

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

DMA - Département de mathématiques et applications de l'ENS

### SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

École normale supérieure – université Paris Sciences & Lettres - ENS-PSL

Centre national de la recherche - CNRS

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024**  
VAGUE D



Au nom du comité d'experts :

Didier Bresch, Président du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

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 :** M. Didier Bresch, CNRS Le Bourget du Lac

**Expert(e)s :** M. Stéphane Druel, CNRS Lyon - Université Claude Bernard Lyon 1 (représentant du CoNRS)  
M. Éric Gaudron, Université Clermont-Auvergne (représentant du CNU)  
Mme Alice Guionnet, CNRS Lyon, ENS Lyon  
Mme Alessandra Iozzi, École polytechnique fédérale de Zurich - ETHZ, Suisse  
Mme Nicole Lhermitte-Guillemet CNRS Toulouse (représentante du personnel d'appui à la recherche)

## REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Philippe Elbaz-Vincent

## REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

Mme Anne Christophe, ENS-PSL  
Mme Alessandra Sarti, CNRS  
M. Arnaud Tourin, Université PSL

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Département de mathématiques et applications de l'ENS
- Acronyme : DMA
- Label et numéro : UMR 8553
- Nombre d'équipes : 3
- Composition de l'équipe de direction : M. Cyril Imbert (directeur) et M. François Charles (directeur adjoint)

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies  
ST1 Mathématiques

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le Département de Mathématiques et Applications (DMA) est structuré en trois équipes : « Algèbre et géométrie », « Analyse » et « Probabilités et statistiques ». Les thématiques présentes au sein de l'unité couvrent un spectre large, des aspects les plus théoriques aux applications.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Département de Mathématiques et Applications (DMA) est une Unité Mixte de Recherche (UMR) CNRS et l'un des quinze départements de l'École Normale Supérieure (ENS). Il a été créé en 1986 sous la forme d'un département commun avec l'informatique (DMI). Il a ensuite été scindé en DMA et DI (Département d'informatique) en 1999. Logé au 45 rue d'Ulm, le DMA est partagé en quatre espaces, dont trois sont dévolus aux bureaux des équipes (Algèbre et Géométrie, Analyse, Probabilités et Statistiques) et de l'administration, un autre étant pour la bibliothèque.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le DMA est une UMR dont les deux tutelles sont l'ENS-PSL et le CNRS. L'unité participe également au programme gradué (EUR) « mathématiques et applications » de l'université PSL, avec le CEREMADE, les Mines, l'Observatoire et le Collège de France. Il est à noter que l'ENS et PSL sont également membres fondateurs de la *Fondation Sciences Mathématiques de Paris* (FSMP) qui apporte des moyens, notamment humains, avec des financements de thèses et de post-doctorats au DMA. Les enseignants-chercheurs et enseignantes-chercheuses du DMA sont mis à disposition à temps plein (pendant 10 ans) ou à temps partiel (pendant 3 ans) par cinq universités partenaires établissant ainsi un lien du DMA avec les quatre Idex franciliens alors que les chercheuses et chercheurs CNRS sont affectés au DMA à temps plein durant des périodes diverses. Il s'agit là d'un mode de fonctionnement unique en France.

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	9
Maîtres de conférences et assimilés	8
Directeurs de recherche et assimilés	8
Chargés de recherche et assimilés	5
Personnels d'appui à la recherche	5
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>35</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	2
Post-doctorants	7
Doctorants	30

Sous-total personnels non permanents en activité	40
<b>Total personnels</b>	<b>75</b>

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2022. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
CNRS	0	13	2
SORBONNE UNIVERSITÉ	6	0	0
UNIVERSITÉ PARIS-CITÉ	4	0	0
UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY	4	0	0
AUTRE	2	0	1
ENS-PSL	1	0	2
UNIVERSITÉ SORBONNE PARIS NORD	1	0	0
<b>Total personnels</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>5</b>

## AVIS GLOBAL

Le DMA est une UMR très singulière et importante dans le monde académique français dont les deux tutelles sont l'ENS-PSL et le CNRS. Il participe au programme gradué « mathématiques et applications » de l'université PSL, avec le CEREMADE, les Mines, l'Observatoire et le Collège de France. L'ENS et PSL sont membres fondateurs de la *Fondation Sciences Mathématiques de Paris* (FSMP) qui apporte des moyens, notamment humains, grâce à des financements de contrats doctoraux et de post-doctorats au DMA. Les modes de recrutements propres au DMA imposent un renouvellement régulier des équipes dont le périmètre et la taille fluctuent. La contrainte de mobilité imposée par l'INSMI lors d'une promotion d'un CR (chargé de recherche) en DR (directeur de recherche) ne facilite pas la gestion des renouvellements au DMA : la spécificité du DMA des 10 ans maximum pourrait aussi être prise en compte pour les chercheurs CNRS. L'unité pourrait également transformer deux temps partiels de professeurs en un support pour un professeur à temps plein toujours pour apporter un peu plus de flexibilité dans les recrutements et de stabilité dans les équipes.

Le périmètre scientifique des équipes est défini de telle sorte que le panel des thèmes scientifiques représentés au département soit le plus étendu possible afin de pouvoir proposer un large spectre de mathématiques sur le plan de la formation tout en articulant départs et arrivées des membres du DMA pour assurer une certaine cohérence scientifique sur les équipes. Soulignons le travail remarquable de l'équipe administrative du DMA qui offre aux personnels d'enseignement et de recherche un environnement efficace et agréable au prix d'un équilibre dans la répartition des tâches qui reste à trouver et de deux postes en CDD (un poste en gestion et un poste ASI pour le secrétariat pédagogique) alloués récemment par l'ENS, postes à pérenniser. Notons également une restructuration de la bibliothèque en bonne voie grâce aux recrutements de permanents dont une responsable bibliothèque et une BIBAS grâce aux soutiens de l'INSMI et de l'ENS.

Au cours des six dernières années, le DMA a eu une production scientifique absolument exceptionnelle et une très forte visibilité internationale. Les membres de l'unité ont obtenu des résultats de tout premier plan apportant des réponses à des problèmes mathématiques réputés extrêmement difficiles, notamment des résultats remarquables sur le groupe de Brauer du corps des fonctions rationnelles d'une surface algébrique réelle et la confirmation de conjectures formulées par Lang et Pfister dans ce cadre, les réponses aux questions laissées ouvertes depuis de nombreuses années concernant le théorème Central Limite et les grandes déviations autour de l'équation de Boltzmann ainsi que la preuve de la formule DOZZ qui ouvre un nouveau champ de recherches, donnant des formules exactes en géométrie aléatoire 2D. L'importance des résultats obtenus est attestée par un nombre significatif de publications dans les meilleures revues à l'international comme *Publ. Math. I.H.É.S.*, *Invent. Math.*, *JAMS*, *Annals of Maths*, *Comm. Math Phys*, *PTRF*, *J. Fluid Mech* entre autres ainsi que par l'obtention d'un nombre très important de prix, distinctions et invitations dans des conférences mondiales majeures.

