doctorats, et des projets de recherche. Elle obtient périodiquement de l'USIAS des chaires environnées permettant d'attirer à Strasbourg des chercheuses ou des chercheurs d'excellent niveau. Des membres de l'IRMA candidatent régulièrement, avec succès, à des appels à projets compétitifs (ANR, IUF, projets européens), de sorte que le laboratoire gère des crédits non récurrents qui représentent plus de trois fois le montant de la dotation allouée par les tutelles Unistra et CNRS. Par ailleurs l'IRMA dispose de contrats de valorisation et industriels, au nombre d'une trentaine sur la période, pour un total qui avoisine les 500 k€.

En combinant des sources de financements diverses (contrats doctoraux de l'Unistra, projets de l'ITI, contrats ANR, contrats doctoraux des écoles normales supérieures, dispositifs Cifre), l'unité est en capacité d'accueillir entre 10 et 15 nouveaux doctorants par an, ce qui paraît en bonne adéquation avec le potentiel d'encadrement et les débouchés possibles.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le comité ne détecte pas de point de vigilance particulier concernant les ressources de l'unité, qui paraissent solides. Un travail constant doit néanmoins être réalisé afin d'assurer les crédits non récurrents dont dispose le laboratoire pour maintenir son activité de recherche. La part de financement actuelle provenant des projets européens est relativement faible (de l'ordre de 100 k€ par an sur la période) au regard du niveau de l'unité, et notamment pour les ERC (aucun contrat pendant la période).

Les activités pédagogiques (enseignement, pilotage de filières, encadrement de stages) pèsent lourd dans l'emploi du temps de certains membres du laboratoire, tout particulièrement au sein des équipes de probabilités et de statistique, sur lesquelles reposent des filières spécifiques (master en actuariat, enseignements de statistique dans différentes composantes de l'Unistra). Malgré de réels efforts consentis pour répartir cette charge, les membres de ces équipes, par ailleurs déficitaires en cadres de rang A, sont exposés de façon récurrente à des sur-services, parfois importants.

## *2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Héritier d'une longue tradition d'excellence et bénéficiant d'une grande renommée internationale, l'IRMA a pour principal objectif de maintenir une production scientifique au plus haut niveau sur l'ensemble de son domaine d'expertise. Les thèmes de recherche et les projets précis étant laissés à la libre appréciation de chacun, le laboratoire s'emploie à attirer en son sein les meilleurs chercheurs et chercheuses disponibles, et à leur fournir les meilleures conditions de travail possibles. Le premier objectif est atteint par une politique de recrutement saine, basée sur une relation de confiance avec les tutelles, avec le concours occasionnel de dispositifs d'attractivité mis en place par l'USIAS. Le second objectif relève de l'organisation interne de l'unité, qui s'efforce de gérer ses ressources de façon à pouvoir satisfaire la quasi-totalité des demandes de soutien formulées par ses membres. L'efficacité de cette politique n'est plus à démontrer, et il est clair que l'IRMA demeure un grand acteur de la recherche mathématique aux niveaux national et international, auquel on confie l'organisation d'événements importants tels que le centenaire de l'union mathématique internationale (2021) ou le prochain congrès international de physique mathématique (2024).

Historiquement centré sur les mathématiques fondamentales, l'IRMA poursuit depuis de nombreuses années une politique d'ouverture vers les mathématiques appliquées, qui concernent à présent près de 40% de ses membres. Son activité évolue en parallèle et inclut aujourd'hui des partenariats avec des acteurs académiques

d'autres disciplines, avec des entreprises du tissu industriel local, et avec le monde socio-économique en général. La plateforme technologique Cemosis et la structure CeStats sont des outils en ce sens.

En ce qui concerne la formation par la recherche, une bonne articulation est assurée notamment au niveau master par un système de master class en M1 dont l'organisation tourne entre les équipes.

### Points faibles et risques liés au contexte

En dehors des objectifs généraux rappelés ci-dessus, le laboratoire n'a pas de politique scientifique clairement affichée, et ne dispose pas d'instance vraiment opérationnelle où une telle politique pourrait être élaborée de façon collégiale. Les discussions concernant le renouvellement des postes d'enseignants-chercheurs libérés par des essaimages ou des départs à la retraite sont conduites, au moins dans leur phase finale, au sein du conseil du laboratoire, mais plusieurs membres de l'unité ont exprimé leur sentiment de n'être pas suffisamment associés à ces réflexions, voire de ne pas comprendre certains arbitrages. Il faut dire que la composition actuelle du conseil ne garantit pas une représentativité équilibrée de toutes les catégories de personnel, et en particulier des collègues de rang B non habilités à diriger les recherches. Le comité estime que le mode de fonctionnement actuel est à peu près opérationnel dans la situation favorable, où presque tous les départs sont remplacés, mais poserait de graves problèmes en situation de pénurie si de nombreux postes devaient être gelés ou redéployés.

Durant la période d'évaluation, on observe une tendance très nette vers une érosion des postes d'enseignants-chercheurs en section CNU 25 et un renforcement en section CNU 26. Il n'est pas clair de savoir si cette évolution est assumée ou subie par le laboratoire. Plusieurs circonstances, dont les contraintes liées à l'enseignement et l'évolution du Labex IRMIA vers un ITI au périmètre élargi, peuvent expliquer au moins partiellement ce glissement thématique, mais il est important pour l'unité d'avoir une vision à terme du devenir de ses équipes de mathématiques fondamentales, et de se donner les moyens de perpétuer son activité scientifique dans tous ses domaines d'excellence.

Enfin, toutes les équipes potentiellement concernées ne semblent pas avoir engagé une réflexion suffisamment approfondie sur les possibilités offertes par l'ambition de l'organisme Inria de développer ses interactions avec le site strasbourgeois. Cette réflexion pourrait être stimulée et coordonnée par la direction du laboratoire, par exemple au sein du conseil d'unité ou du comité de prospective.

### *3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

De façon générale, la politique de l'unité en matière de gestion des ressources humaines est saine et efficace. L'IRMA encourage en particulier la promotion de tous ses personnels ITA/BIATSS en fournissant une aide à la relecture des dossiers et à la préparation des entretiens oraux. Les résultats de cette politique incitative sont au rendez-vous, avec pratiquement un avancement de corps ou de grade obtenu chaque année, pour une équipe administrative d'une dizaine de personnes. Le directeur d'unité participe d'ailleurs aux réunions d'interclassement des dossiers à la délégation régionale du CNRS, et peut ainsi conseiller au mieux les agents candidats à un avancement.

Toutes les tâches relevant de la responsabilité administrative de l'unité, de la gestion financière, de la gestion des ressources humaines, et du secrétariat de direction sont assumées par trois agents permanents, qui ont donc une charge de travail importante. Celle-ci a même augmenté récemment avec la mise en place de l'ITI IRMIA++, qui dispose d'un budget supérieur de 20% à celui de l'ancien Labex IRMIA. En dépit d'un fonctionnement à flux tendu, le service financier semble en mesure de suivre le rythme des missions et des commandes, ce qui témoigne d'une organisation efficace.

Les agents du service informatique assurent la protection des données et des systèmes d'information du laboratoire. Le patrimoine scientifique que constitue la bibliothèque de l'IRMA fait également l'objet de mesures de protection efficaces.

L'IRMA s'est doté de tous les acteurs indispensables en matière de gestion des ressources humaines, et notamment d'une assistante de prévention, d'une correspondante communication, et d'une correspondante formation.

Enfin le livret d'accueil détaille quelques actions mises en place pour améliorer la qualité de vie au travail au sein du laboratoire : local à vélos, thés de l'IRMA, salle de détente avec distributeurs de boissons, fauteuils, et journaux en accès libre.

## Points faibles et risques liés au contexte

Comme le reconnaît le document d'autoévaluation, le règlement intérieur de l'IRMA est ancien et doit impérativement être mis à jour. Le comité estime que ce règlement est également beaucoup trop succinct, et que de nombreux points importants (tels que les horaires de travail, les congés, le télétravail, la gestion des absences, le travail isolé, la prévention des risques, les règles concernant les missions, la propriété intellectuelle, etc.) n'y sont pas abordés, ou alors de façon sommaire. Un règlement intérieur complet est certainement plus contraignant pour l'unité, mais peut également prévenir un certain nombre de problèmes ou protéger la direction du laboratoire lorsque ceux-ci surviennent par non-respect de règles dûment affichées.

Les questions pratiques liées à l'organisation des activités au sein du laboratoire et à la qualité de vie au travail paraissent relativement peu abordées au sein du conseil de l'unité, qui se préoccupe davantage de questions scientifiques. La direction du laboratoire ne semble pas non plus organiser régulièrement des réunions de service, destinées aux personnels administratifs, afin de discuter de la répartition des tâches et de relayer les informations transmises par les réseaux ou les tutelles.

Comme la plupart des laboratoires de mathématiques en France, l'IRMA est confronté à un problème aigu de non-parité, dû à un déséquilibre au niveau national très net en section CNU 26 et tout à fait alarmant en section 25, surtout en ce qui concerne les professeurs. Cette situation résulte principalement d'un profond déséquilibre du vivier de recrutement dont l'unité ne porte évidemment pas la responsabilité. Toutefois, le comité n'a pas le sentiment que le laboratoire se soit saisi de cette question dans toute la mesure de ses moyens. Tout d'abord, l'unité n'a pas de comité parité-égalité, et c'est le DU qui assure le rôle de correspondant parité demandé par l'INSMI ; or le DU a bien d'autres tâches, et de fait les questions de parité ont été peu évoquées durant la visite, que ce soit au niveau de l'unité ou lors des entretiens avec les équipes. En particulier, aucun bilan genré des départs et arrivées récentes de personnels permanents n'a été présenté. En ce qui concerne les doctorants, l'évolution récente est franchement inquiétante de ce point de vue, et une action du laboratoire pour susciter et soutenir les candidatures féminines paraît nécessaire. Enfin, le comité n'a pas senti une grande volonté de la part des différents acteurs de veiller à une représentation féminine raisonnable au sein des activités scientifiques du laboratoire (invitations au séminaire, exposés dans les colloques, etc.). Des actions de sensibilisation dans cette direction sont sans doute à mener.

