

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

CEREMADE - Centre de recherche en
mathématiques de la décision

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université Paris - Dauphine – université Paris
Sciences & Lettres - Université Paris Dauphine -
PSL

Centre national de la recherche scientifique,
Université Paris Dauphine - CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts :

Emmanuel Gobet, 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.

Cette version du rapport est confidentielle au titre du décret n° 2021-1537 du 29 novembre 2021. Les parties considérées comme confidentielles ainsi que les réponses aux points d'attention des tutelles ne figureront pas dans la version publique du rapport disponible sur le site du Hcéres.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président : M. Emmanuel Gobet, École polytechnique, Palaiseau

Mme Laure Bastide, CNRS Le Bourget du Lac (représentante du personnel d'appui à la recherche)

Mme Karine Beauchard, ENS Rennes

Expert(e)s :

M. Stéphane Gaubert, Inria, Palaiseau

M. Ivan Gentil, Université Claude Bernard Lyon 1 (représentant du CNU)

M. David Lannes, CNRS Bordeaux (représentant du CoNRS)

M. Bruno Pelletier, Université Rennes 2

M. Nicolas Raymond, Université d'Angers

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Florence Merlevède

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

M. Bruno Bouchard, PSL

Mme Alessandra Sarti, CNRS Insmi

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : CEREMADE
- Acronyme : CEREMADE
- Label et numéro : UMR 7534
- Nombre d'équipes : 3
- Composition de l'équipe de direction : M. Mathieu Lewin, directeur ; Mme Isabelle Bellier, responsable administrative

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST1 Mathématiques

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le CEREMADE est une unité mixte de recherche (UMR 7534) sous double tutelle : l'Université Paris Dauphine – PSL et le CNRS avec l'Insmi comme institut principal de rattachement. Il est aussi secondairement rattaché à l'Institut des sciences de l'information et de leurs interactions (INS2I) et à l'Institut des sciences humaines et sociales (INSHS) du CNRS.

Le CEREMADE est structuré selon trois groupes thématiques :

- Analyse Non-Linéaire (ANL) : optimisation, calcul des variations, théorie du contrôle, transport optimal, traitement d'images/signal et problèmes inverses, physique mathématique, mécanique statistique, mécanique céleste, systèmes dynamiques, mécanique des fluides, systèmes hyperboliques, équations de Hamilton-Jacobi et équations totalement non linéaires, équations cinétiques en biologie et sciences sociales, calcul scientifique et analyse numérique.
- Mathématique de l'Économie et de la Finance (MEF) : finance mathématique, économie mathématique, théorie des jeux, modèles à champs moyens, équations stochastiques - différentielles ou aux dérivées partielles, méthodes numériques probabilistes, actuariat.
- Probabilités et Statistique (PS) : physique statistique à l'équilibre et hors-équilibre, inégalités fonctionnelles en grande dimension, analyse bayésienne et statistique computationnelle, grande dimension et inférence géométrique, clustering et apprentissage statistique, statistique des processus.

Les membres du CEREMADE peuvent figurer dans plusieurs groupes thématiques.

Une équipe Inria est rattachée à ANL depuis 2013.

Les activités scientifiques du laboratoire couvrent un large spectre de travaux, en modélisation, analyse, simulation et traitement de données, allant des aspects les plus fondamentaux des mathématiques jusqu'aux applications qui peuvent donner lieu à des partenariats industriels.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Créé en 1970, le Centre de Recherche en Mathématiques de la Décision (CEREMADE) est situé au sein du bâtiment historique de l'Université Paris Dauphine, place Maréchal de Lattre de Tassigny dans le 16^e arrondissement de Paris. Le bâtiment a été construit entre 1955 et 1957 pour héberger le secrétariat général de l'OTAN jusqu'à son départ en 1966.

Une grande phase de rénovation de l'université était prévue entre 2019 et 2024, l'épisode Covid a causé des délais et les travaux de rénovation ont commencé en 2022, impactant la vie quotidienne et les activités du CEREMADE pour plusieurs années (la durée des travaux est prévue pour durer trois ans).

Actuellement, les membres ne sont pas hébergés dans un même lieu : une partie des membres du laboratoire est au sixième étage (dans différentes ailes : B, C, P de l'Université), les doctorants sont localisés quatre étages plus bas (aile B), certains membres (dont les ATER) sont hébergés par le département de Mathématiques (MIDO).

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'Insmi est l'institut de rattachement principal du CEREMADE, avec INS2I et INSHS comme instituts secondaires. Membre de la plateforme Mathrice, le CEREMADE a accès à des dispositifs intéressants : la Fondation Sciences mathématiques de Paris (FSMP), l'université Paris Sciences & Lettres (le programme PSL Mathématique arrêté en 2019, a permis par exemple de financer des bourses de master, des contrats doctoraux et post-doctoraux, ou l'organisation des « Journée Maths-Bio - Université Paris Dauphine - PSL »), le Programme Gradué Mathématiques et Applications (depuis 2019) et l'Institut 3IA PR[A]IRIE.

Ces partenariats permettent le financement de nombreux projets et des recrutements (pendant la période d'évaluation, 3 400K€ ont été acquis grâce à la FSMP et quatre chaires PRAIRIE ont été lancées).

Le CEREMADE a également plusieurs collaborations industrielles, dans différents secteurs économiques, comme l'énergie, la finance, ou l'informatique (avec notamment EDF, BNP, Natixis, Axa, Das Bot), qui ont financé des dispositifs Cifre (quatorze pendant la période évaluée).