Notons une ouverture récente au monde socio-économique totalement réussie qu'il faut veiller à rendre pérenne. Mentionnons le centre Sciences des données de l'ENS (transdisciplinaire) actuellement dirigé par un membre de l'unité et géré par un membre en CDD de l'équipe administrative du DMA. Articuler mathématiques et interactions des mathématiques est une richesse qui fait ses preuves sur ce quinquennal au DMA avec par exemple les travaux autour de la magnéto-hydrodynamique et de l'effet dynamo qui ont donné lieu à un prix de l'Académie des sciences, les travaux sur les mouvements de foules, d'un point de vue théorique (explication de phénomènes paradoxaux en évacuation) et très appliqué (modélisation de l'évacuation de fan zones dans l'optique des JOP 2024 de Paris, en collaboration avec le LCPP) avec un membre récemment nommé à l'Académie des sciences. On terminera par les travaux autour des interactions entre la théorie du transport optimal et des réseaux de neurones profonds pour les sciences des données en mêlant une approche théorique (en particulier en proposant des extensions théoriques nouvelles pour le transport optimal en grande dimension), numériques (avec le développement d'algorithmes rapides certifiés théoriquement) et applicatives (à travers des collaborations, en particulier avec des biologistes).

L'ouverture vers le monde socio-économique repose principalement sur deux membres du DMA (ayant des profils extrêmement rares et pourtant si importants) et sur la fondation de l'ENS grâce au programme d'excellence en informatique, intelligence artificielle et mathématiques qui a pu être mis en place à l'aide de mécénats. Une réflexion semble inévitable en ce qui concerne la pérennisation et l'amplification autour des mathématiques et de leurs interactions.

L'organisation de l'unité a évolué tout au long de la période évaluée pour atteindre une restructuration plus collégiale, stable et pérenne. Un intranet lié au département a été créé en février 2022 pour assurer une meilleure diffusion de l'information. Le DMA accueille régulièrement des visiteurs internationaux qui restent plusieurs mois et les élèves sont encouragés à faire un stage à l'étranger en deuxième année. La mise en place de chaires pour attirer des chercheurs étrangers durant des périodes de cinq ans permettrait de pérenniser cette ouverture et de permettre également l'arrivée de membres hors PSL.

Un certain nombre d'étudiants étrangers sont également accueillis dans l'unité. L'organisation de mini-cours d'initiation et l'animation de groupes de travail pourraient être amplifiés notamment sur des thèmes qui pourraient être transverses à certaines équipes. Le projet déposé autour de la physique des particules liant le LPENS et le DMA avec ses deux équipes Analyse et Probabilités-Statistiques est exceptionnel et devrait permettre des synergies originales et novatrices.

Il est enfin important de souligner que les membres du DMA participent activement, voire de façon exceptionnelle, à des activités de diffusion, de dissémination et de médiations scientifiques. On citera des participations par exemple au salon de la culture et des jeux mathématiques, à la semaine des mathématiques, aux conférences maths sciences, aux journées nationales de l'APMEP, aux journées Maths.en.Jeans, au séminaire Mathematic Park mais également des interviews et vidéo multiples comme ceux à France culture, France Info, BFMTV ou LCI. On notera également des participations à la rédaction d'articles dans des revues grand public comme pour la Science, La Recherche ou des journaux comme El Mundo, Femina. Plus spécifique et plus original, on notera la participation aux speed-meetings pour "filles et maths" et plus récemment l'aide à la réalisation de la série télévisée «Voyage au pays des maths» de Denis Van Waerebeke (Arte) et du film «Le théorème de Marguerite» d'Anna Novion (tourné en partie au DMA) sorti récemment au cinéma. On peut également citer une intervention au théâtre avec l'écrivaine Nathalie Azoulai sur le livre « La fille parfaite ».

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

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

L'unité a répondu aux trois principales recommandations du précédent rapport : 1) Amélioration de l'ouverture sur le monde socio-économique avec recherche de ressources propres (mécénat, chaires) auprès des acteurs économiques ; 2) Amélioration de la transparence et de la collégialité dans les décisions inhérentes au département ; 3) Augmentation de son volet international tant par la venue de visiteurs étrangers sur des périodes longues que par une orientation des élèves vers l'étranger.

Le premier point d'ouverture vers le monde socio-économique repose principalement sur un Professeur et un Directeur de Recherche CNRS du DMA (ayant des profils extrêmement rares et pourtant si importants) et sur la Fondation de l'ENS grâce au programme d'excellence en informatique, intelligence artificielle et mathématiques qui a pu être mis en place par mécénats. Une réelle réflexion semble inévitable en ce qui concerne la pérennisation et l'amplification autour des mathématiques et de leurs interactions. Sur le deuxième point, l'organisation de l'unité a évolué tout au long de la période évaluée pour atteindre une restructuration plus collégiale, stable et pérenne. Un intranet lié au département a été créé en février 2022 pour assurer une meilleure diffusion de l'information. Il est toutefois important que le conseil scientifique n'hésite pas à s'en faire le relai régulièrement pour les nouveaux arrivants. Sur le dernier point, le DMA accueille régulièrement des visiteurs internationaux qui restent plusieurs mois et les élèves sont encouragés à faire un stage à l'étranger en deuxième année. La mise en place de chaires pour attirer des chercheurs étrangers ou nationaux hors PSL pour des périodes de cinq ans permettrait de pérenniser cette ouverture en valorisant la position centrale sur Paris de l'ENS.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

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

Les objectifs scientifiques de l'unité sont définis de telle sorte que le panel de thèmes représentés au département soit le plus large possible. Cet objectif est justifié par le fait que le département forme un grand nombre de mathématiciennes et mathématiciens qui irrigueront demain la communauté mathématique française. Il est alors nécessaire de pouvoir proposer d'un large spectre de mathématiques en termes de formation. Les membres du DMA disposent d'une réelle liberté dans leur activité scientifique et dans leurs méthodes de travail avec un environnement de tout premier plan qui leur permet de s'exprimer totalement scientifiquement. Le comité tient à souligner que le DMA est un centre de recherche internationalement reconnu dont l'efficacité scientifique tient à une belle combinaison de spécialistes brillants juniors et seniors.