En ce qui concerne la protection de l'environnement et l'éco-responsabilité, on peut citer quelques actions bienvenues (encouragement des missions en train, suppression des gobelets en plastique, recyclage des déchets), mais le laboratoire ne semble pas s'être saisi de ces questions dans leur globalité.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité

L'attractivité de l'unité est excellente, et tout à fait au niveau attendu pour un laboratoire de mathématiques de la taille de l'IRMA bénéficiant d'un environnement favorable à la recherche. L'unité a parfaitement su tirer profit, en particulier, des possibilités offertes par le PIA et l'Idex strasbourgeoise. Le bon fonctionnement des services et la politique d'accueil du laboratoire favorisent également son attractivité.

*1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.*

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'IRMA est un des laboratoires de mathématiques les plus renommés en France, et son rayonnement scientifique aux niveaux national et international est tout à fait remarquable. Comme détaillé ci-dessous dans le domaine production scientifique, le laboratoire produit des résultats de premier plan qui sont, pour certains, publiés dans les revues de mathématiques les plus prestigieuses. On confie à l'IRMA l'organisation de grands événements scientifiques, comme le centenaire de l'Union Mathématique Internationale (IMU) en 2021 ou la prochaine édition du Congrès International de Physique Mathématique en 2024. Le laboratoire compte six chaires IUF, trois récipiendaires de prix internationaux et une doctorante a obtenu le prix Jeunes Talents France 2021. En outre une professeure de l'Unistra, déjà membre de l'Académie des Sciences, a été nommée cette année au Collège de France, ce qui est tout à fait exceptionnel. L'unité compte aussi un membre de l'Académie des Sciences de Hongrie. Par ailleurs, des membres de l'IRMA sont régulièrement invités comme conférenciers dans les congrès internationaux, et intègrent les comités éditoriaux de revues scientifiques renommées.

Les chercheurs et enseignants-chercheurs de l'IRMA participent activement aux réseaux thématiques du CNRS tels que les RT nationaux (ex-GDR) et les IRN internationaux (ex-GDRI). De par sa situation géographique, le laboratoire développe tout naturellement des collaborations scientifiques avec des pays voisins, dont l'Allemagne, la Suisse et le Luxembourg.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le départ, ou le retrait progressif, d'une professeure de l'Unistra au rayonnement scientifique exceptionnel risque, à terme, d'atténuer un peu le rayonnement du laboratoire, notamment sur les thématiques liées à l'analyse semi-classique et à la physique mathématique. L'équipe d'analyse, jeune et dynamique, conserve néanmoins un fort potentiel.

Le site web du laboratoire, qui fait actuellement l'objet d'une migration, n'est pas complètement à jour, et comporte un certain nombre d'informations obsolètes ou erronées. En particulier, il ne recense pas toutes les pages personnelles des membres du laboratoire, même lorsque celles-ci existent.

### *2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité fait ce qui est en son pouvoir pour accueillir ses personnels, permanents ou non, dans les meilleures conditions, en leur fournissant en premier lieu un environnement de travail adapté et confortable (hors période de travaux). Les nouveaux maîtres de conférences bénéficient les premières années d'une décharge partielle de service, attribuée par l'université, leur permettant de consacrer davantage de temps à la recherche. Ils reçoivent également, ainsi que les nouveaux chargés de recherche, un budget de fonctionnement pour leur installation et le soutien à leur activité de recherche. En ce qui concerne les doctorants, le laboratoire a mis en place depuis 2019 un dispositif de suivi personnalisé tout au long de la thèse, comprenant notamment des entretiens individuels, des exposés et des présentations de posters.

#### Points faibles et risques liés au contexte

L'IRMA ne semble pas organiser régulièrement d'événement convivial visant à renforcer le sentiment d'appartenance au laboratoire. Une journée de rentrée est organisée chaque année par l'UFR « mathématique et informatique », qui a toutefois un périmètre différent. Par ailleurs, l'assemblée générale du laboratoire, instance prévue dans la réglementation des unités de recherche associées au CNRS, ne semble pas se réunir régulièrement.

### *3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité dans son ensemble peut s'enorgueillir de succès remarquables dans ses candidatures aux appels à projets lancés dans le cadre des investissements d'avenir. Elle a été porteuse en propre du labex IRMIA, lequel a été renouvelé dans le cadre de l'Idex strasbourgeoise sous forme de l'ITI IRMIA++, avec un périmètre scientifique élargi (l'IRMA demeurant le partenaire principal et assumant l'essentiel de la gestion administrative et financière). Les membres du laboratoire candidatent également avec succès aux campagnes de recrutement à l'IUF, puisque six chaires (deux senior, quatre junior) ont été obtenues au cours de la période, ce qui est un excellent chiffre pour une unité de cette taille. Les résultats sont aussi très bons pour les appels à projets lancés par l'ANR, avec un total de treize contrats obtenus (trois comme porteur principal, et dix comme partenaire assurant la gestion d'une partie du budget). On peut également mentionner trois contrats européens dans le cadre du programme Horizon 2020, pour un total de 700 k€. Enfin, les contrats doctoraux obtenus par le dispositif Cifre sont en forte augmentation (six nouveaux contrats au cours de la période).

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le bilan est clairement moins bon en ce qui concerne les financements ERC, puisqu'aucun enseignant-chercheur ou chercheur du laboratoire n'a bénéficié d'un contrat de ce type durant l'ensemble de la période.

#### 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

##### Points forts et possibilités liées au contexte

Le laboratoire a la grande chance d'héberger en son sein une bibliothèque mathématique de référence en France, membre du RNBM et pôle de conservation dans le cadre du PCMath (plan de conservation partagée des périodiques imprimés de mathématiques). Un espace physique de 700 mètres carrés y permet la consultation directe de 40 000 ouvrages et 15 000 volumes de périodiques reliés. Les abonnements papier et électroniques donnent aux membres de l'unité l'accès à environ 1 200 titres de revues. Le personnel de la bibliothèque fournit par ailleurs une assistance au dépôt des publications du laboratoire sur les archives ouvertes (HAL), et des recommandations sur les questions touchant à la science ouverte. La bibliothèque est en outre un espace de travail et d'échanges scientifiques, tout particulièrement pour les étudiants en master et en doctorat.

D'autre part, l'IRMA a également la chance de disposer d'un service informatique particulièrement compétent et efficace, aussi bien sur les aspects techniques (administration des systèmes et des réseaux) que sur le soutien à la recherche pour les équipes du laboratoire qui ont des besoins en ce sens. Le budget alloué par l'unité à la jouvence du matériel informatique est très conséquent (de l'ordre de 60 k€ par an), ce qui permet un renouvellement régulier des gros équipements (serveurs physiques, baies de stockage) ainsi que des postes de travail individuels. La situation de ce point de vue est très confortable pour tous les membres du laboratoire, y compris pour les doctorants et post-doctorants. Parmi les services offerts, on peut noter en particulier un système de sauvegarde très performant, mettant le laboratoire à l'abri de toute perte de données. Le service informatique de l'IRMA effectue également des tâches pour le compte de l'établissement hébergeur, ce qui permet au laboratoire de bénéficier de conditions avantageuses pour l'accès à certains services (hébergement des serveurs dans le nouveau data-centre, par exemple).

Enfin, la plateforme Cemosis et la structure CeStats sont des atouts pour développer et diffuser les compétences et expertises du laboratoire en simulation et calcul intensif d'une part, et en sciences des données d'autre part.

##### Points faibles et risques liés au contexte

Comme tous les laboratoires de mathématiques en France, l'IRMA doit s'adapter à l'évolution des usages concernant les ressources documentaires, et en particulier au développement des ressources électroniques. Les risques principaux sont l'accroissement continu du coût des abonnements aux revues de mathématiques, et le non-renouvellement possible des départs au sein des personnels de la bibliothèque, si la fréquentation de l'espace physique consacré à la documentation devient trop faible. Dans cette perspective, la mutualisation en cours avec la bibliothèque de l'IREM paraît judicieuse.

D'autre part, même si la situation est provisoire, l'impossibilité d'accéder aux locaux de la bibliothèque depuis un an et demi est une circonstance regrettable, qui ne peut qu'accélérer la tendance actuelle vers un usage distant et exclusivement électronique des ressources documentaires.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique du laboratoire est remarquable par sa richesse, sa diversité, et son niveau d'excellence. Toutes les équipes y contribuent, et peuvent s'enorgueillir de réalisations importantes, dont certaines sont recensées dans le portfolio. Les résultats les plus marquants sont publiés dans les revues les plus prestigieuses et les plus sélectives au niveau international.

#### 1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

##### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'unité durant la période d'évaluation est tout à fait remarquable par son ampleur et sa qualité. Elle comprend notamment plus de 800 articles de recherche publiés dans des revues internationales à comité de lecture, ce qui est un excellent chiffre pour un laboratoire de mathématiques de la taille de l'IRMA. Certains de ces travaux sont parus dans des revues généralistes particulièrement prestigieuses

et sélectives, telles que *Acta Mathematica* (1 publication durant la période), *Annals of Mathematics* (1), *Inventiones Mathematicae* (6), *Journal of the American Math Society* (1), *Journal of the European Math Society* (7). Par ailleurs, une proportion très significative des autres travaux ont été publiés dans des revues généralistes également de grande qualité, telles que *Advances in Mathematics* (9), *Annales Scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure* (3), *Annales de l'Institut Fourier* (8), *Compositio Mathematica* (4), *Journal de l'Ecole Polytechnique* (4), *Journal de Crelle* (4), *Mathematische Annalen* (6), ou dans des revues spécialisées du meilleur niveau, telles que *Acta Arithmetica* (6), *Algebraic and Geometric Topology* (6), *Annals of Probability* (3), *Communications in Mathematical Physics* (11), *Ergodic Theory and Dynamical Systems* (6), *Geometric And Functional Analysis* (3), *Journal of Algebra* (6), *Journal of Number Theory* (6), ainsi que dans différents journaux de l'AMS et de la SIAM. On peut mentionner également la parution de sept monographies de recherche durant la période, ainsi que de plusieurs ouvrages de vulgarisation ou à vocation pédagogique.

L'impression du comité sur l'excellence et la diversité des recherches réalisées au sein du laboratoire a également été confirmée par la lecture du portfolio, ainsi que par la grande qualité des présentations scientifiques organisées lors de la visite.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le comité n'identifie pas de réel point faible dans la production de l'unité.