Le CEREMADE est rattaché au département d'enseignement MIDO (Mathématiques et Informatique de la Décision et des Organisations), et à l'École Doctorale SDOSE (création et développement du Programme Gradué « Mathématiques et Applications » de PSL).

Depuis 2023, son environnement de recherche s'est élargi puisque Dauphine a rejoint les membres fondateurs de l'Institut des Mathématiques pour la Planète Terre (IMPT).

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

| Catégories de personnel | Effectifs |
|--|------------|
| Professeurs et assimilés | 20 |
| Maîtres de conférences et assimilés | 34 |
| Directeurs de recherche et assimilés | 9 |
| Chargés de recherche et assimilés | 6 |
| Personnels d'appui à la recherche | 6 |
| Sous-total personnels permanents en activité | 75 |
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 4 |
| Personnels d'appui non permanents | 0 |
| Post-doctorants | 3 |
| Doctorants | 55 |
| Sous-total personnels non permanents en activité | 62 |
| Total personnels | 137 |

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 |
|-------------------------------|-----------|-----------|----------|
| UNIVERSITÉ PARIS-DAUPHINE PSL | 53 | 0 | 3 |
| CNRS | 0 | 11 | 3 |
| AUTRES | 1 | 4 | 0 |
| Total personnels | 54 | 15 | 6 |

AVIS GLOBAL

Le CEREMADE est un laboratoire de classe mondiale, sa production scientifique est exceptionnelle en qualité et quantité caractérisée par des articles dans les meilleures revues internationales. Le spectre des travaux est très large, allant des sujets les plus théoriques aux problématiques de schémas numériques en passant par les applications à visée industrielle ou sociétale ou les derniers développements en science des données et intelligence artificielle.

L'unité se distingue par son succès remarquable aux appels à projets nationaux et européens (ERC, ANR, IUF,...). Ses membres bénéficient d'une excellente visibilité internationale, en termes d'invitations dans des conférences de renom, d'invités extérieurs, de participations à des jurys nationaux et internationaux, ou des conseils scientifiques. Ses interactions avec le monde économique et industriel sont riches et nombreuses, comme l'attestent les multiples dispositifs Cifre et les Chaires mis en place.

Les membres du CEREMADE sont également très investis dans les responsabilités collectives locales (à l'université), nationales (dans les sociétés savantes, les fondations) ou internationales (ICIAM, ERC). L'implication dans les activités éditoriales est également très forte.

L'accompagnement des jeunes chercheurs vers l'HDR fonctionne très bien, il se concrétise par de multiples soutenances d'HDR dont résultent des promotions à l'extérieur et contribuent au rayonnement de l'unité. Pendant la période évaluée, l'unité a été dans une dynamique de croissance, rendue possible notamment par un soutien fort de ses deux tutelles (CNRS et Université Paris Dauphine-PSL) en matière de création de postes de professeurs et l'affectation de directeurs de recherche (DR), ainsi que par le soutien d'Inria matérialisé par une équipe projet.

L'unité peut également s'appuyer sur des équipes d'appui à la recherche motivées et efficaces. Une attention est apportée à tous les personnels, quel que soit leur grade ou leur fonction. L'unité a un fonctionnement consensuel, l'absence d'équipes conduit à une collégialité qui a fait ses preuves, et permet une bonne cohésion d'ensemble du laboratoire.

Les travaux du bâtiment, qui se sont étirés dans le temps, nuisent aux conditions de travail du CEREMADE (problèmes d'isolation phonique et thermique) ; l'accès à une cantine est devenu très difficile et cela limite les moments d'échanges conviviaux ; l'ambiance entre les personnels semble néanmoins rester très bonne. Les perspectives d'amélioration des surfaces à moyen terme sont maintenant bonnes.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

- Étant donnée la qualité de la recherche au CEREMADE, le précédent rapport invitait le laboratoire à faire de la formation doctorale une priorité, et à encourager la cohésion entre doctorants. Les membres du laboratoire sont engagés dans le programme Maths gradué / PGMA (implication notable dans le pilotage et la gouvernance du PGMA). Concernant leur formation, les doctorants doivent suivre au moins un cours dans l'année (cours de M2, ou séminaire...), il conviendrait d'évaluer si cela est suffisant. Les séminaires jeunes chercheurs bi-mensuels ou hebdomadaires ainsi que des écoles thématiques ont été mis en place. La réunion de rentrée leur permet de comprendre le fonctionnement de l'ED, de rencontrer les permanents du CEREMADE lors d'un moment convivial. Ils sont invités à donner un exposé lors de la matinée annuelle du laboratoire, et un mentorat pour les doctorants est proposé. Les travaux ont conduit à regrouper les doctorants à un étage éloigné, ce dont on ne peut pas se satisfaire pour la cohésion globale du laboratoire. Mais, ce regroupement éloigné a contribué à resserrer les liens entre doctorants. Dans les nouveaux locaux, il est prévu d'installer les doctorants au centre du laboratoire.

- Le précédent rapport mentionnait un premier point de vigilance concernant les travaux de rénovation. La direction du laboratoire, aidée par un maître de conférences (MCF), se montre très impliquée dans le suivi des travaux pour obtenir des locaux adéquats. Elle est présente à toutes les réunions de l'université à ce sujet, et sait se faire entendre (par exemple sur la superficie des bureaux des doctorants). Des solutions ponctuelles sont trouvées par l'unité et financées sur ses fonds propres. Au terme de ces travaux, le laboratoire sera hébergé dans des locaux rénovés, aux normes de sécurité, de surface légèrement plus grande et qui permettront d'accompagner la croissance de l'unité. L'ensemble des membres du laboratoire sera regroupé dans un même bâtiment.