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

Le DMA est composé de trois équipes avec des effectifs inégaux. L'équipe « Probabilités et statistique » est particulièrement peu nombreuse depuis une dizaine d'années. Les membres du DMA préparent un rééquilibrage des équipes à l'occasion d'un renouvellement conséquent dans un avenir proche que l'on ne peut qu'encourager. La contrainte de mobilité imposée par l'INSMI (CNRS Mathématiques) lors d'une promotion d'un CR en DR ne facilite pas la gestion des renouvellements au DMA : la spécificité du DMA des 10 ans maximum pourrait être prise en compte. Le comité suggère également la mise en place de chaires pour attirer des chercheurs français hors PSL ou de l'étranger sur des périodes de cinq ans qui permettraient également d'apporter un complément de ressources.

## Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'unité a pris en compte les remarques formulées lors du dernier rapport Hcéres. Le DMA a changé son organisation et ses modes de prises de décision, faisant appel de façon croissante aux conseils du laboratoire et du département et à un conseil scientifique, prenant la forme d'un conseil des permanents. Ce conseil est constitué de l'ensemble des chercheurs CNRS et enseignants-chercheurs mis à disposition du DMA. Le fonctionnement de l'unité semble maintenant fluide mais avec un effectif à pérenniser concernant l'équipe administrative et de formation ainsi que l'équipe de la bibliothèque.

### *1/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Le DMA bénéficie d'une grande renommée internationale avec une longue tradition d'accueillir des experts parmi les plus reconnus assurant ainsi une production scientifique exceptionnelle articulée à un enseignement diversifié au plus haut niveau. Les thèmes de recherche et les projets développés s'inscrivent au cours d'une période ce qui assure une flexibilité et une adaptation du département qui en font une richesse : le conseil du laboratoire s'emploie à identifier et à recruter les acteurs d'avenir dans une politique scientifique d'ensemble. L'unité s'efforce de gérer ses ressources de façon à pouvoir satisfaire la quasi-totalité des demandes de soutien formulées par ses membres permanents ou non. L'efficacité de cette politique n'est plus à démontrer, et il est clair que le DMA est une UMR unique et nécessaire dans le paysage français. L'ouverture récente aux interactions et à l'interface avec le monde socio-économique est un succès sur ce dernier quadriennal qu'il faut continuer à promouvoir.

#### Points faibles et risques liés au contexte

La très grande diversité des thèmes de recherche du DMA est une richesse pour une formation variée de grande qualité en direction des élèves de l'ENS mais pourrait être un frein en ce qui concerne les interactions au sein du DMA. Au niveau de la recherche, le comité tient à souligner qu'il est important d'accompagner et de favoriser toute initiative pouvant amener à l'émergence d'interactions entre les membres dans une même équipe mais également entre équipes. Le comité souhaite mentionner par exemple le séminaire « Raconte-moi » de l'équipe algèbre-géométrie mais également le projet déposé autour de la physique statistique qui est exceptionnel et devrait permettre des synergies originales et novatrices entre le LPENS et les deux équipes Analyse et Probabilités-Statistiques. Réussir à recruter en Statistiques pourrait également permettre des interactions avec le centre Sciences des Données.

### *2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Globalement, le DMA dégage des ressources propres conséquentes qui lui permettent de mener à bien ses activités de recherche et de financer les demandes de mission des doctorants. La problématique du personnel de la bibliothèque a été en grande partie résolue par les recrutements de permanents, une nouvelle responsable et un agent BIBAS avec l'assistance des tutelles (ENS et CNRS). Cette initiative a conduit à une situation désormais apaisée et sereine. En parallèle, une réorganisation administrative commence à porter ses fruits.

#### Points faibles et risques liés au contexte

La stabilité du personnel administratif et du secrétariat pédagogique est nécessaire à long terme. Malgré une organisation administrative efficace, sa fragilité résulte du manque de personnel permanent et formé. Le succès du DMA génère un volume important d'actes administratifs. Pour les gérer efficacement, le DMA ne dispose que de deux personnes, dont une en CDD. L'ENS-PSL reconnaît cette situation et se montre en faveur de la pérennisation d'un poste IT en gestion et d'un poste ASI pour le secrétariat pédagogique.

### *3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité,*

*d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Le DMA, est préoccupé par les disparités Femmes/Hommes dans la communauté mathématique française et est conscient que la très faible proportion d'étudiantes au sein du département joue un rôle prépondérant dans ces inégalités. Face à ce constat, un comité parité a été mis en place en septembre 2021 avec un texte décrivant les objectifs et prérogatives voté en mai 2022. Diverses initiatives d'élèves ont été accompagnées par le comité et des rencontres entre étudiantes et oratrices du séminaire ont été organisées.

Le DMA est attentif aux souhaits de mobilité interne et d'évolution des carrières de ses personnels, et notamment de ceux d'appui à la recherche. Les demandes de formation continue sont traitées par la correspondante de formation et de même les questions de prévention et de sécurité sont traitées par l'assistante de prévention. La protection des données est assurée par le responsable de la sécurité des systèmes d'information de l'unité. Enfin, le département a pour objectif de réduire son impact environnemental et s'est doté d'un comité en charge d'y réfléchir et d'agir.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Depuis 2022, les activités du Service de Prestations Informatiques qui gérait les moyens informatiques du DMA ont été reprises au sein d'un nouveau pôle du Centre de Ressources Informatiques (CRI) de l'ENS. Il faudra être vigilant et s'assurer qu'à terme l'assistance proposée par le CRI couvre bien l'ensemble de besoin du DMA.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Le rayonnement scientifique de l'unité est excellent comme en témoignent les nombreuses responsabilités éditoriales de ces membres, les nombreuses conférences et d'écoles organisées, invitées et les nombreux prix et distinctions reçus. Le département accueille un certain nombre de visites chaque année. En termes de contrats, le département bénéficie de deux ERC in situ, d'une chaire PRAIRIE et de plusieurs autres contrats dont certains interdisciplinaires. Il est aussi impliqué dans le programme gradué « mathématiques et applications » de l'Université PSL.

- 1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

Le DMA est une structure scientifique unique et importante dans le monde académique français dont les deux tutelles sont l'ENS-PSL et le CNRS. Son rayonnement scientifique est exceptionnel, que ce soit au niveau national qu'international. La production scientifique induit des publications dans les revues mathématiques les plus prestigieuses, des invitations multiples à des congrès de tout premier plan comme l'ICM 2018, l'ICIAM 2019. Les membres de l'unité ont également obtenu un nombre conséquent de prix et distinctions nationaux et

internationaux. L'unité collectionne les succès remarquables avec deux projets ERC actuellement portés par des membres du DMA ainsi qu'une chaire de recherche de l'Institut 3IA PRAIRIE. Notons également un projet soutenu par le CNES en interaction maths-géophysique, une ANR en interaction maths-bio ainsi qu'un projet « Simons Collaborations » sur la turbulence d'ondes en interaction maths-physique.