## *2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Toutes les équipes de l'IRMA participent à la production scientifique de l'unité, en proportion de leurs tailles respectives, et produisent des résultats de grande qualité dont le portfolio donne un bon aperçu. Il existe bien sûr de fortes disparités individuelles puisque (pour prendre des exemples extrêmes) un chercheur compte à lui seul plusieurs dizaines de publications durant la période, alors que d'autres membres du laboratoire n'affichent que quelques publications, voire aucune. De façon générale, toutefois, la production scientifique de l'unité est bien répartie entre l'ensemble de ses membres, y compris les doctorants et les post-doctorants, et toutes les équipes y contribuent substantiellement. Les membres non publiants sont relativement peu nombreux, et pour certains assument de lourdes charges administratives et/ou des responsabilités pédagogiques importantes.

### Points faibles et risques liés au contexte

Seule une infime proportion des publications scientifiques du laboratoire (six durant la période) sont cosignées par au moins deux auteurs appartenant à des équipes distinctes de l'IRMA. Cette observation un peu surprenante signifie sans doute que les périmètres des équipes sont cohérents, mais indique probablement aussi que les collaborations entre ces équipes sont relativement peu développées. Un tel cloisonnement, s'il est avéré, pourrait nuire à terme à l'originalité et au renouvellement des thèmes de recherche du laboratoire. Les possibilités d'interaction entre les équipes ne manquent pourtant pas, et les collaborations en ce sens pourraient être davantage encouragées par une politique incitative de l'unité.

## *3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

En ce qui concerne la science ouverte, l'action la plus marquante de l'unité est une incitation forte à déposer le texte intégral de toutes les publications scientifiques sur l'archive ouverte HAL. Le résultat est un taux de couverture de 92%, ce qui est un excellent chiffre. Une politique similaire est conduite avec les codes de calcul produits par le laboratoire, comme le logiciel Feel++. Par ailleurs, l'unité rappelle régulièrement à ses membres la consigne de ne pas publier dans des revues fonctionnant sur le modèle auteur-payeur, surtout s'il s'agit de revues hybrides facturant par ailleurs des frais de souscription. De rares exceptions sont tolérées pour les collaborations avec d'autres disciplines où les usages diffèrent.

### Points faibles et risques liés au contexte

Hormis l'incitation à déposer les publications sur HAL, les enjeux de la science ouverte ne paraissent pas très présents au laboratoire, et ont été fort peu évoqués lors des entretiens. Le comité estime que la proportion des chercheurs et des enseignants-chercheurs de l'IRMA disposant d'une page personnelle bien documentée et

accessible depuis le site web du laboratoire n'est pas particulièrement élevée (de l'ordre de 60%). Une politique incitative pourrait être mise en place dans ce sens, car les pages personnelles offrent un moyen alternatif d'accéder librement aux publications et, lorsqu'elles sont bien documentées, contribuent à la visibilité des réalisations du laboratoire.

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

### Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

Les membres du laboratoire participent régulièrement, avec créativité, à des actions de diffusion des connaissances destinées au grand public. Les interactions avec le monde socio-économique, également très dynamiques, sont essentiellement portées par les trois équipes de mathématiques appliquées et reposent de façon importante sur la plateforme Cemosis et sur la structure CeStatS.

#### *1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.*

##### Points forts et possibilités liées au contexte

Toutes les équipes du laboratoire sont, à des degrés divers, impliquées dans des actions de diffusion de la culture scientifique au-delà du monde académique. Les publics visés sont variés : élèves du secondaire, lycéens, professeurs des collèges et lycées, grand public. Un chercheur de l'IRMA développe même des logiciels de musique mathématique (Tonnetz, HexaChord), et son activité originale à l'interface entre les mathématiques et la musicologie se prête particulièrement bien à des actions de vulgarisation et de communication auprès de tous les publics.

Par ailleurs, les équipes de mathématiques appliquées de l'IRMA ont des relations étroites avec des acteurs du monde socio-économique, et proposent dans leur domaine de compétences des actions de formation, des prestations de conseil, ou des collaborations dans le cadre de contrats industriels. La plateforme technologique Cemosis et la structure CeStatS sont des outils efficaces pour développer ces interactions.

##### Points faibles et risques liés au contexte

Le développement d'interactions effectives avec le monde socio-économique prend beaucoup de temps, et peut limiter la capacité des personnes les plus directement impliquées à maintenir une activité de recherche de haut niveau. C'est particulièrement le cas pour les collaborations industrielles, qui reposent dans la durée sur un nombre restreint d'acteurs. Les contraintes pédagogiques associées aux masters spécialisés adossés à ces partenariats sont également très lourdes.

#### *2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.*

##### Points forts et possibilités liées au contexte

Dans les domaines où son activité s'y prête le mieux, l'unité s'est dotée d'outils efficaces pour interagir avec le monde socio-économique. Un exemple important est la plate-forme technologique Cemosis, labellisée par l'Unistra et animée par des membres de l'équipe MOCO, qui interagit avec des entreprises locales au travers de prestations et de contrats de recherche. Dans la même optique, la structure CeStatS, portée par l'équipe de statistique, propose des formations et des prestations de conseil en statistique et analyse de données destinées principalement à des chercheurs d'autres disciplines. Dans les deux cas, des formations de master (CSMI et statistique) contribuent aux interactions avec le monde socio-économique, notamment au travers de l'encadrement des stages. Sans disposer d'une structure propre, l'équipe de probabilités bénéficie aussi de contrats industriels, essentiellement tournés vers la finance et l'assurance, et a de multiples interactions avec les entreprises et collectivités au travers du master en actuariat.

Une conséquence directe de ces activités est une forte progression du nombre de dispositifs Cifre co-encadrées par des membres de l'IRMA, qui s'établit à six durant la période d'évaluation, ce qui est un très bon résultat.

##### Points faibles et risques liés au contexte

Les structures Cemosis et CeStatS ont atteint un âge de maturité, et il convient désormais de réfléchir à leur avenir pour éviter un certain essoufflement. CeStatS vient de changer de responsable, ce qui est une façon très

raisonnable de maintenir une bonne dynamique ; Cemosis repose depuis longtemps sur les mêmes épaules et pourrait gagner à impliquer davantage de membres permanents de l'IRMA. Le comité est toutefois conscient de la difficulté de susciter des vocations pour s'investir dans les activités de valorisation. Par ailleurs, l'extension progressive du périmètre de Cemosis vers les sciences des données, qui sont au cœur des activités de CeStatS, pose des problèmes de lisibilité et d'attractivité, et peut compliquer les missions des personnels d'appui à la recherche dans ces structures.

### *3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Les membres de l'IRMA participent régulièrement et avec créativité à un grand nombre d'actions de diffusion de la culture scientifique à destination des collégiens, des lycéens, des professeurs du secondaire, et du grand public. On peut citer en particulier l'encadrement de stages de collégiens en troisième année, les interventions effectuées dans les lycées de Strasbourg et de la région, les ateliers du dispositif MATH.en.JEANS, ainsi que les activités organisées annuellement dans le cadre de la Fête de la Science et des journées « portes ouvertes » de Unistra. Au travers de l'IREM, des membres du laboratoire interagissent aussi régulièrement avec leurs collègues du secondaire.

Sur un autre plan, une enseignante-chercheuse de l'IRMA est responsable depuis 2014 de l'édition du calendrier mathématique (distribué au niveau national). En lien avec l'UFR, le laboratoire organise occasionnellement des conférences destinées au grand public, avec des invités prestigieux. Un chercheur de l'IRMA a également travaillé à la mise sur pied d'un cours en ligne de type MOOC, portant sur la science reproductible.

#### Points faibles et risques liés au contexte

L'implication dans les activités de partage des connaissances avec le grand public n'est pas répartie de façon très homogène entre les différentes équipes du laboratoire. Cela ne constitue pas un problème en soi, mais la pérennité de ces actions sur le long terme nécessite sans doute une plus large participation des membres du laboratoire.

## C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

### *Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité*

Le laboratoire doit se doter d'un règlement intérieur digne d'une unité de recherche moderne. Il pourra pour cela s'inspirer des modèles fournis par ses tutelles.

Le comité recommande au laboratoire de réfléchir à une évolution de la composition de son conseil, de façon à le rendre mieux représentatif des différentes catégories de personnel. Il importe que ce conseil soit régulièrement saisi de toutes les questions concernant le fonctionnement de l'unité au quotidien. L'ordre du jour des séances doit être communiqué à l'avance à l'ensemble des membres du laboratoire, et les comptes-rendus doivent être déposés sur l'intranet dans un délai raisonnable, avec notification à tous. Par ailleurs, le comité recommande que les discussions concernant les prospectives de recrutement des enseignants-chercheurs soient préparées en amont par une autre instance collégiale, et suggère donc de faire jouer pleinement son rôle au comité de prospective créé il y a quelques années. Une assemblée générale est également un moyen de diffuser de l'information et d'associer les personnels aux décisions importantes dans un esprit de collégialité.

Même si ses moyens d'action sont limités, le laboratoire doit se saisir de la question de la parité, et réfléchir à des actions possibles en ce sens. Un comité pourrait être créé dans ce but, afin que l'initiative ne repose pas entièrement sur la direction. Dans le même ordre d'idées, les actions visant à l'éco-responsabilité pourraient être développées.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Le laboratoire doit s'efforcer de maintenir l'excellence de son activité et continuer à attirer en son sein des scientifiques de premier plan, comme il a su le faire jusqu'à aujourd'hui. Afin d'éviter de trop grandes disparités en son sein, il doit veiller à coordonner le recours par les équipes aux instruments puissants d'attractivité offerts par l'USIAS et l'ITI IRMIA++ (chaires, bourses, contrats doctoraux et post-doctoraux, subventions diverses).

Un soin particulier doit être apporté par la direction et les membres de l'unité à la mise à jour du site web du laboratoire, qui constitue une vitrine privilégiée des activités de l'unité.

Compte-tenu du potentiel scientifique remarquable dont dispose l'IRMA, le comité invite la direction de l'unité à encourager les membres du laboratoire à se porter candidats à des financements européens de type ERC, qui constituent une ressource précieuse pour l'unité contribuant fortement à son attractivité.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

Le comité ne peut qu'encourager le laboratoire à maintenir une production scientifique abondante et de haute qualité, au même niveau qu'aujourd'hui.

Afin d'intensifier les échanges scientifiques entre les équipes et de favoriser les publications communes, l'unité pourrait réfléchir à une politique d'incitation au travers, par exemple, de séminaires partagés ou de cours de masters, voire de fléchage de contrats doctoraux, à l'interface entre les thématiques de plusieurs équipes.