- Le précédent rapport signalait un deuxième point de vigilance concernant le maintien de l'équipe administrative de proximité. Les inquiétudes ont semble-t-il été levées.

- Le rapport soulignait l'importance de définir une politique très active en matière de prospective, pour se donner les moyens de réussir le projet, fédérateur pour le CEREMADE, autour des Sciences des données. L'unité a parfaitement réussi ses recrutements de deux PR en Statistiques, et a su utiliser le programme Dauphine numérique pour de l'animation scientifique. L'unité est également active dans PR[AI]RIE en portant un certain nombre de chaires. Enfin, le PEPR EDP-AI dans lequel l'unité est impliquée est une belle opportunité qui devrait stimuler d'intéressantes collaborations transversales au sein du CEREMADE.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Le laboratoire a pour ambition de développer les meilleurs travaux en mathématiques à l'interface des nombreux domaines d'applications. Le laboratoire souhaite par là garantir son rayonnement international, tout en respectant son engagement social et environnemental. La recherche fondamentale fait également partie du projet scientifique de l'unité.

Les discussions collégiales au sein du CEREMADE permettent d'adapter les objectifs et de recruter «les meilleurs chercheurs» de manière opportune sur des thèmes émergents ou en tension. L'unité maintient l'équilibre numérique des postes dans les trois thématiques ; le fléchage thématique des recrutements est discuté et arbitré en Assemblée Générale.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité dispose de ressources financières confortables et stables, provenant de ses tutelles, de son environnement de formation et recherche, de ses activités contractuelles et des réussites aux appels à projets (AAP) nationaux et internationaux.

L'équipe d'appui à la recherche (administratif et informatique) dispose du soutien solide de la direction, et est au complet. Le pôle Système et Réseaux risque d'être fragilisé (deux départs en 2023). Les postes d'enseignants-chercheurs et de chercheurs sont systématiquement renouvelés ; les tutelles (Université de Dauphine - PSL, INSMI) soutiennent l'unité en y affectant des postes. L'unité fait preuve d'agilité pour optimiser les différences sources de financement à disposition afin de recruter un nombre important de doctorants et de post-doctorants.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'unité a un fonctionnement consensuel. Il s'agit d'une unité mono-équipe, la collégialité qui en résulte concourt à une bonne cohésion de l'ensemble des membres du laboratoire. Cette cohésion résiste à la dispersion des locaux. Les supports d'appui à la recherche sont de très grande qualité ; l'organisation du service administratif et du service informatique est efficace et fonctionne harmonieusement grâce aux remplacements des postes jusqu'à présent. L'unité a les outils nécessaires pour prendre des mesures plus fortes en termes de développement durable. Bien que la parité de genre ne soit pas respectée, le comité parité est actif et met en place différentes actions très pertinentes pour y remédier, à destination notamment des lycéennes.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est reconnue par la qualité de sa recherche traduite dans les nombreuses publications (830 articles dans les revues, 12 ouvrages, des recueils de communications, des numéros spéciaux de revues, 77 communications dans les congrès, par exemple) et reconnue par les distinctions obtenues par ses membres ; 3 lauréats des AAP de l'ERC ; 6 délégations à l'IUF ; plusieurs prix dont deux médailles de Bronze du CNRS, le prix Inria Michel Monpetit, le prix Jacques-Louis Lions, le prix Marc Yor ; des invitations à ICM2022 et ICIAM2023. Le laboratoire a vu 15 de ses projets soutenus par l'ANR (dont 10 en responsabilité). Ses nombreux projets, cohérents avec les objectifs du Programme Gradué «Math. et applications» (PGMA) et de la FSMP, ont soutenu l'activité des groupes thématiques, notamment par le recrutement de plus d'une trentaine de post-doctorantes et post-doctorants. Cette activité féconde se développe au meilleur niveau international et de façon transverse aux groupes thématiques. Elle se manifeste aussi par des collaborations avec le monde industriel et économique et des actions grand public (Pod Cast Ex-Machina, Health Data Hub).

L'unité a su mettre en œuvre sa stratégie ambitieuse de développement de la recherche en Sciences des Données en s'appuyant sur la stratégie de l'UPD (Dauphine numérique), de PSL (PR[AI]RIE, Institut 3IA, ParisSanté Campus), afin de promouvoir les techniques d'IA dans la communauté scientifique. L'unité a pu recruter deux nouveaux PR en statistiques ainsi qu'accroître ses ressources financières et le nombre de ses contrats doctoraux. Sa visibilité s'en est trouvée accrue. Elle a su faire émerger des travaux interdisciplinaires (avec les sciences des organisations, impliquant des centres de recherche d'informatique, d'économie, de sociologie), objets de thèses réalisées en partenariat. Cette stratégie du CEREMADE se met en place en complémentarité avec le nouveau projet exploratoire PDE-AI qui vise à en faire un acteur majeur dans les questions de mathématiques pour l'IA (intelligence artificielle), impliquant notamment la thématique des équations aux dérivées partielles. Des décisions claires ont été prises pour améliorer la formation doctorale sur le plan des formations individuelles, de la cohésion entre doctorants (journée de rentrée), de l'attractivité qui est en hausse grâce à de nouveaux financements.