En dépit de mises à dispositions temporaires et des complications induites par une activité sur deux sites parfois éloignés pour les temps partiels, le DMA parvient à attirer, sur les postes à temps partiel, des chercheurs reconnus internationalement dont certains ont obtenus des financements européens ou internationaux comme des ERC, des financements Simons et autres. Sa situation géographique au cœur de Paris est un atout ainsi que la qualité des étudiants.

Le DMA a été associé et a contribué pendant ces cinq dernières années à la FSMP (dirigé depuis 2019 par un membre du DMA) qui lui a permis de bénéficier de financements de bourses de thèses et de bourses post-doctorales par programmes européens Cofund ainsi que quelques positions de « distinguished professors ». Le DMA est une structure offrant les meilleures conditions à ses membres que ce soit en termes d'environnement scientifique que financier. Les doctorants sont également bien intégrés au laboratoire avec notamment un récent séminaire des doctorants transverse aux équipes.

L'équipe de la bibliothèque, bien que réduite, est fortement impliquée dans son travail et fait preuve d'un grand dynamisme avec en particulier l'organisation d'ateliers le week-end à destination des lycéens ou encore une ouverture à de nouveaux publics.

### Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

En ce qui concerne les locaux, si dans l'ensemble le cadre de travail est agréable, on notera que l'amphi Galois (principalement destiné aux étudiants) est sombre et peu confortable, que les bureaux du 4ème étage mériteraient une meilleure isolation thermique et que la salle conviviale pourrait être agrandie de façon à jouer pleinement son rôle. Le comité est bien sûr conscient que tout ceci s'inscrit dans une politique d'établissement globale.

Le DMA est attractif pour les doctorants et post-doctorants par la qualité scientifique de ses membres permanents et l'offre d'interactions avec les élèves. Il peut exister toutefois certaines complications pour des doctorants issus de structures sans convention avec l'ENS. On peut, par exemple, aboutir à des situations difficilement acceptables pour certains jeunes comme l'obtention de vacation au lieu de monitorat comme cela était initialement convenu, comme une difficulté administrative pour certains à avoir un contrat signé en temps court, sans perte de temps et d'énergie inutile. Ce manque de convention semble entraîner également un problème de subvention dans le cadre de la restauration de midi pour certains jeunes qui ne peuvent alors participer aux échanges collectifs qui ont lieu lors du repas de midi à la cantine de l'ENS. Une réflexion du DMA devrait être menée sur ces points qui peuvent à terme freiner l'attractivité extérieure pour le DMA. Le fonctionnement du DMA peut également apparaître comme complexe du fait des multiples tutelles et partenaires avec un certain flou sur les financements possibles pour les rangs B à mi-temps, les doctorants et post-doctorants. Une communication en amont pourrait être menée par le conseil scientifique du DMA pour explication.

La situation géographique de l'ENS et la grande qualité scientifique du DMA devraient être encore mieux exploitées par exemple avec des chaires proposées à des membres extérieurs aux tutelles et partenaires par exemple hors Île-de-France ou à l'étranger.

Finalement, notons que l'usage accru des accès électroniques à la documentation, en particulier les articles de journaux, qui pourraient faire peser un risque sur la vie et l'animation des locaux « physiques » des bibliothèques.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

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

Au cours de la période évaluée, le DMA a une production scientifique réellement exceptionnelle avec des résultats reconnus à l'international apportant des réponses à des problèmes mathématiques difficiles. À titre d'exemple, le portfolio fait mention de publications faisant montre d'une réelle aptitude à développer des approches mathématiques nouvelles pour apporter des réponses à certaines conjectures et questions ouvertes.

- 1/ *La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*
- 2/ *La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.*
- 3/ *La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Au cours de la période d'évaluation, les membres de l'unité ont contribué à la rédaction de plus de 325 articles dans des revues internationales avec comité de lecture avec un très grand nombre dans des revues extrêmement sélectives comme *Invent. Math.*, *J.A.M.S.*, *Publ. Math. I.H.É.S.*, *Acta Mathematica*, *Duke Math. J.*, *Analysis & PDE*, *Communications on Pure and Applied Mathematics*, *Communications in Mathematical Physics*, *Journal of Fluid Mechanics*, *Ann. Sci. É.N.S*, *Annals of Probability*, *Annals of Applied Probability*, *Probability Theory and Related Fields*. Toutes ces publications sont bien réparties dans les diverses thématiques représentées au sein de l'unité et reflètent le dynamisme de l'unité ainsi que l'apport exceptionnel en termes de résolution de problèmes ouverts importants en mathématiques. Rappelons toutefois pour apporter un bémol que certains membres du DMA sont à temps partiel et donc que seule une partie de leur activité de recherche devrait être associée au DMA mais que cela est inapplicable.

Les questions de science ouverte ne sont pas totalement étrangères au DMA. Les travaux des membres du DMA font en effet l'objet d'une prépublication sur archive ouverte (HAL ou ArXiv) et sont ensuite publiés dans des revues à comité de lecture de très haut niveau loin des revues à caractère payant. L'unité possède également une collection sur l'archive ouverte HAL.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Il n'existe pas réellement de points faibles liés à la production scientifique de l'unité qui est exceptionnelle et qui est liée à des questions mathématiques difficiles et à forte compétition internationale. Les questions de science ouverte pourraient toutefois faire l'objet de présentations à destination des doctorants de l'unité mais aussi de tous les élèves de l'ENS si ce n'est déjà le cas.

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

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

Sur la période d'évaluation, le niveau des activités de recherche du DMA à l'interface avec le monde socio-économique est excellent mais elles sont principalement portées par deux personnes de l'équipe Analyse. À noter que culture maths assure de manière efficace l'interface recherche et enseignement en direction des collèges et lycées mais il semble qu'il est malheureusement voué à disparaître. Des actions grand public sont fréquemment organisées comme la Fête de la Science, des exposés et conférences tel Un texte, un mathématicien à la Bibliothèque Nationale de France, ou des activités plus adaptées à un public scolaire, ou encore enfin des activités artistiques variées et plusieurs interviews radio.

- 1/ *L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 2/ *L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

L'unité a une activité exceptionnelle en quantité et en qualité avec le monde non-académique. La présence de deux membres au sein du DMA assure en particulier ces liens riches et structurés notamment avec l'AMIES (Agence pour les Mathématiques en interactions avec l'entreprise et la société) ou avec la chaire ENS-CFM et le Centre Sciences des Données (de l'ENS). Notons durant le quinquennal l'organisation de semaines «Maths Entreprises», la responsabilité d'un axe maths-géo dans le cadre du PEPR Maths-Vives porté par le CNRS, le colloquium de l'ENS «Sciences des données», ainsi que des liens avec des chercheurs en intelligence artificielle (IA) dans des entreprises. Notons également la co-direction scientifique de la start-up Significatif.