### *Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société*

L'unité doit œuvrer à maintenir et développer ses interactions avec le monde socio-économique, en veillant à ce qu'elles impliquent toutes les équipes du laboratoire et ne reposent pas toujours sur les mêmes personnes.

Le comité recommande par ailleurs au laboratoire d'être attentif à l'articulation entre les structures Cemosis et CeStatS, en raison de l'extension progressive du périmètre de Cemosis vers les sciences des données.

Les activités de diffusion de la culture scientifique, nombreuses et inventives, bénéficieraient d'une réelle coordination à l'échelle de l'unité. Cela permettrait à la fois une meilleure reconnaissance vis-à-vis de l'extérieur de toutes les actions menées par les membres de l'IRMA et un meilleur fonctionnement en interne.

## ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

**Équipe 1 :** Algèbre, topologie, groupes quantiques, représentations (ATGQR)

Nom du responsable : F. CHAPOTON

### THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Équipe au large spectre thématique, ayant évolué au fil des mouvements récents. La plupart des thèmes de recherche sont de nature algébrique, inspirés par la physique mathématique, la topologie et la géométrie. On peut, arbitrairement, distinguer trois axes majeurs. Un premier est la théorie des représentations sous des formes variées : théorie géométrique des représentations, algèbres de Lie ou représentations de carquois. Un autre est la topologie algébrique, là aussi sous forme variée : homotopie stable, algèbre homologique et topologie de petite dimension. Un troisième axe, présentant des interactions thématiques avec les deux premiers, est la théorie des opérades sous divers aspects et ses applications en combinatoire, en algèbre homotopique, et dans l'étude des espaces de modules de courbes.

### PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a été profondément remaniée depuis l'évaluation précédente, avec six départs (trois PR à la retraite, deux MCF, un CR CNRS) pour une seule arrivée (un PR). Les recommandations formulées en 2017 doivent donc être analysées en tenant compte de ces changements. Les départs ont clairement affecté l'axe quantique et topologie de petite dimension, qui était très actif, alors que l'arrivée a renforcé l'axe opérade et lien avec la topologie algébrique et la géométrie algébrique, ce qui a conduit à un renouvellement partiel des thématiques. La stratégie de l'équipe concernant l'évolution de ses thématiques scientifiques et le renouvellement des postes libérés par les départs mentionnés ci-dessus (auxquels il faut ajouter celui d'une MCF promue professeur en 2022, et le départ prévisible d'un PR en topologie algébrique) n'est pas plus évidente que lors de l'évaluation précédente. La question du renouvellement des supports PR et MCF a-t-elle été discutée au sein de l'équipe et du laboratoire ?

L'équipe dispose toujours de deux séminaires actifs, ce qui est justifiable au vu de la variété des thématiques concernées. L'un des séminaires a d'ailleurs un spectre très large recouvrant géométrie, topologie algébrique, opérades, combinatoire, alors que le second est plutôt centré sur les aspects représentations et groupes quantiques. La thématique « analyse harmonique et représentations » semble toujours assez isolée.

### EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>14</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	9
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>12</b>
<b>Total personnels</b>	<b>26</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a des thématiques extrêmement variées qui sont organisées autour de trois axes, tous d'excellence comme l'attestent des publications dans les tous meilleurs journaux et une production scientifique globalement conséquente et au plus haut niveau mondial. Les six départs récents, et ceux prévus ou à venir, n'ont cependant été compensés que par une seule arrivée, ce qui affaiblit mécaniquement l'équipe. Une politique scientifique ambitieuse et clairement affirmée paraît nécessaire pour renforcer et faire évoluer l'équipe.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'attractivité de l'équipe s'est confirmée, malgré les inquiétudes du précédent rapport, avec le recrutement récent d'un professeur de très haut niveau ayant permis de renforcer considérablement une thématique historique, les opérades, tout en créant des liens avec d'autres thématiques de l'équipe et même avec d'autres équipes comme AGA et Géo, notamment en combinatoire, espaces de modules et algèbre homotopique.

L'excellence de l'équipe ATGQR est attestée notamment par une nomination à l'IUF, une chaire à l'USIAS, la démonstration d'une conjecture de Manin et des travaux fondamentaux sur les bases canoniques des représentations. Il faut également mentionner les essaimages récents que constituent les promotions au rang de professeur ou assimilé de trois membres de rang B de l'équipe.

Par ailleurs, les membres de l'équipe sont presque tous publiants et ont une activité de recherche florissante et de très grande qualité durant la période, ce qui se traduit par 90 publications environ dont certaines dans les toutes meilleures revues (comme Acta. Math, Inventiones, JEMS, Compositio...). La production scientifique est de qualité dans les trois axes de l'équipe, et les évolutions thématiques récentes ne semblent pas poser de problème.

La diversité thématique de cette équipe semble être une richesse en plus d'une originalité, surtout à l'échelle du laboratoire. Elle offre un contexte très favorable et exploité par les membres à la fois sous forme de collaborations, mais aussi de groupes de travail et séminaires communs qui permettent de profiter des compétences et éclairages de chacun. Cela est également propice aux interactions avec les autres équipes, notamment AGA en raison des nombreux liens avec l'arithmétique ou la théorie géométrique des représentations et le programme de Langlands, ainsi qu'avec les espaces de modules de courbes. On note aussi de fortes possibilités d'interaction avec l'équipe Géo, en raison notamment des liens forts entre structures algébriques homotopiques (et donc théorie des opérades) et topologie symplectique, qui pourraient être exploités à court terme.

L'équipe attire des doctorants et post-doctorants d'origines variées qui nourrissent ses recherches et témoignent de sa qualité à l'échelle mondiale. On note ainsi dix thèses soutenues et six post-doctorants durant la période.

Enfin certains membres de l'équipe sont investis dans des activités collectives nombreuses et variées, notamment dans le domaine de l'édition scientifique.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le principal risque à court terme est un assèchement de l'équipe suite aux nombreux départs récents ou à prévoir, dus à des promotions ou à des départs à la retraite, qui n'ont pour l'instant été compensés que par la seule arrivée d'un professeur. Il n'y a pas de projet scientifique clair sur l'évolution de l'équipe et les possibilités de renforcement ou de remplacement, ni sur les thématiques que l'équipe pourrait vouloir mettre en avant. Il n'y a pas eu de recrutement de rang B depuis 2015, ce qui se traduit mécaniquement par un vieillissement de l'équipe auquel il conviendrait de remédier à moyen terme.

Les nombreuses thématiques de l'équipe, qui forment une réelle richesse, peuvent aussi être un frein au moment de faire des choix de politique scientifique et de les défendre devant le conseil de laboratoire de l'IRMA. Par ailleurs, l'équipe ne semble pas faire de prospective particulière ni avoir une politique active vis-à-vis de la parité, alors qu'elle se retrouve complètement masculine depuis septembre 2022.

La transformation du labex IRMIA en un ITI IRMIA++, sans doute un peu plus centré sur les mathématiques appliquées, est susceptible de réduire les possibilités de financement de doctorants et post-doctorants dans une équipe pourtant très active et attractive.

La thématique « analyse harmonique et représentations » semble toujours relativement isolée (par exemple peu représentée dans les deux séminaires hebdomadaires ou groupes de travail).

L'équipe a globalement peu d'activités de diffusion par rapport aux autres équipes de l'IRMA.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il semble qu'une politique scientifique volontaire, accompagnée de prospectives aussi bien sur les recrutements de rang B que de rang A, pourrait être profitable pour permettre à l'équipe de renouveler ses nombreux départs (notamment ceux dus à des promotions).

Il paraît nécessaire pour l'équipe de porter un message clair devant les instances du laboratoire et de l'université, et d'avoir également une vision précise en interne sur ses priorités thématiques.

Il existe un gros potentiel d'interaction avec d'autres équipes, notamment AGA et Géo, qui pourrait être exploité encore davantage par les personnes directement concernées.

Si la fusion entre les anciennes équipes semble désormais parfaitement assimilée, il faut sans doute encore équilibrer les prises de décisions et choix thématiques au sein de l'équipe, que ce soit pour la gestion des séminaires et groupes de travail, ou pour la politique scientifique par exemple.

Équipe 2 : Analyse

Nom du responsable : S. KLEVTSOV

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

La thématique historique de l'équipe est l'étude des équations différentielles et des équations aux différences, par des méthodes géométriques (feuilletages holomorphes, singularités) ou algébriques (théorie de Galois différentielle). Suite à des arrivées récentes, l'équipe s'est fortement développée en direction de l'analyse semi-classique, de la théorie spectrale et de la physique mathématique, en lien avec les systèmes dynamiques, la géométrie, et les probabilités. Parmi ces nouveaux thèmes on peut mentionner en particulier l'étude des opérateurs de Schrödinger aléatoires, l'ergodicité et le chaos quantique, la quantification géométrique de Berezin-Toeplitz, et les propriétés topologiques des systèmes quantiques.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe s'est très largement renouvelée depuis l'évaluation précédente, avec cinq arrivées (un PR, deux MCF, deux CR CNRS) et quatre départs (deux à la retraite, et deux changements d'équipe). Les recommandations formulées en 2017 doivent donc être revues dans cette perspective. Suite au recrutement d'un professeur en 2019, l'équipe compte à nouveau deux membres de rang A en position d'activité, mais sa composition laisse toujours apparaître une ligne de fracture assez marquée entre la thématique historique (équations différentielles) et les thèmes nouvellement développés (analyse semi-classique et physique mathématique). Par ailleurs les échanges scientifiques au sein de l'équipe et avec d'autres membres du laboratoire sont dynamiques et tout à fait au niveau attendu.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>9</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	2
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>5</b>
<b>Total personnels</b>	<b>14</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

Rajeunie et fortement renouvelée durant le mandat en cours, l'équipe d'analyse a une activité de recherche de grande qualité sur des thèmes particulièrement variés. Bénéficiant d'une figure de proue au rayonnement scientifique exceptionnel, elle fait preuve d'un grand dynamisme pour se développer dans de nouvelles directions, tout en continuant à produire des résultats importants sur ses sujets de recherche historiques. La dispersion scientifique de l'équipe peut toutefois nuire à sa cohésion à moyen terme.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Un point fort incontestable de l'équipe d'analyse est la présence en son sein d'une professeure au rayonnement scientifique exceptionnel, lauréate des nombreuses distinctions nationales et internationales, et membre de l'Académie des Sciences ainsi que du Collège de France. Sous son impulsion, l'équipe a développé une activité de recherche de haut niveau dans de nouvelles thématiques, touchant principalement à l'analyse semi-classique et à la physique mathématique. Cette activité s'est traduite par d'excellentes réalisations scientifiques, et notamment par des publications dans des revues généralistes ou spécialisées de tout premier plan. Par ailleurs elle confère au laboratoire une visibilité assez exceptionnelle pour une thématique aussi récemment implantée. Ainsi, c'est à Strasbourg que sera organisée l'édition 2024 du Congrès International de Physique Mathématique, sous la responsabilité de quatre membres de l'équipe d'analyse. On peut rappeler ici que l'interaction entre les mathématiques et la physique est une tradition locale de longue date, et que c'est à l'IRMA que sont organisées, deux fois par an depuis 1965, les célèbres « rencontres périodiques entre mathématiciens et physiciens théoriciens ». L'équipe d'analyse a su bénéficier de cet écosystème, et développer par ailleurs des liens forts avec d'autres thèmes du laboratoire, comme les probabilités.