Points faibles et risques liés au contexte

Le devenir des doctorants du CEREMADE à l'issue de la soutenance de thèse devrait faire l'objet d'un suivi plus clair. Ces statistiques, pour le moment agrégées au niveau de PSL, délivreraient une meilleure information aux doctorants sur les métiers accessibles après la thèse (ce point pouvant faire l'objet d'une formation à l'insertion professionnelle qui pourrait être plus systématiquement proposée).

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

L'unité mono-équipe est structurée en trois groupes thématiques. Les membres de l'unité interagissent dans plusieurs groupes. Il n'y a pas de budget attribué aux groupes.

Le personnel d'appui à la recherche offre un support stable au fil des années. La gestion administrative et financière des trois groupes est répartie entre la responsable administrative et les deux collaborateurs qui ont donc des missions variées, et ce qui assure une bonne continuité de service.

Le service informatique propose un grand nombre de services adaptés aux utilisateurs : gestion de l'infrastructure, des systèmes et du réseau informatique, aide aux calculs numériques intensifs avec la cellule de calcul composée de deux ingénieurs de recherche. Les ressources sont également adaptées à son environnement de recherche : l'unité co-organise le séminaire Infomath dédié aux outils numériques pour les mathématiques, séminaire commun à plusieurs laboratoires parisiens.

L'unité dispose de ressources financières confortables qui lui permettent de mettre en œuvre ses ambitions de recherche et mener à bien ses travaux. En étant spécialement active sur les appels à projets locaux, nationaux ou internationaux, l'unité sait saisir des opportunités de financements variés : université Dauphine – PSL (Dauphine numérique, « Femmes et Science », « Jeunes Chercheurs et Chercheuses », Thèses binômées), université PSL (IRIS « Science des données, données de la science », PSL Young Researcher Starting Grant, Thèses binômées), CNRS (Projets PEPS, 80 | Prime), ANR, UE (ERC, Marie Skłodowska-Curie), IMPT, AMIES (PEPS), etc. Les contrats de recherche sont nombreux : on relève notamment trois projets soutenus par l'ERC, quatre chaires, seize projets soutenus par l'ANR, six soutiens de l'IUF, quatorze dispositifs CIFRE, de multiples financements de partenaires, d'associations caritatives ou de fondations.

Les crédits récurrents sont stables : pendant la période d'évaluation, l'unité a pu compter sur environ 240 k€ de l'UPD- PSL, 39 k€ du CNRS et 28k€ venant des BQR. Les ressources propres représentent cinq fois les crédits récurrents, et la proportion reste la même que pendant la période précédente.

Points faibles et risques liés au contexte

La ressource qui fait le plus défaut concerne les locaux, et ce depuis les deux dernières évaluations. Le laboratoire manque d'espace, les bureaux des doctorants sont relativement petits. Il n'y a pas de salle de réunion affectée au laboratoire et la taille très réduite de la salle de convivialité n'encourage pas les échanges scientifiques. À cela ce sont ajoutés l'absence de cafétéria depuis 2020 ainsi que les travaux de rénovation des bâtiments de l'université depuis 2022. Les membres de l'unité subissent des nuisances quotidiennes (sonores, thermiques), conduisant certains à déménager dans des bureaux éloignés (par exemple à Paris Santé Campus, ou PRAIRIE dans le 15^e arrondissement); la localisation lointaine des doctorants pèse sur leur intégration dans le laboratoire. Tout cela a fortement réduit les interactions entre les membres du CEREMADE. Ces dérangements nuisent également à la qualité de l'accueil des invités et peut à terme nuire à la cohésion de l'unité et à son potentiel de recherche. Le suivi de ces travaux mobilise des ressources humaines importantes : la direction du laboratoire aidée par un MCF, l'équipe d'appui à la recherche (le service informatique pour solutionner les coupures de courant entre autres), et l'assistant prévention sécurité.

Sur les deux départs du pôle « systèmes et réseaux » du service informatique en 2023, l'un a bien été pourvu tandis que l'autre poste permanent a été remplacé par un contractuel, ce qui fragilisera le service si il devait ne pas être stabilisé.

La multiplication des appels à projets demande de plus en plus de temps aux chercheurs pour formuler les réponses. Cela génère également une charge de gestion de plus en plus importante pour le service d'appui à la recherche.

À la suite du virage pris avec l'IA, les ressources calculs du laboratoire sont parfois saturées.

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

Les personnels d'appui à la recherche bénéficient de formations satisfaisantes aux outils de gestion financière et informatique (formation Appel, SLURM, formations sécurité) proposées par l'IFSEM, PSL et le CNRS. Des formations sur d'autres plateformes sont également financées par l'unité (formations très appréciées pendant la période covid). Tous les doctorants suivent des formations disciplinaires et une formation à l'éthique. Les doctorants financés par la FSMP bénéficient par ailleurs de formations sur les débouchés post-thèse.

La direction de l'unité soutient efficacement ses personnels d'appui pour les primes et promotions, et ses EC pour leurs demandes de CRCT et de délégations. Les MCF bénéficient de décharges d'enseignement attractives pendant leurs trois premières années. Les doctorants sont suivis par un CSID (comité de suivi individuel du doctorant) composé de deux membres permanents du laboratoire.

Les postes d'appui et d'EC sont systématiquement renouvelés.

Le CEREMADE parvient à satisfaire toutes les demandes de missions, pour les permanents comme pour les doctorants.