En termes de médiation scientifique, on constate un très large spectre d'événements publics, que cela soit à travers de grands événements planifiés en amont comme la Fête de la Science, des exposés et conférences tel Un texte, un mathématicien à la Bibliothèque Nationale de France, ou des activités plus adaptées à un public scolaire, ou encore enfin des activités artistiques variées. Ces activités de médiation sont l'occasion en particulier de replacer la recherche mathématique dans les grands débats sociétaux et de présenter cette perspective à un large public, y compris scolaire, permettant ainsi d'améliorer le lien social entre celui-ci et le monde de la recherche. Notons également par exemple l'organisation récente du séminaire baptisé « des Maths Climatiques » pour sensibiliser les élèves de l'ENS aux changements environnementaux.

On citera aussi des participations au salon de la culture et des jeux mathématiques, à la semaine des mathématiques, aux conférences maths sciences, aux journées nationales de l'APMEP, aux journées Maths.en.Jeans, au séminaire Mathematic Park mais également des interviews et vidéo multiples comme ceux à France culture, France Info, BFMTV ou LCI. On notera également des participations à la rédaction d'articles dans des revues grand public comme pour la Science, La Recherche ou des journaux comme El Mundo, Femina. Plus spécifique et plus original, on notera la participation aux speed-meetings pour "filles et maths" et plus récemment l'aide à la réalisation de la série télévisée «Voyage au pays des maths» de Denis Van Waerebeke (Arte) et du film «Le théorème de Marguerite» d'Anna Novion (tourné en partie au DMA) sorti récemment au cinéma. On peut également citer une intervention au théâtre avec l'écrivaine Nathalie Azoulay sur le livre « La fille parfaite ».

#### Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Certaines activités avec le monde non-académique reposent sur peu de personnes du DMA. Il est donc essentiel que l'unité réfléchisse au futur pour permettre d'assurer un suivi sur ces activités en gardant voire amplifiant ce type d'interactions.

## ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

La trajectoire de l'unité est extrêmement positive à tous les points de vue. Le comité d'expert encourage le DMA à maintenir le niveau d'exigence en recherche et formation qui est le sien tout en consolidant ou pérennisant différents points mentionnés dans le rapport notamment ceux liés aux supports administratifs et techniques incluant le support bibliothèque.

## RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

La vulnérabilité du DMA repose sur son service administratif et son secrétariat pédagogique, dont l'effectif est fragile face à la charge de travail accrue par les succès scientifiques et les nombreux projets remportés. Il apparaît essentiel de pérenniser les deux postes en CDD pour rééquilibrer la charge de travail. Le comité exprime sa confiance envers l'équipe de direction pour s'assurer que l'ENS-PSL ouvrira deux concours ITRF à l'avenir.

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

Le DMA est une unité particulière où les enseignants-chercheurs et enseignantes-chercheuses sont mis à disposition par cinq universités partenaires. La mise en place de chaires pourrait permettre de recruter des enseignants-chercheurs et enseignantes-chercheuses en dehors de ces universités et notamment en province ou à l'étranger. Un travail important doit être fait par le DMA pour attirer des chercheurs CNRS notamment au sein de l'équipe Probabilités-Statistiques. Cette dernière équipe devrait également pouvoir compter sur deux professeurs à temps plein afin de devenir pleinement attractive.

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

Le niveau et la quantité des publications sont exceptionnels et répartis entre les trois équipes en rapport avec leurs tailles respectives. Le comité ne peut qu'encourager le DMA à maintenir cette production scientifique durant le quinquennat prochain. Afin d'intensifier les échanges scientifiques au sein des équipes et entre équipes, le comité encourage les membres du DMA à accentuer les moments d'échanges scientifiques ou les projets fédérateurs.

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

Au cours du quinquennal passé, un effort particulier a été porté sur l'interaction socio-économique mais il repose sur deux membres du DMA extrêmement actifs. Le comité ne peut qu'encourager le conseil scientifique à s'assurer d'une succession permettant de poursuivre voire d'amplifier cette réussite.

# ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

**Équipe 1 :** Algèbre et géométrie

Nom du responsable : Gaëtan Chenevier

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de recherche de l'équipe « Algèbre et Géométrie » s'organisent autour de six axes thématiques : la théorie géométrique des groupes, les groupes de Lie et leurs réseaux et les espaces localement symétriques, la géométrie algébrique ou arithmétique, la géométrie symplectique ou kähliérienne, la logique mathématique et la théorie des modèles et enfin, la topologie algébrique et la combinatoire algébrique.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations ont été globalement bien prises en compte. L'équipe « Algèbre et Géométrie » a su maintenir ses activités de recherche au plus haut niveau avec un spectre thématique très large comparable à celui de l'évaluation précédente. Plusieurs groupes de travail transverses à différents axes ont été organisés durant la période d'évaluation. La vie scientifique s'est également enrichie avec l'organisation depuis 2018 du séminaire « raconte-moi » à destination de tous les membres de l'équipe. La dernière recommandation concernait le recrutement des futurs membres de l'équipe. Le département a changé son organisation et ses modes de prises de décision. Il s'appuie sur son conseil scientifique (« conseil des permanents ») et sur l'avis d'experts extérieurs au DMA pour le recrutement des conventions à temps plein.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maîtres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>10</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	13
Sous-total personnels non permanents en activité	16
<b>Total personnels</b>	<b>26</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'activité scientifique de l'équipe « Algèbre et Géométrie » est tout à fait remarquable avec des résultats de premier plan et une très forte visibilité internationale. Les recrutements effectués au cours de la période d'évaluation ont été du meilleur niveau en dépit des nombreuses contraintes propres au fonctionnement de l'unité. À cela s'ajoute une très bonne activité d'encadrement doctoral et une forte participation des membres de l'équipe dans les activités de médiation scientifique.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe « Algèbre et Géométrie » a été fortement renouvelée du fait du fonctionnement très particulier du DMA. Pendant la période d'évaluation, 21 membres permanents et autant de doctorants se sont succédés. L'équipe, de taille réduite, est actuellement composée de douze membres permanents. L'équipe couvre toutefois un large spectre thématique, ce qui est remarquable. Le comité souligne la qualité des recrutements effectués au cours de la période et la pertinence des choix thématiques qui témoignent de l'attractivité de l'équipe, attractivité qui s'exprime également sur le plan international à travers l'accueil au sein de l'équipe de plusieurs chercheurs invités de grand renom.