Le renouvellement thématique de l'équipe d'analyse et le dynamisme de ses membres ont fortement contribué à son attractivité, qui est attestée par un flux régulier de nouveaux arrivants au cours de la période 2016-2020 (un nouveau membre permanent par an). Il faut mentionner qu'un de ces nouveaux entrants est allé renforcer la thématique « historique » de l'équipe, centrée sur l'étude des équations différentielles et des équations aux différences. L'activité de recherche dans cette direction reste dynamique, attestée par des publications régulières et de grande qualité.

### Points faibles et risques liés au contexte

En dépit de son effectif relativement limité, l'équipe d'analyse conduit des recherches dans des domaines très variés, allant de la théorie de Galois différentielle aux propriétés topologiques des systèmes quantiques, en passant par l'analyse semi-classique et la théorie spectrale. En particulier, on observe une ligne de fracture assez nette entre la thématique historique de l'équipe, centrée sur les équations différentielles et les équations aux différences, et les nouveaux thèmes développés à partir 2014, qui bénéficient d'une dynamique certaine. Cette situation est susceptible, à moyen terme, de nuire à la cohérence thématique de l'équipe, et à la possibilité d'organiser des événements scientifiques communs. L'absence de chercheur de rang A en position d'activité dans la thématique historique peut également devenir problématique, pour l'encadrement des autres membres et pour la pérennité du thème.

L'activité d'encadrement doctoral, qui se situe à un niveau tout à fait raisonnable pour la taille de l'équipe, repose actuellement sur un petit nombre de personnes, et devra à l'avenir être plus diversifiée, lorsque que les chercheurs récemment recrutés seront prêts à soutenir leur HDR. L'organisation par l'équipe d'analyse du M2 recherche en 2024/2025 devrait être une possibilité de recruter de nouveaux doctorants et de diversifier l'encadrement doctoral.

Une professeure extrêmement active et visible risque d'être moins présente à l'avenir en raison de ses nouvelles missions au Collège de France. L'équipe doit s'efforcer de perpétuer la dynamique impulsée ces dernières années, et de compenser la relative faiblesse de ses effectifs au niveau des personnels de rang A.

Les cinq personnes recrutées dans l'équipe depuis 2016 sont tous des hommes. Comme l'unique femme professeure risque d'être moins présente à l'avenir, l'équipe pourrait se retrouver à terme presque entièrement masculine, ce qui n'est certainement pas souhaitable.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe d'analyse doit s'efforcer de maintenir l'activité scientifique de très haut niveau qu'elle a développé ces dernières années, en compensant autant que possible le départ (ou la mise en retrait prévisible) de sa figure de proue. Il paraît nécessaire de recruter à terme un professeur ou une professeure, afin de renforcer l'équipe au niveau des cadres de rang A. Cette opération devra se faire en veillant à la cohérence thématique de l'équipe dans son ensemble, et pourra également être l'occasion de renforcer les liens avec d'autres thèmes du laboratoire comme les probabilités ou la géométrie, par exemple.

Par ailleurs, l'équipe doit s'efforcer de prendre davantage en considération les questions de parité, que ce soit dans les opérations de recrutements ou dans les activités scientifiques qu'elle organise. Concernant le premier point, une réflexion prospective doit être conduite en anticipant les départs possibles de jeunes chercheurs recrutés sur des postes de professeur ou promu au grade de directeur de recherche.

**Équipe 3 :** Arithmétique et géométrie algébrique (AGA)

Nom du responsable : C. GASBARRI

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de l'équipe couvrent un large spectre en arithmétique, théorie des nombres et géométrie algébrique : combinatoire, transcendance et problèmes diophantiens, géométrie algébrique complexe et hyperbolicité algébrique, géométrie dérivée et théorie des motifs, cohomologies et équations différentielles p-adiques, formes automorphes, etc. Des changements conséquents de la composition de l'équipe durant la période de référence (dix départs dont quatre promotions et cinq arrivées), ont conduit à une évolution significative des thématiques. Elles conservent cependant une forte cohérence et continuité interne, avec de nombreuses connections et interactions entre elles.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le rapport précédent soulignait l'importance pour l'équipe de préserver ses postes afin d'attirer des chercheurs et enseignants-chercheurs internationalement reconnus. Malgré le nombre et la grande qualité des recrutements durant la période de référence, l'effectif de l'équipe s'est encore significativement réduit, avec en particulier les départs de cinq PR pour un seul recrutement sur un poste de ce type.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	4
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>14</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	1
Doctorants	6
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>10</b>
<b>Total personnels</b>	<b>24</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe se distingue par son large spectre thématique et par l'intensité et la qualité globale de son activité de publication (200 articles pendant la période, dont certains publiés dans les toutes meilleures revues). Des résultats majeurs ont été obtenus dans chacune des principales thématiques. La reconnaissance académique de l'équipe et son rayonnement sont remarquables, attestés par de nombreux prix obtenus (membres seniors de l'IUF, prix de l'Institut, prix de thèse), par la mobilité de ses membres (quatre promotions) et la variété et le dynamisme des collaborations internationales.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La qualité, la diversité thématique et l'intensité de la production scientifique constituent un point fort de l'équipe. Des résultats difficiles et notables ont été obtenus dans toutes les principales thématiques de recherche de l'équipe : preuve des conjectures standard pour les variétés abéliennes de dimension 4, preuve de la conjecture de Kobayashi pour les hypersurfaces générales de degré assez grand, inégalités de Liouville pour presque tous les points transcendants, progrès dans la description de la cohomologie des espaces de modules de faisceaux sur une surface, finitude de la cohomologie prismatique, etc.

La visibilité et la reconnaissance internationale de l'équipe sont fortes (deux chaires senior à l'IUF, des activités éditoriales, un prix de l'Institut, des articles remarquables dans des revues de premier plan, ...). L'activité d'encadrement doctoral et post-doctoral est solide (onze doctorants et sept post-doctorants durant la période de référence).

Malgré sa grande diversité thématique et le renouvellement significatif de celles-ci durant la période suite à d'important changements dans la composition de l'équipe (dix départs dont quatre promotions et cinq arrivées), l'équipe a su maintenir une cohérence et une continuité scientifique, structurée en particulier autour de son séminaire et de ses groupes de travail auxquels participent tant les membres permanents que les doctorants et post-doctorants.

L'activité de médiation scientifique déployée en direction du grand public et de l'enseignement secondaire est tout à fait significative pour une équipe de mathématiques fondamentales (semaine des mathématiques, fête de la science, cercle mathématique, tournoi des jeunes mathématiciens et mathématiciennes).

### Points faibles et risques liés au contexte

La tendance à la décreue régulière des effectifs de l'équipe déjà relevée dans le précédent rapport s'est prolongée durant la période de référence, avec en particulier les départs de cinq PR pour un seul recrutement (l'effectif des MCF restant quant à lui globalement stable). L'équipe ne compte actuellement plus que quatre PR parmi ses membres (dont un rattaché à Mulhouse). Ceci constitue un risque immédiat et encore plus saillant à moyen terme, d'une part sur la stabilité et la pérennité des thématiques scientifiques d'excellence internationalement reconnues de l'équipe, et d'autre part sur ses capacités d'encadrement et de management de la recherche (en particulier, sur la stabilité du potentiel d'encadrement doctoral et post-doctoral et la capacité de coordination de projets d'excellence nationaux et internationaux).

En regard de son activité et rayonnement scientifique remarquables, l'équipe utilise insuffisamment les instruments locaux.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à saisir mieux encore les opportunités et instruments locaux (ITI, développement des relations avec Inria), nationaux (AAP générique de l'ANR par exemple) et internationaux. L'ITI IRMIA++ en particulier dispose d'outils d'attractivité (chaires, *graduate program*) susceptibles de renforcer l'IRMA dans toutes ses thématiques d'excellence.

L'équipe pourrait aussi entretenir une veille et une réflexion de moyen terme sur sa politique scientifique et sur les orientations thématiques des prochains recrutements, en particulier pour les postes de professeurs, que l'équipe a perdus en assez grand nombre au cours des dix dernières années. L'élaboration d'une synthèse argumentée de besoins scientifiques et pédagogiques cohérents pourrait en effet aider l'équipe à faire valoir auprès du laboratoire l'importance de préserver des thématiques qui contribuent de façon significative à son rayonnement.

**Équipe 4 :** Géométrie (Géo)

Nom du responsable : O. GUICHARD

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe de Géométrie couvre un large éventail de thématiques, souvent complémentaires, qui s'inscrivent dans des domaines actuellement très compétitifs au niveau international. Citons notamment la géométrie et la topologie symplectiques, l'étude des structures géométriques (en particulier pseudo-riemanniennes), les actions de groupes discrets, la théorie géométrique des groupes, les systèmes dynamiques (en dimension 3), la géométrie hyperbolique, la théorie de Teichmüller, la géométrie algébrique réelle et la topologie des singularités. À ces thèmes classiques il convient d'ajouter l'histoire des mathématiques ainsi qu'une thématique originale à l'interface des mathématiques et de la musicologie.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Bien qu'aucune stratégie scientifique concernant l'avenir de l'équipe ne soit évoquée dans le rapport d'activité, l'équipe a su saisir des possibilités offertes pour consolider ses thématiques historiques en recrutant deux membres de rang A.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>14</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	3
Doctorants	5
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>9</b>
<b>Total personnels</b>	<b>23</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe de Géométrie est d'un très haut niveau scientifique. Elle bénéficie d'une forte visibilité nationale et internationale, attestée notamment par des publications dans des revues de premier plan, l'arrivée de deux DR CNRS durant la période, de nombreuses collaborations et invitations internationales, un flux substantiel de post-doctorants et une remarquable activité éditoriale. L'équipe est également très impliquée dans la formation par la recherche comme en témoigne son bilan doctoral.