L'équipement informatique est très satisfaisant pour tous.

Afin que les règles d'hygiène et sécurité soient respectées pendant la période de travaux, l'assistante de prévention travaille en collaboration avec le référent travaux du laboratoire ainsi qu'avec l'équipe «nouveau Campus» de l'université. Le Document unique d'évaluation des risques est mis à jour en fonction des évolutions. Un CSSI (correspondant Sécurité du Système d'Information) et un CSSI-adjoint assurent la gestion de la sécurité informatique du laboratoire, en lien régulier avec la Direction du Numérique de l'université. Les espaces de stockages des postes de travail et des serveurs sont chiffrés, avec des sauvegardes dans deux salles serveurs différentes. Une configuration a été mise en place, décrite dans le Plan de Continuité d'Activité, pour résoudre le problème des coupures de courant à cause des travaux.

Le laboratoire est membre de la plateforme Mathrice, ses membres déposent leurs articles sur HAL. Des ressources documentaires et des bases de publications sont centralisées par la bibliothèque de l'Université Paris Dauphine, et non au niveau du CEREMADE.

Le portfolio illustre bien la sensibilité du CEREMADE aux questions de parité, d'environnement et de développement durable.

Le comité parité (dix à quinze personnes) établit des statistiques permettant d'alimenter diverses réflexions et joue un rôle de vigilance et d'alerte : équilibre entre orateurs et oratrices dans les colloques ou séminaires, sensibilisation des comités de sélection aux biais de genre. Chaque année, il organise une demi-journée pour les lycéennes, avec le soutien du CNRS, attirant une centaine de lycéennes en 2022.

Le groupe de travail «Responsabilité environnementale» (douze membres) a établi le bilan Gaz à Effet de Serre de l'année 2019. Il a concrètement mis en place un outil de calcul du bilan carbone de chaque mission (avec et sans frais) pour permettre aux agents de prendre conscience (en amont) de l'impact environnemental de leurs déplacements selon le mode de transport choisi. Les membres de l'unité sont invités à voyager en train en première classe au lieu de prendre l'avion. Le laboratoire est soutenu par ses tutelles (Dauphine-PSL et le CNRS) : les voyages en avion pouvant se faire en moins de 4h en train sont interdits.

Points faibles et risques liés au contexte

Le manque de locaux et les nuisances liées aux travaux créent une réelle souffrance au travail, entravent le fonctionnement quotidien du laboratoire, perturbent les accès informatiques et, même s'ils n'engendrent pas de danger immédiat, ne sont pas conformes à la réglementation hygiène et sécurité.

Le marché de l'emploi est défavorable au niveau national dans le milieu académique des mathématiques (ce point n'est pas spécifique au CEREMADE). Le laboratoire pallie en partie ce risque relevant de l'insertion professionnelle grâce à son lien avec le milieu industriel qui se matérialise par des dispositifs CIFRE. Cependant, les doctorants ne bénéficient pas tous des mêmes formations sur l'insertion professionnelle et ils semblent peu informés sur le devenir des anciens doctorants du laboratoire. Les doctorants expriment une certaine défiance envers le dispositif de CSID (ce point n'est pas spécifique au CEREMADE). Pour certaines thématiques en tension (numérique, statistique), des enseignants-chercheurs (EC) sont contraints à effectuer de nombreuses heures complémentaires.

La multiplication (avec succès) des projets soutenus par l'ANR et plus généralement celle des appels à projets (AAP) peut représenter un risque de suractivité et de lassitude pour les chercheurs (en particulier, pour les jeunes chercheurs) et pour le service d'appui à la recherche.

Le personnel d'appui subit un stress dans les activités qu'il ne maîtrise pas de bout en bout (par exemple concernant le dysfonctionnement de l'agence de voyage).

Le directeur assure seul le pilotage de l'unité et le conseil de laboratoire ne se réunit que deux à trois fois par an. Si les prises de décision sont efficaces, certains membres du laboratoire peuvent se sentir exclus de la gestion de l'unité.

Un problème de compatibilité avec les logiciels libres des outils informatiques de UPD-PSL a été soulevé.

La parité de genre a été légèrement améliorée depuis l'ancien rapport (18% de femmes contre 19% aujourd'hui).

Les réalisations concrètes du groupe "Responsabilité Environnementale" sont à saluer. Ce groupe a les arguments pour aller plus loin, mais un soutien plus affirmé du laboratoire et des tutelles semblent nécessaires (y compris pour un accès facilité aux données sur les missions).

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Par son rayonnement scientifique remarquable, le CEREMADE est un acteur essentiel du paysage de la recherche internationale. Les succès du CEREMADE aux appels à projets compétitifs sont exceptionnels.

L'unité a une politique RH attractive en mobilisant tous les moyens à sa disposition pour bien accueillir les personnels. Avec des moyens matériels significatifs, le CEREMADE fait son possible pour faciliter les conditions de travail de chacun.

Le CEREMADE montre une belle dynamique de mobilité de ses chercheurs et de ses enseignants-chercheurs (promotions, recrutements). L'unité continue sa croissance en nombre de permanents.

Les locaux et les travaux actuels sont certainement la faiblesse principale en matière d'attractivité du laboratoire.

- 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

1) Trois membres de l'unité ont exposé leurs travaux à l'ICM. Plusieurs membres sont reconnus par des prix et des distinctions (deux médailles de Bronze du CNRS, Prix Inria - Michel Monpetit, Prix Jacques-Louis Lions, Prix Marc Yor, etc.). Par ailleurs, huit chercheurs du CEREMADE sont ou ont été éditeurs en chef de revues mathématiques de tout premier plan. La reconnaissance nationale et internationale de l'unité et sa visibilité sont exceptionnelles.