La production scientifique est tout aussi remarquable avec 135 publications et prépublications pendant la période évaluée et des réalisations du plus haut niveau. On peut citer, sans chercher à être exhaustif, des résultats remarquables sur le groupe de Brauer du corps des fonctions rationnelles d'une surface algébrique réelle et la confirmation de conjectures formulées par Lang et Pfister dans ce cadre, mais aussi des travaux de fondements autour d'un analogue réel de la conjecture de Hodge entière ou encore la démonstration d'une conjecture d'existence de zéro-cycles de Colliot-Thélène, Sansuc, Kato, Saito pour les espaces homogènes de groupes linéaires sur les corps de nombres. Mentionnons également la réponse à une question posée dans les années 80, sur l'estimation de l'exposant de croissance du groupe de Grigorchuk, mais aussi des développements récents de la théorie de Teichmüller en rang supérieur qui étendent le champ d'application de la théorie dans plusieurs directions. Notons enfin d'importantes contributions sur la cohomologie des variétés projectives complexes et celle des variétés localement symétriques, et notamment un ensemble de conjectures et questions qui devraient structurer les futures recherches dans ce domaine.

L'importance des résultats obtenus par les membres de l'équipe « Algèbre et Géométrie » est attestée par un nombre significatif de publications dans les toutes meilleures revues généralistes (notamment J. Amer. Math. Soc., Invent. Math., Publ. Math. Inst. Hautes Études Sci. ou encore Duke Math. J.). Ces publications sont bien réparties entre les diverses thématiques présentes dans l'équipe, qui fait preuve d'un niveau très élevé et uniforme dans l'ensemble.

Le rayonnement scientifique de l'équipe est tout aussi exceptionnel. Ainsi sept membres participent ou ont participé à onze comités éditoriaux de revues de mathématiques (notamment aux Publ. Math. Inst. Hautes Études Sci. ou encore aux Ann. Sci. École Norm. Sup.). L'équipe compte trois porteurs de projets ERC. Ses membres ont été ou sont partenaires de dix-huit projets ANR ainsi que partenaires de plusieurs projets nationaux et internationaux. Notons également plusieurs prix et distinctions qui confirment l'excellence scientifique de l'équipe (prix Jacques Herbrand, Prix Fulbright for the future, prix Tullio Levi-Civita, une invitation aux «Takagi lectures», un conférencier à l'ICM en 2018, un membre de l'IUF, une invitation sur une chaire Aizenstadt).

L'équipe a également une très bonne activité d'encadrement avec huit thèses soutenues pendant la période d'évaluation et treize thèses en cours. Elle a par ailleurs accueilli dix postdoctorants.

Les activités scientifiques communes sont structurées par un séminaire et plusieurs groupes de travail transverses aux différents axes. L'implication des membres de l'équipe dans l'organisation de manifestations scientifiques est par ailleurs importante et atteste du dynamisme de l'équipe.

Plusieurs membres de l'équipe sont également engagés dans la diffusion des mathématiques notamment au travers d'exposés grand public, parfois filmés, de participations à plusieurs films ainsi qu'à une série, mais aussi en organisant des écoles à destination des lycéennes et lycéens ou en participant à la Fête de la science.

## Points faibles et risques liés au contexte

Une des forces de l'équipe « Algèbre et Géométrie » est de couvrir un large spectre thématique malgré un nombre réduit de (semi-)permanents. La contrepartie est que les échanges scientifiques entre membres de l'équipe, matérialisés par des publications communes par exemple, semblent relativement faibles. Par ailleurs, l'existence de nombreux séminaires en région parisienne, dont certains sont coorganisés par des membres de l'équipe, rend plus difficile le développement in situ de groupes de travail et séminaires plus spécialisés.

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe s'efforce de préserver une grande diversité thématique notamment pour les besoins d'enseignement ou d'orientation des élèves de l'ENS. Les futurs renouvellements de conventions à temps plein, structurantes pour l'équipe, ont été anticipés tout comme ceux des enseignants-chercheurs à mi-temps qui viennent compléter les thématiques de l'équipe en fonction des opportunités. L'équipe parvient enfin à attirer de nombreux chercheurs CNRS qui complètent également son périmètre scientifique. En dépit des multiples contraintes liées au mode de recrutement du DMA avec des arrivées et départs très fréquents, l'équipe parvient à maintenir au sein de l'unité et au plus haut niveau des thématiques traditionnellement importantes.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit veiller à couvrir un spectre aussi large que possible lors des prochains recrutements et à maintenir au sein de l'unité et au plus haut niveau des thématiques traditionnellement importantes.

L'équipe doit également poursuivre ses efforts dans le développement d'activités transverses aux différentes thématiques à destination à la fois des chercheurs et enseignants-chercheurs mais également des doctorants.

**Équipe 2 :** Analyse

Nom du responsable : Emmanuel Dormy

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques scientifiques de l'équipe Analyse sont multiples : Équations de Navier-Stokes et mécanique des fluides, Équations cinétiques et passage à la limite, Équations dispersives et hyperboliques, Mathématiques de la matière condensée, Système dynamiques, Analyse liées aux EDP (Analyse fonctionnelle, harmonique, spectrale et géométrique), Applications des EDP, transport optimal et calcul des variations, sciences des données.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations ont été de manière générale bien prises en compte. L'équipe analyse a continué à assurer une recherche de niveau exceptionnel dans une large gamme de thématiques de l'analyse des EDP et de la modélisation.

La vie d'équipe consiste en l'organisation, deux fois par mois, du célèbre groupe de travail analyse non linéaire et EDP commun avec le LJLL et l'IMJ-PRG. L'organisation de groupes de travail, éventuellement en commun avec l'équipe de probabilités et statistiques avait été évoquée dans le précédent rapport Hcéres, en particulier pour familiariser les doctorants avec des thématiques variées. Il semble que rien n'ait été proposé en ce sens sur le quinquennal passé mais qu'un projet d'envergure avec le LPENS ait été récemment déposé autour de la dynamique de particules qui constitue un trait commun aux deux équipes.

Le « Data science colloquium » concerne plus spécifiquement les sciences des données au sens large et a pour objectif de rassembler des chercheurs avec un intérêt commun pour le traitement de données à grande échelle ou de haute dimension.