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'activité de publication est très importante et d'excellent niveau : plus d'une centaine d'articles publiés dans des revues internationales de qualité, voire de grande qualité (*Inventiones Mathematicae*, *GAGA*, *Geometry and Topology*, *Journal of Differential Geometry*, etc), auxquels il faut ajouter presque autant de chapitres d'ouvrages, incluant des nombreuses contributions à l'histoire des mathématiques. La thématique « mathémusique » contribue également à l'originalité de la recherche de l'équipe et plus largement du laboratoire.

L'équipe est fortement impliquée dans la diffusion de la recherche grâce à un important travail éditorial, concernant les séries *Handbook of Teichmüller theory* (volume VII en 2019), *Handbook of group actions* (volume V en 2019), *In the tradition of Thurston* (volume II sous presse) et depuis 2020 la série *IRMA Lectures in Mathematics and Theoretical Physics* publiée par l'EMS. Ce travail remarquable montre aussi l'importance fondamentale des sujets de recherche de l'équipe dans le paysage mathématique.

Compte tenu de sa taille, l'équipe présente un très bon bilan de formation par la recherche durant la période, tant sur le volet doctoral (douze soutenances, huit thèses en cours) que post-doctoral (trois HDR soutenues, dix post-docs). Le recrutement doctoral est équilibré entre étudiants locaux et extérieurs ; l'équipe a su profiter des « master class » soutenues par l'IRMA et a su attirer des étudiants extérieurs, nationaux ou internationaux, sur des financements assez variés (contrats doctoraux ENS et X notamment). L'organisation de la vie de l'équipe (deux séminaires hebdomadaires auxquels tous les membres participent activement) semble faciliter l'intégration des doctorants.

Le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de Géométrie sont attestés par de nombreux indicateurs : arrivée de deux directeurs de recherche, collaborations et invitations internationales, participation à des réseaux de recherche (Platon, GDR tresses et GEAR), distinctions locales (prix de l'université), nationales (un membre IUF) et internationales, recrutement doctoral et post-doctoral. L'arrivée de deux membres de rang A sur des thématiques centrales devrait attirer des jeunes chercheurs au sein de l'équipe.

L'équipe est très active dans la médiation des mathématiques (en exploitant notamment le thème de l'interaction entre les mathématiques et la musicologie) : réalisation de conférences vidéo, participation à la Fête de la Science, organisation de conférences à destination des élèves du secondaire. Ces actions sont particulièrement importantes étant donné le faible nombre d'étudiantes en mathématiques.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le bilan des postes permanents d'enseignants-chercheurs est légèrement déficitaire, mais porte sur des flux très modestes (départs à la retraite d'un professeur et d'un maître de conférences, recrutement d'un professeur). Il faut noter qu'aucun maître de conférences n'a été recruté sur la période, ce qui entraîne un certain vieillissement de l'équipe.

Le départ de deux jeunes CR CNRS, qui ne semble pas avoir affecté le dynamisme de l'équipe, contribue également au glissement de la pyramide des âges et induit une évolution défavorable de la répartition paritaire. Après avoir été relativement correcte (pour une équipe de section CNU 25) pendant une partie de la période examinée, celle-ci pourrait devenir critique si d'autres départs devaient avoir lieu.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'arrivée récente de deux cadres A a permis de pérenniser des thématiques historiques. L'équipe devrait cependant veiller au rééquilibrage de la pyramide des âges lors des prochains recrutements. L'équipe devrait également être attentive à la répartition paritaire qui a été fragilisée par les mouvements sur les postes de recherche.

**Équipe 5 :** Modélisation et contrôle (MOCO)

Nom du responsable : R. CÔTE

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MOCO recouvre un spectre thématique que l'on peut présenter en trois parties, non nécessairement étanches. Une première partie de l'équipe s'intéresse à des problématiques d'analyse numérique et de calcul scientifique, en particulier en mécanique des fluides (des plasmas aux écoulements multiphasiques) et en électromagnétisme. Une seconde thématique concerne le contrôle et la stabilisation des équations aux dérivées partielles incluant des questions d'optimisation de forme pour ces équations. Enfin, une troisième partie de l'équipe travaille sur des questions de dynamique en temps long pour les EDP d'évolution, notamment dans un cadre dispersif non linéaire autour de la notion de résolution en solitons.

En filigrane, sont bien évidemment présentes à des degrés divers des questions de modélisation et de retour vers les applications des recherches de nature fondamentale qui sont menées. Des membres de l'équipe sont ainsi impliqués dans du développement logiciel très poussé.

Enfin, depuis quelques années une nouvelle composante transverse apparaît autour de l'application des techniques d'apprentissage machine dans toutes les thématiques de l'équipe.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport soulignait trois points de recommandation :

- Renforcer la cohésion de l'équipe : cela semble avoir été pris en compte. Il y a par exemple un groupe de travail « Apprentissage » qui rassemble toute l'équipe ou presque. Il y a des collaborations et co-encadrements thématiquement transverses au sein de l'équipe. Par exemple, lors de la visite un exposé scientifique a été présenté autour de travaux menés en commun par trois personnes issues de communautés scientifiques légèrement différentes.
- Concernant les activités de statistiques de l'équipe et les potentiels recouvrements avec l'équipe de Stats et le Cestats : La thématique Stats dans MOCO n'apparaît plus dans le document d'auto-évaluation. Le départ des deux personnes concernées au cours du précédent contrat semble avoir définitivement stoppé ce thème (qui a plutôt sa place dans l'équipe de Statistique).
- Le dernier point était relatif à la création d'une nouvelle équipe Inria : Lors la visite, le comité a pu observer que le projet était en cours et sur de bons rails sur le plan scientifique.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	6
Maîtres de conférences et assimilés	6
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>16</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	1
Doctorants	16
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>21</b>
<b>Total personnels</b>	<b>37</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a subi de nombreux départs depuis la dernière évaluation (départs en retraite, promotions PR, mutations) qui ont été compensés par des recrutements de qualité. C'est donc une équipe rajeunie qui porte aujourd'hui la recherche en modélisation déterministe, analyse numérique et calcul scientifique, analyse et contrôle des EDP. Le très haut niveau (à la fois quantitatif et qualitatif) des recherches produites témoigne de la très bonne dynamique de l'équipe. Vu la largeur du spectre des thématiques abordées eu égard à la taille (relativement modeste) de l'équipe, il pourrait y avoir un risque de voir certaines personnes isolées. Cela semble ne pas être le cas pour l'instant et on ne peut qu'encourager l'équipe à être vigilante sur ce point lors des prochains recrutements.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les recrutements récents, d'excellente qualité, ont engendré une belle dynamique et une plus grande cohésion dans l'équipe, notamment au travers d'un groupe de travail commun ou de co-encadrements. L'âge moyen des membres de l'équipe est assez bas et les thématiques développées sont tout à fait d'actualité, ce qui laisse augurer d'une très bonne évolution des activités à court et moyen terme.

Le niveau de publications de l'équipe est très élevé du point de vue quantitatif et qualitatif, et divers éléments de reconnaissance nationale ou internationale viennent attester la grande visibilité des membres de l'équipe (IUF / prix / invitations / comités éditoriaux).

L'attractivité de l'équipe pour de nouveaux doctorants est extrêmement forte, ce qui est un point très positif. Les personnels de rang B sont encouragés à prendre part aux encadrements (de façon cohérente avec leur niveau d'expérience), et même à être force de proposition pour des sujets de thèse ou de stage.

Un projet de création d'une deuxième équipe-projet Inria est en préparation au sein de MOCO.

Enfin, les activités de la plateforme Cemosis en termes de valorisation sont toujours intenses et servent de vitrine à une partie des activités de l'équipe en particulier et de l'unité en général.

## Points faibles et risques liés au contexte

La plateforme Cemosis va fêter ses dix ans. Il semble que le nombre de personnes de l'équipe MOCO (et plus généralement de l'IRMA) impliqués dans Cemosis est relativement faible (surtout depuis quelques départs récents de MCF promus PR dans d'autres universités) et il n'est pas apparu clairement au comité si c'était une volonté délibérée ou une situation qui peut générer des difficultés.

L'équipe abrite en son sein une équipe-projet Inria. Les discussions lors des entretiens n'ont pas permis de bien mesurer d'éventuels effets structurants de la présence de cette équipe-projet sur les activités de MOCO.

De nombreux étudiants frappent à la porte de l'équipe pour y préparer un doctorat, ce qui est une excellente nouvelle mais pose la question des capacités d'encadrement qui doivent rester suffisamment élevées. En particulier, l'absence de DR CNRS ou Inria dans l'équipe pourrait être préjudiciable sur le long terme.

L'équipe couvre un nombre de thèmes assez important malgré sa taille modeste (quatorze C/EC et deux IR), et il faut donc être vigilant sur le risque d'éparpillement ou d'isolement de certains personnels.

Par ailleurs, deux PR Unistra extrêmement actifs dans MOCO vont partir à la retraite très prochainement. La thématique contrôle/stabilisation s'en trouvera particulièrement affectée puisqu'il ne restera qu'un seul E/C dans ce thème.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

On peut se demander s'il ne faut pas aujourd'hui questionner le fonctionnement et le périmètre de la plateforme Cemosis, bien que cette dernière développe de nombreuses activités. Par exemple, une orientation vers des thématiques en « data science » semble avoir été engagée, ce qui pose la question du positionnement vis-à-vis des autres équipes de l'IRMA. Le comité suggère qu'une réflexion soit menée sur l'avenir de la plateforme et de ses objectifs.

Le comité encourage l'équipe à accompagner dès que possible les maîtres de conférences vers la soutenance d'une habilitation à diriger des recherches, et bien sûr à se positionner sur le recrutement de personnels de rang A. Par exemple, une démarche pro-active pourrait être menée pour inciter des candidats solides sur des postes de DR (CNRS ou Inria) à demander une affectation à l'IRMA ou à l'équipe-projet Inria.

Le départ prochain à la retraite de deux PR Unistra extrêmement actifs dans MOCO va fragiliser l'équipe et la thématique contrôle/stabilisation. Assurer le recrutement d'au moins un nouveau chercheur (si possible PR) durant le prochain contrat semble être indispensable pour maintenir cette thématique à un haut niveau au sein de l'unité.