Plusieurs membres du CEREMADE ont exercé et exercent encore d'importantes responsabilités (VP recherche Dauphine, coordinateur Espace Européen de Données de Santé, coordinateur GT national IA sur Traitement Automatique du Langage en santé, co-pilotage de la Task Force « Data vs Covid », présidence de l'ICIAM). À cela s'ajoutent d'autres responsabilités en matière de pilotage de la recherche : CNU, jury ERC, jurys internationaux, divers comités scientifiques, par exemple.

Un autre marqueur de l'attractivité remarquable du CEREMADE est le nombre élevé d'invitations de chercheurs : quarante chercheurs par an ont été accueillis. L'unité est bien insérée dans le paysage de la recherche européenne : quatre doctorats ont été financés par la Commission européenne et le CEREMADE a su attirer des doctorants européens (dix-huit doctorants venant d'Europe pendant la période d'évaluation, dont quatorze d'Italie).

2) Le CEREMADE met tout en œuvre pour attirer les meilleurs mathématiciens français ou étrangers, que ce soit sur les postes de MCF et PR (il n'a pas eu de recrutement local). Un facteur d'attractivité indéniable du CEREMADE est l'attribution de décharges de service durant les trois premières années suivant le recrutement des maîtres de conférences (-96h en 1A, -64h en 2A et 3A) et le soutien fort aux demandes de délégation et de CRCT. En lien avec le CEREMADE, le CS (conseil scientifique) de l'Université Paris Dauphine-PSL a une politique incitative pour stimuler la recherche en attribuant des crédits BQR aux jeunes chercheurs (doctorants, post-doctorants, ATER, MCF, CR). La politique menée à l'égard des jeunes chercheurs est donc très attractive (et trouve probablement sa traduction dans les choix d'affectation). Le CEREMADE est attractif aussi pour les doctorants : quatorze dispositifs CIFRE ont été mis en place au cours de la période (contre quinze lors de la précédente période évaluée). Le CEREMADE attire un nombre significatif de doctorants en provenance des ENS (Paris en premier lieu, mais aussi Lyon et Saclay) et de l'École Polytechnique. La moitié des doctorants proviennent d'universités étrangères. Le laboratoire accueille également de nombreux stagiaires (essentiellement en M1, M2, ENS, Polytechnique).

Tous les crédits récurrents sont mutualisés, ce qui favorise une très grande souplesse dans leur utilisation.

Tous les membres de l'unité (permanents et non-permanents) bénéficient des formations proposées par l'IFSEM et PSL-École Interne: outils de gestion, informatique, langage de programmation, conduite de projet, anglais, etc. Au total une trentaine de formations ont été suivies au cours de la période d'évaluation. On remarquera aussi que quatre personnels PAR ont été promus pendant la période alors que le nombre de promotions est toujours limité.

Au final, l'unité mobilise tous les moyens à sa disposition pour un très bon accueil des personnels.

3) Le CEREMADE a rencontré le succès auprès de l'ERC (deux bourses *starting* et une bourse *consolidator*), de l'ANR (seize projets, dont dix en coordination), et de PRAIRIE (quatre chaires). Un projet de l'ERC du programme synergy a également été annoncé fin 2022 et commencera en 2023. Six chercheurs sont ou ont été membres de l'IUF. Vingt-cinq doctorats et treize postdoctorats ont été financés par la FMSP. Ces succès aux AAP compétitifs sont exceptionnels.

4) Environ 30% des dépenses concernent l'achat d'ordinateurs, de mobilier de bureau et de plusieurs serveurs (web, mail, bases de données et serveurs de calcul). Les problèmes de locaux sont très importants au CEREMADE, mais le laboratoire, compte tenu de ces contraintes très fortes, fait son possible pour offrir les meilleures conditions de travail à toutes et tous. Les facilités offertes aux jeunes chercheuses et chercheurs (permanents et non permanents) pour leur installation, pour répondre à leurs besoins informatiques, pour assumer l'organisation d'événements scientifiques, sont assez remarquables. Le laboratoire bénéficie par ailleurs d'une équipe de soutien d'excellente qualité.

Tout cela contribue également à la grande attractivité du laboratoire.

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

Il arrive que certains jeunes MCF soient exposés à des responsabilités de pilotage et d'enseignement assez tôt dans leur carrière. Dans certains domaines en tension (calcul scientifique ou statistiques par exemple), certains maîtres de conférences sont amenés à effectuer de nombreuses heures supplémentaires pour satisfaire les besoins d'enseignement.

La mauvaise qualité des locaux est certainement la faiblesse principale de l'attractivité du laboratoire. La situation va empirer pendant le prochain contrat à cause des travaux de rénovation de l'université, mais devrait à terme fortement s'améliorer. L'impact est considérable pour les personnels non permanents qui subissent les nuisances actuelles, mais ne bénéficieront pas des améliorations escomptées à la fin des travaux.

Dans ces conditions, la disparition d'un espace de restauration pour le personnel est très regrettable; elle est durement ressentie, notamment par les plus jeunes qui ont exprimé le besoin de moments de sociabilisation et d'échanges.