L'équipe Analyse a attiré deux membres permanents supplémentaires pour amplifier l'axe mathématiques appliquées et les interactions avec d'autres disciplines : un autour des mouvements de foules et l'autre autour de la thématique des sciences des données, et plus particulièrement sur les interactions entre la théorie du transport optimal et des réseaux de neurones profonds.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>12</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	4
Doctorants	12
Sous-total personnels non permanents en activité	16
<b>Total personnels</b>	<b>28</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

Une équipe extrêmement dynamique avec des résultats scientifiques et une reconnaissance à l'international exceptionnels. Les remplacements pendant la période en cours sont du meilleur niveau scientifique international et sont garants d'une excellente relève au sein de l'équipe marquée par un renouvellement partiel de ses thématiques.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe « Analyse » est extrêmement dynamique et a su attirer de nouveaux talents en remplacement de ceux qui ont quitté l'ENS en cours de période d'évaluation. Durant cette période, quatorze membres permanents (6 CNRS et 8 universitaires) et 44 caïmans<sup>1</sup>, post-doctorants et doctorants se sont succédés. L'équipe est actuellement composée de onze membres permanents (5 CNRS et 6 universitaires). L'équipe couvre toutefois un très large spectre thématique avec des recrutements effectués au cours de la période qui répondent notamment aux commentaires du lien avec le monde socio-économique.

L'équipe compte plus de 150 publications durant la période évaluée dont plus d'une vingtaine dans des revues de premier plan comme *Invent. Math.*, *Acta Math.*, *Journal of the AMS & PDE*, *Communications on Pure Appl. Math.*, *Communications in Mathematical Physics*, *JFM*.

Le rayonnement scientifique de l'équipe est exceptionnel avec des participations à 22 comités éditoriaux de revues de mathématiques au cours de la période d'évaluation (par exemple *Ann. Sci. École Norm. Sup.*, *Analysis and PDEs*, *JEMS*, *GAFD*, *ZAMP*, *J. Stat. Phys.*, *SIAM Journal on Imaging Sciences*). L'équipe compte trois personnes qui participent ou ont participé à des instances de pilotage de la recherche (Direction d'Appui aux partenariats publics au CNRS depuis 2019, Direction scientifique adjointe de l'Insmi (2014-2019), Direction de la FSMP depuis 2019, Chargé de mission Insmien IA).

Ses membres ont été ou sont partenaires de six projets ANR ainsi que partenaires de plusieurs projets nationaux et internationaux. Notons également un grand nombre de prix et distinctions qui confirment l'excellence scientifique de l'équipe ainsi que deux prix de thèses.

L'équipe a également une très bonne activité d'encadrement avec 44 caïmans, post-doctorants et doctorants incluant ceux terminés ou en cours.

Les activités scientifiques communes sont structurées par l'organisation, deux fois par mois, du célèbre groupe de travail « Analyse non linéaire et EDP » (ANL/EDP) commun avec le LJLL et l'IMJ-PRG. Un second séminaire concerne plus spécifiquement les sciences des données au sens large. Le « Data science colloquium » a pour objectif de rassembler des chercheurs ayant des compétences diverses avec un intérêt commun pour le traitement de données à grande échelle ou de haute dimension.

L'implication des membres de l'équipe dans l'organisation de manifestations scientifiques nationales et internationales est soutenue, exemplaire et atteste du dynamisme de l'équipe. Plusieurs membres de l'équipe sont également engagés dans la diffusion des mathématiques avec pas moins d'une quarantaine d'interventions ainsi que des interviews et émissions télévisées en terminant par des exposés dans des collèges-lycées et une implication dans culture-maths.

### Points faibles et risques liés au contexte

Il serait préférable que l'axe sciences des données associe également l'équipe « Probabilités et statistiques » (avec sans doute un recrutement) sachant que cet axe participe actuellement à un groupe à part à l'ENS pour favoriser les interactions avec d'autres laboratoires de l'ENS autour des sciences des données.

L'intitulé de l'équipe est « Analyse » mais il semblerait vu sa composition et sa volonté d'interactions entre disciplines mathématiques mais également avec d'autres disciplines liées par exemple à la turbulence, à la MHD et l'effet dynamo, à la géophysique que l'équipe gagnerait à se nommer par exemple « Analyse et interactions ».

<sup>1</sup> Agrégés préparateurs ou agrégés répétiteurs de l'ENS-PSL

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

La prospective de recherche pour l'équipe est liée aux départs et arrivées en son sein tout en veillant à former un groupe cohérent autour de quelques grands axes scientifiques bien définis en amont. Pendant ce quinquennal passé, on peut citer comme exemples les deux thèmes : systèmes EDP avec possibles effets dispersifs (mécanique des fluides, mécanique quantique) ainsi que systèmes cinétiques et leurs limites asymptotiques. Une réelle réussite scientifique qui a permis de proposer une force de frappe sur des thèmes importants tout en veillant à proposer une offre de formation originale à large spectre.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit veiller à conserver cette articulation entre analyse et interactions tout en conservant l'excellence actuelle de ses activités les plus théoriques. L'équipe semble avoir une réelle réflexion sur son évolution pour le prochain quinquennal en remplacement de quelques membres dont leurs contrats avec l'ENS arrivent à terme.

**Équipe 3 :** Probabilités et statistiques

Nom du responsable : Raphaël Cerf

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe a couvert pendant la période un large spectre de domaines actuels des probabilités, incluant la mécanique statistique, la théorie conforme 2D des champs de Liouville, les opérateurs aléatoires, les modèles à longue portée, les phénomènes de grandes dimensions comme les inégalités fonctionnelles, l'homogénéisation stochastique et les modèles de populations. Elle représente également les statistiques sur le thème de l'apprentissage statistique.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport portaient principalement sur le développement des statistiques, de thématiques nouvelles comme le machine learning et les bio-maths grâce à de nouveaux moyens, et portaient aussi sur la dynamisation de la vie collective.

L'équipe est restée petite (comme en 2018, elle compte 8 permanents) mais de très haut niveau et avec un spectre particulièrement large. L'équipe est donc toujours fragile par son petit nombre.

La partie statistique de l'équipe accueille un nouveau CR ce qui permet d'espérer l'ouverture vers les Big Data envisagée dans le rapport 2018, en synergie avec le programme d'excellence en informatique, intelligence artificielle et mathématiques développé à l'ENS-PSL et du centre de Sciences des données. Pour mener à bien ce projet, il est néanmoins clair que cette thématique doit être renforcée. Ce faible effectif est particulièrement préoccupant compte tenu des débouchés nombreux que proposent les statistiques pour les élèves.

Sur le dernier point, la vie de l'équipe est maintenant animée par un séminaire mensuel qui semble très bien fonctionner et qui attire des doctorants et des élèves motivés.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>8</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	5
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>6</b>
<b>Total personnels</b>	<b>14</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe « Probabilités et statistiques » développe une recherche remarquable et a obtenu des résultats de tout premier plan, qui lui donne une visibilité internationale. Elle a réussi à se renouveler au meilleur niveau, en particulier en statistique, et couvre un spectre très large. Elle demeure néanmoins fragile compte tenu de sa petite taille.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe « Probabilités et statistiques » est extrêmement dynamique et s'est profondément renouvelée durant la période. 21 membres permanents s'y sont succédés, mais ils sont seulement huit à la fin de la période (dont 4 maîtres de conférences, 2 professeurs, un directeur de recherche et un chargé de recherche). Pendant la même durée, seize caïmans, doctorants, moniteurs et post-doctorants sont passés dans l'équipe.