**Équipe 6 :** Probabilités (Proba)

Nom du responsable : J. BERARD

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de l'équipe couvrent un large spectre de thématiques de probabilités : processus coalescents, marches aléatoires, systèmes de particules, transport optimal, modèles pour la finance et l'actuariat, réseaux de neurones... Les sujets abordés se situent pour certains d'entre eux à l'interface avec l'analyse ou la physique mathématique, ce qui établit un lien scientifique avec d'autres équipes de l'IRMA telles que l'équipe *Analyse* ou l'équipe *Algèbre, Topologie, Groupes Quantiques, Représentations*. D'autres travaux sont à visée directement applicative, en particulier en finance, en actuariat ou en biologie.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le rapport précédent mettait en exergue la baisse des effectifs qui pouvait nuire au rayonnement de l'équipe, alors que le thème des probabilités a été historiquement important à l'IRMA. Il préconisait un recrutement d'un professeur pour retrouver une masse critique suffisante. Il rappelait également la possibilité de faire venir des chercheurs.

Le recrutement d'un professeur expert des modèles probabilistes en finance a bien eu lieu et il a été complété par l'arrivée d'une directrice de recherche spécialiste du coalescent ainsi que de deux maîtres de conférences en mécanique statistique et systèmes de particules. Pour autant, l'équipe reste dans une situation instable : elle a connu depuis 2017 le départ à la retraite de deux PR, le départ pour promotion d'un MCF habilité et le très récent départ du PR spécialiste de finance suite à une réorientation professionnelle vers le secteur privé.

Le rapport mentionnait par ailleurs la baisse du taux d'encadrement doctoral. Ce point reste relativement préoccupant : une seule thèse a été soutenue depuis 2016 alors qu'un dispositif Cifre a dû être abandonné pour raisons de santé. On note cependant l'arrivée de deux nouveaux doctorants en 2021.

Enfin, le rapport précédent suggérait la mise en place d'un groupe de travail régulier pour améliorer la cohésion de l'équipe. Il n'y a pas à proprement parler de groupe de travail mais un séminaire *Calcul stochastique* se tient avec une bonne régularité (une vingtaine de séances par an), en reposant essentiellement sur des invités extérieurs.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>7</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	3
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>5</b>
<b>Total personnels</b>	<b>12</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Probabilités est la moins dotée en membres permanents de l'IRMA. Sa production d'une cinquantaine de publications se distingue par sa grande qualité et sa variété, de la théorie (coalescent, marches au hasard, systèmes de particules, transport optimal) à la modélisation en vue d'applications (finance, assurance, biologie et écologie). On note une bonne articulation entre recherche et formation même si les charges d'enseignement et responsabilités pédagogiques peuvent être lourdes dans certains cas. La contribution de l'équipe à l'encadrement doctoral est raisonnable.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La qualité et la variété des travaux : l'équipe publie aussi bien dans les meilleures revues de probabilités (*Annals of Probability*, *Electronic Journal of Probability*, *Annales de l'IHP...*) que dans des revues de mathématiques générales ou sur d'autres domaines de mathématiques (*Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*, *SIAM Journal on Control and Optimization*) ou encore dans des revues spécialisées sur certaines applications (*SIAM Journal on Financial Mathematics*, *Ecological Modelling...*). Se distinguent notamment des résultats sur l'encodage du coalescent multiplicatif éternel par son processus de Lévy-type, le contrôle stochastique, le transport martingale, l'opérateur de Schrödinger aléatoire associé à un processus de saut renforcé ou un modèle de systèmes de particules pour la propagation d'infection. Le rayonnement scientifique de l'équipe est également attesté par un prix de la Fondation Humboldt, une participation à un comité éditorial d'une revue en probabilités et les différents partenariats internationaux.

L'articulation formation-recherche : l'équipe a organisé une Master Class en 2020 à destination des étudiants de master. Celle-ci a rencontré un grand succès, rassemblant des participants français et internationaux, non strasbourgeois pour les trois-quarts. Par la suite, deux thèses ont été lancées au sein de l'équipe en 2021. Par ailleurs, certains membres sont très impliqués dans des formations spécifiques, notamment en actuariat.

Le potentiel représenté par les arrivées récentes : le thème de la finance et les liens avec la formation en actuariat avaient été consolidés par le dernier recrutement de professeur, qui vient cependant de partir. Au travers des autres recrutements et affectations depuis 2016, semble se dégager une cohérence thématique, notamment autour des graphes aléatoires, systèmes de particules et autres modèles dynamiques. Après les années marquées par la crise sanitaire, l'équipe a maintenant l'occasion de tirer parti de ses nouveaux atouts en développant les échanges directs en son sein, par exemple dans le cadre du séminaire de l'équipe ou d'un groupe de travail spécifique.

L'interaction avec les autres équipes de l'IRMA : plusieurs thèmes semblent se retrouver dans d'autres équipes de l'IRMA, en particulier autour de la physique mathématique (équipe Analyse), de la modélisation par réseaux de neurones (équipe MOCO) ou précédemment de la géométrie et du contrôle. Cela représente un potentiel pour développer des échanges scientifiques inter-équipes.

Le lien avec le monde socio-économique et le grand public : l'équipe a bénéficié de trois contrats industriels durant la période, essentiellement tournés vers la finance et l'assurance. Elle est par ailleurs très impliquée dans des activités de diffusion de la culture mathématique, notamment lors de la fête de la science, au sein de l'IREM ou au travers du dispositif MATH.en.JEANS.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les charges d'enseignement : les membres de l'équipe sont très investis dans leurs activités pédagogiques, en particulier les unités d'enseignement spécifiques aux probabilités et statistique, et certains ont de lourdes responsabilités de formations, impliquant notamment dans le cas du master en actuariat le suivi des stages et des différents intervenants extérieurs, en plus des heures d'enseignement. Toutes ces tâches et responsabilités, souvent très chronophages, peuvent ralentir le travail de recherche et même parfois limiter l'accès aux délégations ou CRCT. Il s'agit d'un problème relativement récurrent dans les équipes de probabilités et statistique des grandes universités.

Les départs de l'équipe : une partie substantielle des publications repose sur des membres émérites ou qui ont quitté depuis le laboratoire. En particulier, le dernier professeur recruté, très actif dans le domaine de la finance,

vient de rejoindre le secteur privé. L'équipe qui ne comprend plus que sept membres permanents a besoin d'une masse critique d'éléments moteurs pour continuer à bien fonctionner et mettre en place une dynamique.

L'activité contractuelle : l'équipe a bénéficié de plusieurs projets financés par l'Idex (*USIAS Fellowship*, PHD, attractivité), de trois contrats de collaboration avec des entreprises mais pas de projets nationaux ou européens. La production de l'équipe de par les sujets qui sont abordés, tous extrêmement porteurs, et de par sa qualité intrinsèque, montre bien que le potentiel pour obtenir des projets d'envergure nationale ou internationale est présent.

L'encadrement doctoral : cinq étudiants en thèse ont été ou sont encadrés par des membres de l'équipe. Une thèse a été soutenue en 2021, un dispositif Cifre abandonné pour raisons de santé, deux autres thèses ont débuté en 2021 et un dispositif Cifre est co-encadrée avec un chercheur de l'Université Grenoble Alpes. Compte tenu de la variété des possibilités de financement offertes aux membres de l'IRMA, l'activité d'encadrement doctoral semble relativement en deçà du potentiel de l'équipe.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Les bouleversements représentés par les départs et arrivées depuis 2016, survenus dans un contexte de crise sanitaire et conjugués à des charges pédagogiques lourdes, impliquent que l'équipe doit poursuivre la construction d'une nouvelle dynamique en s'appuyant sur les nombreux atouts de son effectif actuel et en se servant des instruments à sa disposition tels qu'un groupe de travail fédérateur, les invitations de personnalités étrangères et les projets structurants, non seulement financés par l'Idex mais aussi possiblement nationaux et européens. L'effectif de l'équipe se retrouvant quasiment dans la même situation critique que lors de la dernière évaluation, il faut absolument faire dans les meilleurs délais au moins un et de préférence deux nouveaux recrutements d'enseignants-chercheurs, avec au moins un professeur. Cela permettra qu'une masse critique soit à nouveau atteinte, à la fois au niveau du potentiel de recherche, du potentiel d'enseignement et du potentiel d'encadrement doctoral. L'affectation à moyen terme de nouveaux chercheurs pourrait également y contribuer. Enfin, l'articulation formation-recherche avec le master Mathématiques Fondamentales et Appliquées et le master Actuariat a déjà été intégrée dans le travail de l'équipe mais pourrait être encore plus exploitée dans les années à venir.

**Équipe 7 :** Statistique (Stat)

Nom du responsable : A. GUILLOU

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe de statistique couvre un spectre large de travaux avec des contributions originales sur des questions d'ordre théorique et appliqué, et allant jusqu'à l'analyse de données réelles en lien avec des applications en biologie, médecine, finance-assurance, environnement notamment. L'équipe présente des axes de recherche variés en statistique théorique et en statistique appliquée. Cela englobe l'étude des valeurs extrêmes sous différentes facettes (données censurées, cadre multivarié, dépendance spatiale ou temporelle), les théorèmes limites, l'apprentissage statistique, les méthodes bayésiennes et la classification, la réduction de dimension, l'analyse statistique d'images, les statistiques computationnelles, l'inférence structurelle de réseaux neuronaux.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité n'a pas noté de rapprochement scientifique avec d'autres équipes de mathématiques appliquées (probabilités, modélisation et contrôle); cet isolement scientifique peut nuire aux interactions et à la cohésion interne du laboratoire. Lors de la précédente évaluation, une alerte avait été lancée concernant l'encadrement doctoral (5 thèses soutenues pendant la période, un seul étudiant en thèse au moment de l'évaluation). La situation est tout à fait comparable actuellement.