Le suivi des doctorants est assuré par PSL et non par le laboratoire, PSL remettant au ministère des données agrégées pour toutes les sciences et tout PSL. Ces données sont donc inutilisables pour les mathématiques, et le CEREMADE en particulier: tout cela ne permet donc pas de se faire une idée globale de l'insertion professionnelle des docteurs formés au CEREMADE tant dans le secteur public que privé.

La multiplication des sites (UPD-PSL, PRAIRIE, Paris Santé Campus) peut, si l'unité n'y prend pas garde, fragiliser son attractivité.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est exceptionnelle en qualité et quantité. Cela couvre les publications dans les meilleurs journaux, les communications dans les conférences importantes des domaines, la production et le partage de codes numériques, ainsi qu'une activité très importante d'encadrement doctoral.

- 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

L'unité a une production scientifique exceptionnelle, tant par la quantité que la qualité des publications. On compte environ 830 articles dans des revues internationales, dont une grande partie dans des revues du plus haut niveau (Acta Mathematica, Inventiones, Annals of Probability, Annals of Statistics,...) ainsi que de nombreux actes de congrès et de conférences importantes. Il est à noter également que le CEREMADE a largement contribué à l'écriture du livre anniversaire « 50 ans de recherche » à l'université Paris Dauphine-PSL, rassemblant des témoignages scientifiques passionnants.

La production scientifique couvre un large spectre dans le domaine des mathématiques, à l'image des groupes thématiques, allant de la théorie au numérique en passant par les applications à visée économique et industrielle, comme l'atteste la diversité des revues dans lesquelles les articles de recherche ont été publiés. Le comité a noté plusieurs travaux portant sur la résolution de problèmes très difficiles. Environ 10% des articles de recherche sont publiés dans des revues relevant d'autres disciplines, ce qui illustre les nombreuses interactions de l'unité avec d'autres laboratoires, en informatique et en sciences humaines et sociales (SHS) notamment, traduisant l'orientation de l'unité vers l'IA.

Le laboratoire compte 66 chercheurs habilités à diriger des recherches, dont dix-sept membres nouvellement habilités, ce qui souligne l'excellente dynamique du laboratoire. Au cours de la période évaluée, avec un total de 134 doctorants inscrits à l'école doctorale SDOSE et 29 à l'extérieur, le taux d'encadrement par membre habilité est très bon.

Le laboratoire ne soutient pas les publications requérant un paiement des charges par les auteurs (APC), hormis dans certains cas de travaux interdisciplinaires, et il promeut une science ouverte, conformément aux pratiques traditionnelles de la communauté mathématique. Une très large part des articles est disponible sur HAL. Le laboratoire inscrit également ses activités scientifiques de calcul numérique dans une logique de partage, avec notamment la publication en ligne des codes sources de 29 logiciels sur des plateformes comme Github, Gitlab, la PLM (plmlab), ou la plateforme CRAN de gestion des paquets du logiciel R.

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

Certains thèmes historiques (comme les jeux, l'économie mathématique...) pourraient être fragilisés à court ou moyen terme par le départ possible de chercheurs moteurs qui sont en position de promotion (CR vers DR, MCF vers PR) ou de départ à la retraite.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'inscription des activités de recherche du CEREMADE dans la société est exceptionnelle. Le laboratoire a des liens nombreux avec le monde culturel, économique et social. L'insertion dans le monde économique de nombreux docteurs relevant d'un dispositif CIFRE est un point fort. L'interaction du laboratoire avec les entreprises est très fructueuse : mise en place de contrats de recherche, de chaires. Ses membres participent à la diffusion des connaissances auprès du grand public et des scolaires, et interviennent dans des débats de société. Enfin, ils participent à des conseils scientifiques d'entreprises et de collectivités.

- 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

1/ Les interactions avec le monde non-académique sont nombreuses et variées. Au cours de la période d'évaluation, le comité relève notamment :

- quatorze dispositifs CIFRE dans des entreprises de secteurs divers (imagerie : Smith Détection France ; énergie : EDF ; assurance : SCOR, AXA ; Banque: BNP ; assistance respiratoire: NYXAIR ; programmation informatique : Das Bot...)
- des contrats de recherche avec des industriels (Bull Amesys, DGA, CEA, HSBC, startup Sivienn,...) ;
- six chaires : quatre de l'Institut PR[AI]RIE, une en Finance et Développement Durable sous l'égide de la Fondation Institut Europlace de Finance, une de l' Unesco , programme Femmes et Sciences ;
- de fortes interactions dans le domaine de la santé data et de l'IA, grâce à l'Institut PR[AI]RIE ou la direction scientifique du Health Data Hub ;
- une implication dans l'ICIAM, AMIES ou le groupe Louis Bachelier ;
- une participation en tant qu'experts dans divers conseils scientifiques (fondation de la Banque de France, région Île-de-France...).

2/ Des membres de l'unité sont présents sur la scène de la valorisation industrielle des travaux : deux brevets ont été déposés au cours de la période d'évaluation. Ces dépôts de brevets concrétisent des doctorats financés par le dispositif CIFRE.

3/ Le laboratoire est engagé dans des actions à destination des scolaires, pour d'une part changer le regard des jeunes filles sur les métiers scientifiques et techniques, par des interventions auprès des lycéennes, et d'autre part pour présenter le métier de mathématicienne ou mathématicien et la recherche en mathématiques. L'animation d'ateliers avec l'association Maths.en.Jeans a été récompensée en octobre 2023 par la médaille de la médiation scientifique CNRS 2023.