Malgré cet effectif réduit, l'équipe couvre un large spectre des probabilités et a obtenu des résultats de tout premier plan. Notamment, en théorie conforme des champs, un membre de l'équipe a démontré la célèbre formule de DOZZ qui permet de calculer les fonctions de corrélation dans la théorie de Liouville, ce qui lui a valu le prix Yor et le prix Polya. Une nouvelle approche du modèle d'Ising a été développée, prolongeant les techniques d'analyse complexe introduite par S. Smirnov, ce qui a valu à son auteur une invitation à l'ICM 2018. De nouvelles approches très élégantes de la convergence du rayon spectral des matrices aléatoires et des inégalités isopérimétriques ont été introduites. Les vecteurs propres de l'opérateur de Schrödinger en dimension 1 ont été précisément décrits pour la première fois, ce qui permet d'envisager plus sereinement le problème central analogue en dimension 3. L'équipe s'intéresse également à des questions plus appliquées comme la biologie de l'évolution et les phénomènes de transition de phase qui y apparaissent et à l'apprentissage statistique et les algorithmes stochastiques.

Les membres de l'équipe ont publié environ 40 articles dans des revues avec comité de lecture pendant la période, dont plus de la moitié ont été publiées dans des journaux de premier plan comme Ann. Math. et Ann. Probab.

Le rayonnement scientifique de l'équipe est important avec huit participations à des comités éditoriaux de revues de mathématiques au cours de la période d'évaluation (par exemple Ann. Sci. École Norm., Ann. Probab.) dont un éditeur en chef.

Ses membres ont été ou sont partenaires de six projets ANR. L'équipe a également une très bonne activité d'encadrement avec seize caïmans, post-doctorants et doctorants.

Un séminaire mensuel a été mis en place avec succès durant cette période. Ayant pour but de présenter de façon accessible des thèmes variés, il est couronné de succès et attire chercheurs comme élèves.

L'équipe est particulièrement engagée dans des activités de diffusion telles que le développement d'un blog, des conférences pour filles et maths ou pour le grand public, ainsi que l'organisation de séminaire Mathematic Park.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le faible effectif de l'équipe la rend particulièrement fragile, d'autant plus que le seul professeur à temps plein en 2023 a la lourde responsabilité des études du DMA.

En particulier, des thématiques importantes peuvent facilement disparaître, comme celles du modèle d'Ising et de la percolation en 2023.

Les statistiques restent en sous-effectif chronique alors même que des domaines comme l'apprentissage statistique et l'analyse des données sont des axes à fort potentiel aujourd'hui, qui sont développés dans d'autres équipes de l'ENS. Cet axe doit absolument être une priorité du laboratoire.

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le renouvellement permanent des effectifs rend difficile l'analyse d'une trajectoire. Néanmoins, il est frappant que le nombre de permanents et de personnel non titulaire soit les mêmes qu'à la fin du dernier exercice. On note cependant qu'à la fin de la dernière période il y avait trois professeurs, deux maîtres de conférences, deux directeurs de recherche et un chargé de recherche : le nombre de rang A et de personnel CNRS a donc décliné de façon inquiétante.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit arriver à s'étoffer, éventuellement grâce au CNRS, mais aussi en récupérant un deuxième professeur à temps plein. L'équipe doit réfléchir à comment recruter plus et au meilleur niveau (il est dommageable que la chaire Mitsubishi n'ait pas perduré) et en particulier en statistique, voir en bio-informatique (selon la recommandation du précédent exercice). Cette partie plus appliquée de l'équipe mériterait d'être plus développée afin de nourrir des liens avec d'autres équipes de l'ENS.

# DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

## DATES

**Début :** 12 décembre 2023 à 09h30

**Fin :** 13 décembre 2023 à 14h00

**Entretiens réalisés : en présentiel**

## PROGRAMME DES ENTRETIENS

Lieu : 45 rue d'Ulm (Paris 5)

### 11 décembre 2023

20:00 - Dîner de travail à huis clos du comité

### 12 décembre 2023

09:30 - Accueil du comité d'experts [public]

09:45 - Présentation de l'unité (bilan et trajectoire) et de son périmètre de recherche [public]

10:30 - Présentation synthétique des équipes (administrative et scientifiques) [public]

10:50 - Présentations scientifiques (basées sur le portfolio) [public]

12:20 - Déjeuner du comité à huis clos

13:30 - Entretien avec le personnel en appui de la recherche (ITA/BIATSS et assimilés), 30mn

14:00 - Entretien avec l'équipe «Algèbre et géométrie», 20mn

14:20 - Entretien avec l'équipe «Analyse», 20mn

14:40 - Entretien avec l'équipe «Probabilités et statistiques», 20mn

15:00 - Pause à huis clos

15:20 - Entretien avec les doctorant-e-s et post-doctorant-e-s, 30mn

15:50 - Entretien avec les personnels scientifiques de rang B, 25mn

16:15 - Entretien avec les responsables des formations doctorales et masters, 15mn

16:30 - Entretien avec le comité Parité, 20mn

16:50 - Entretien avec le comité Environnement, 20mn

17:10 - Entretien avec les responsables des équipes administrative et scientifiques, 20mn

17:30 - Huis clos du comité

18:00 - Fin de la première journée d'entretiens

20:00 - Dîner de travail à huis clos du comité

### 13 décembre 2023

09:00 - Visite des locaux

09:30 - Entretien avec le conseil de laboratoire, 30mn

10:00 - Huis clos du comité

10:15 - Entretien avec l'équipe de direction, 30mn

10:45 - Huis clos du comité

11:15 - Entretien avec les tutelles (CNRS et ENS-PSL), 40mn

12:00 - Déjeuner du comité à huis clos

14:00 - Fin de la seconde journée d'entretiens

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

**Arnaud TOURIN**

Vice-président recherche, sciences et société

---

+33 1 80 48 59 13  
[arnaud.tourin@psl.eu](mailto:arnaud.tourin@psl.eu)

Paris, le 05 avril 2024

M. Eric SAINT-AMAN  
Directeur  
Département d'évaluation de la recherche  
HCÉRES

**Référence : DER-PUR250024122 - DMA - Département de mathématiques et applications de l'ENS**

Monsieur le Directeur,

Les tutelles de l'unité DMA (Département de mathématiques et applications de l'ENS) remercient chaleureusement l'ensemble des experts du Comité pour leur travail d'évaluation.

Elles n'ont pas d'observation à formuler sur leur rapport.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Directeur, mes plus cordiales salutations.



Arnaud TOURIN

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)