L'équipe a été fortement soutenue par des recrutements récents d'EC (un PR en 2020, un PRAG en 2020, un MCF en 2021, un MCF en 2022) et d'affectation d'un chercheur CNRS (un CR en 2020). Il s'agit d'un bilan très positif, qui suit les recommandations du dernier rapport. Toutefois, certains sur-services d'enseignement subsistent, surtout portés par les PR pour protéger les MCF, parfois de manière importante (+50h), laissant penser que le déséquilibre des charges d'enseignement n'est pas complètement absorbé par les arrivées récentes.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>10</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	0
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>0</b>
<b>Total personnels</b>	<b>10</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a globalement une bonne production scientifique, dans des revues de premier plan, et s'appuie sur un bon réseau de collaborateurs nationaux et internationaux. L'équipe a crû de manière importante dans les dernières années, montrant le fort soutien des tutelles. L'équipe est en première ligne dans les formations « à la mode », et forme un flux conséquent et régulier d'étudiants en statistique. L'équipe est visible dans les activités éditoriales et est remarquablement active dans les actions grand public. La formation doctorale est en-dessous du potentiel de l'équipe. Les relations industrielles et actions de formation continue existent au travers du CeStats, mais mériteraient d'être davantage mises en avant et développées.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a connu d'importants changements avec six arrivées (cinq depuis 2020, un en 2016) et un départ de MCF en 2016. Les MCF/CR et PR entrants viennent d'établissements extérieurs comme Paris-Descartes, Saint-Pétersbourg, Lancaster, confirmant la grande visibilité de l'IRMA en général, et de l'équipe en particulier. À noter que les arrivées dans l'équipe recouvrent des sujets assez différents, sur un large spectre en probabilité et statistique, allant de l'apprentissage statistique aux méthodes de Monte-Carlo en physique, en passant par les théorèmes limites en probabilités (pouvant servir à démontrer des propriétés asymptotiques d'estimateur statistique). Cette diversité est une richesse mais peut compliquer un projet d'équipe. Le point commun de ces recrutements semble être les aspects computationnels (déclinés dans des algorithmes ou des méthodologies), ce qui est très pertinent compte tenu des tendances en recherche, formations, relations industrielles. Les arrivées récentes permettent de renforcer les applications en biologie et médecine, et constituent donc une orientation judicieuse.

L'équipe se distingue par des résultats de recherche remarquables. On note l'estimation robuste de la fonction de dépendance de Pickands servant à représenter la copule des valeurs extrêmes, dans le cas où celle-ci dépend de co-variables, ou bien l'obtention d'intervalles de confiance pour des quantiles conditionnels à des variables de grande dimension. Les travaux d'estimation sur les courbes monotones de quantiles à l'aide de techniques bayésiennes répondent à un problème délicat, alors que des procédures statistiques efficaces sont développées pour estimer la matrice de réflectance dans des problèmes d'artefact d'illumination.

L'équipe publie dans de très bonnes, voire excellentes, revues du domaine : *Annals of Statistics*, *Electronic Journal of Statistics*, *Extremes*, *Journal of Multivariate Analysis*, *Sankhya A*, *Scandinavian Journal of Statistics*. On dénombre 57 articles, et de multiples participations à des conférences (comme orateurs invités notamment). L'équipe est impliquée dans le comité éditorial de trois revues internationales de premier plan. Elle a un bon réseau de collaborateurs internationaux (Allemagne, Angleterre, Australie, Belgique, Brésil, Danemark, Italie, Norvège, Pays-Bas, Suisse).

On note enfin une forte implication dans des responsabilités nationales (AMIES, CNU, expertises Hcéres, présidence de la CSS INRAE MISTI).

Du côté des réalisations marquantes, mentionnons un brevet à la suite d'une thèse Cifre, la réalisation d'une exposition grand public sur la statistique, la réalisation d'un MOOC et la rédaction d'un livre en statistique.

### Points faibles et risques liés au contexte

Alors que la dernière évaluation mentionnait de fortes interactions entre les membres de l'équipe dans son ensemble, c'est manifestement moins le cas pendant la période 2016-2021 : aucun co-encadrement de thèse n'est indiqué, un seul article sur les 57 publiés est co-écrit avec au moins deux permanents de l'équipe. Le séminaire d'équipe est irrégulier, apparemment pour des raisons de contraintes d'enseignement, ce qui nuit certainement à la vie d'équipe. Au moment où l'équipe grandit avec de nombreuses arrivées de permanents, cet aspect lié aux interactions est important, pour la cohésion interne et pour aller de l'avant avec de nouveaux projets.

Les interactions entre statistique théorique et statistique appliquée pourraient être plus claires, et il serait bénéfique d'avoir un continuum de sujets de recherche.

Un seul contrat ANR a été obtenu pendant la période 2016-2021, comme équipe partenaire, avec un financement modeste de 15 k€. Un contrat avec les collectivités territoriales a par ailleurs été décroché.

Les enseignants-chercheurs de l'équipe n'ont pas bénéficié de délégation au CNRS ou de CRCT pendant la période d'évaluation.

Il est à noter que tous les membres de l'équipe sont publiants, mais le nombre de publications par membre est assez disparate, atteignant la vingtaine pour l'un d'entre deux, et étant de l'ordre de deux ou trois pour plusieurs autres. Il n'est pas mentionné de préparation de HDR en cours.

Le nombre de doctorants est modeste : deux thèses soutenues pendant la période (en 2017 et 2019), quatre en cours (dont deux étudiants « inscrits » à l'IRMA).

L'effet de levier du CeStats n'est pas très palpable : son site web indique des dernières mises à jour d'information remontant à plusieurs années, ne donnant pas une image très dynamique ; le bilan proposé par l'unité est assez sommaire. Le CeStats devrait mieux jouer son rôle de plateforme stratégique pour le développement des relations industrielles et la recherche de financement sur les questions de Sciences de Données à Strasbourg.

La variété des thèmes et la quantité importante de recrutements va nécessiter un peu de temps à l'équipe pour qu'elle réorganise ses sujets et développe des collaborations en interne. C'est un des enjeux à venir.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit s'efforcer d'attirer davantage d'étudiants en thèse, sans sacrifier la qualité, en mettant par exemple en valeur ses réalisations sur son site web, ou en interagissant avec les écoles d'ingénieurs et les laboratoires de site (dont ICube). L'équipe pourrait aussi proposer des stages de recherche aux étudiants normaliens et polytechniciens, pour élargir son vivier.

Vu les arrivées récentes, il est important que l'équipe réfléchisse à renforcer sa cohésion interne, par exemple grâce à un séminaire régulier, des projets collaboratifs, ou des co-encadrements d'étudiants.

La recherche de financements nationaux devrait être plus développée.

Le CeStats devrait davantage jouer un rôle d'entraînement en sciences des données, à un moment où les besoins dans la société sont grandissants : c'est une opportunité pour développer les contrats industriels et les dispositifs Cifre. Une meilleure coordination avec la plateforme Cemosis, qui se positionne sur les aspects simulation et calcul intensif, est souhaitable. Les applications en sciences de la vie, environnement, finance-assurance sont très pertinentes, et doivent être poursuivies.

Afin que certains membres peu publiants ne se retrouvent pas isolés, le comité recommande de favoriser les projets communs les associant à un chercheur confirmé. L'équipe pourrait aussi mettre en place une stratégie d'accompagnement vers l'HDR.

Nous recommandons enfin à l'équipe de ne pas se censurer sur les demandes de CRCT et notamment de délégations CNRS.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATE(S)

**Début :** 25 octobre 2022 à 08h30

**Fin :** 26 octobre 2022 à 15h15

**Entretiens réalisés : en présentiel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

**24 octobre 2022 -- 20:00 - Dîner à huis clos**

**25 octobre 2022**

08:30 - Accueil du comité d'experts

08:45 - Présentation UMR (bilan et trajectoire)

09:45 - Présentations scientifiques

11:00 - Pause

11:30 - Présentation de l'ITI IRMIA++ (20mn présentation + 10mn d'échange)

**12:00 - Déjeuner à huis clos**

13:15 - Entretien avec le personnel en appui de la recherche (ITA/BIATSS)

14:00 - Entretien avec l'équipe ATGQR

14:30 - Entretien avec l'équipe Analyse

15:00 - Entretien avec l'équipe Géométrie

15:30 - Pause

15:45 - Entretien avec l'équipe Arithmétique et Géométrie arithmétique

16:15 - Entretien avec l'équipe Modélisation et Contrôle

16:45 - Entretien avec l'équipe Probabilités

17:15 - Entretien avec l'équipe Statistique

17:45 - Discussion à huis clos du comité

18:30 - Fin de la journée

**20:00 – Dîner à huis clos**

**26 octobre 2022**

08:30 - Entretien avec les MCF et CR

09:15 - Entretien avec les responsables des formations doctorales et masters

09:45 - Entretien avec les doctorant-e-s et post-doctorant-e-s

10:30 - Pause

10:45 - Entretien avec le conseil de l'UMR

11:15 - Entretien avec l'équipe de direction de l'UMR

**12:00 - Déjeuner à huis clos**

13:30 - Entretien avec les tutelles (CNRS et UNISTRA)

14:15 - Entretien avec les tutelles étendues au partenaire Inria

14:35 - Huis clos terminal du comité d'experts

**15:15 - Fin de la visite**

### POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Aucun

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

**Université**

**de Strasbourg**

Monsieur Éric Saint-Aman  
Directeur du Département d'évaluation de la recherche  
HCERES - Haut conseil de l'évaluation de la recherche et  
de l'enseignement supérieur  
2 rue Albert Einstein  
75013 PARIS

Strasbourg, le 30 janvier 2023

Objet : Rapport d'évaluation DER-PUR230023189 - IRMA - Institut de recherche mathématique avancée

Réf. : RB/FF/ 2023-048

**Rémi Barillon**

Vice-Président Recherche,  
Formation Doctorale et Science  
Ouverte

Cher Collègue,

**Affaire suivie par :**

Florian Fritsch  
Responsable du département  
Administration de la recherche  
Tél : 03.68.85.15.19

[florian.fritsch@unistra.fr](mailto:florian.fritsch@unistra.fr)

L'université de Strasbourg vous remercie ainsi que tous les membres du comité HCERES pour le travail d'expertise réalisé sur l'unité de recherche « Institut de recherche mathématique avancée » (IRMA – UMR 7501).

Nous n'avons aucune observation de portée générale à formuler sur le rapport d'évaluation transmis.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes cordiales salutations.



Rémi Barillon

**Direction de la Recherche**

4 Rue Blaise Pascal  
CS 90032  
F-67081 STRASBOURG CEDEX  
Tél. : +33 (0)3 68 85 15 80  
Fax : +33 (0)3 68 85 12 62  
[www.unistra.fr](http://www.unistra.fr)

Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein  
75013 Paris, France  
T. 33 (0)1 55 55 60 10

[hceres.fr](http://hceres.fr)

[@Hceres\\_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)