Un cours librement accessible à tous en ligne sur les Enjeux écologiques du XXI^e siècle (et systématiquement suivi en licence à l'UPD) et une bande dessinée "Urgence climatique" ont été réalisés par des membres du laboratoire.

Des membres du laboratoire ont publié des articles de presse sur le thème « les femmes et la science ». Ils ont participé à des débats sur des sujets d'actualité comme l'IA ou la spéculation financière.

Le laboratoire s'est impliqué dans le partage des connaissances avec le grand public pendant la période Covid (groupe de travail pluridisciplinaire «Covid», ouvrage collectif «Covid-19 regards croisés sur la crise»).

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

Un risque de surcharge est identifié pour les personnels très impliqués dans les actions à destination des scolaires ou du grand public, mission qui s'ajoute à leurs missions d'enseignement et de recherche (ce risque n'est pas spécifique au CEREMADE).

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Le CEREMADE est un laboratoire phare dans le paysage international.

L'unité a pris un virage très réussi autour de la science des données et de l'intelligence artificielle, tout en restant bien positionné sur ses aires historiques d'excellence.

Certains membres sont en passe d'être promus (CR->DR, MCF->PR) et leurs départs pourraient fragiliser certains thèmes, comme les jeux. Globalement, l'unité doit continuer à mener une stratégie prospective et poursuivre sa croissance.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Il apparaît que le directeur assure seul le pilotage de la gestion administrative et financière du laboratoire (validation des missions, validation des commandes, entre autres). Ce pilotage semble apprécié par le laboratoire, néanmoins il pourrait être opportun de réunir un peu plus fréquemment le conseil d'unité pour faciliter les prises de décisions et les discussions. Le conseil de laboratoire peut être sollicité pour des sujets précis et importants (arbitrage de financements, responsabilité environnementale, parité, prospective scientifique), mais aussi pour des sujets identifiés à l'initiative d'une majorité des membres du laboratoire.

À la suite du virage pris avec l'IA, concrétisé par plusieurs recrutements en IA dans le groupe PS, par l'articulation avec l'institut PR[AI]RIE, par l'implication dans le PEPR PDE-AI, les ressources calculs du laboratoire peuvent sembler limitées. Actuellement, avec deux clusters (un de 10 nœuds et un autre de 2 nœuds), les ressources calculs du CEREMADE sont parfois saturées. Il peut être pertinent d'utiliser dans certains cas les ressources numériques du CNRS ou bien augmenter les ressources numériques propres au CEREMADE. L'accompagnement des chercheuses et des chercheurs dans ce domaine permettrait l'optimisation des ressources numériques accessibles par le laboratoire.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Un suivi plus systématique du devenir des docteurs devrait être réalisé.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le positionnement du laboratoire vis-à-vis de la science ouverte est très intéressant. En particulier, il s'illustre par le transfert opéré par le laboratoire des *Annales de l'Institut Henri Poincaré C-Analyse Non-Linéaire* de l'éditeur Elsevier à EMS Press. Une attention particulière pour la publication du laboratoire dans des revues académiques du modèle *diamant* est recommandée. Bien entendu, cette recommandation vise plus particulièrement les membres permanents.

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

Le groupe de travail « Responsabilité Environnementale » a pu avancer sur les questions délicates de la réduction des émissions de gaz à effet de serre du laboratoire. Ce groupe de travail a fait le bilan carbone du laboratoire : il a développé un outil permettant de mesurer les émissions carbone liées aux déplacements professionnels des membres du laboratoire. Ces avancées sont importantes, mais un effort devrait être consenti pour amplifier cette réduction. Par exemple, le train devrait être privilégié et même dans certains cas rendu obligatoire pour des déplacements en France ou bien en Europe. Par ailleurs, cet effort devrait impliquer l'ensemble des membres du CEREMADE.

Pour opérer efficacement cette transition vers un modèle plus sobre, le comité d'évaluation recommande au CEREMADE de se coordonner avec ses tutelles.

Le comité parité doit continuer à agir pour essayer de résoudre le non-respect de la parité de genre parmi les membres du laboratoire.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Groupe thématique 1 : Analyse Non Linéaire (ANL)

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le groupe thématique Analyse Non-Linéaire (ANL) se structure autour d'un large éventail de sujets qui conduit à une description partielle en sous-équipes : Optimisation, calcul des variations (cinq personnes), Transport optimal, transport de masse (quatre personnes), Traitement d'images et du signal et problèmes inverses (trois personnes), Physique mathématique, mécanique statistique (six personnes), Systèmes dynamiques, mécanique céleste (quatre personnes), Théorie du contrôle, mécanique des fluides, analyse des systèmes hyperboliques (cinq personnes), Équations de Hamilton-Jacobi, équations totalement non linéaires (deux personnes), Équations cinétiques avec applications à la biologie et aux sciences sociales (cinq personnes), Phénomène d'explosion dans les EDP, équations dispersives (une personne), Calcul scientifique, analyse numérique (cinq personnes). Certaines personnes sont également impliquées dans les autres groupes thématiques du laboratoire.

Ces divers sujets se prêtent au développement d'approches théoriques et numériques variées concernant le calcul des variations, le transport optimal, les problèmes inverses, la théorie du contrôle des équations de Hamilton-Jacobi ou l'hypocoercivité. Ces sujets amènent à établir des interactions nombreuses avec le calcul scientifique : résolution de problèmes inverses, optimisation de forme, méthodes de résolution en chimie quantique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport souhaitait que les collaborations et les interactions scientifiques perdurent avec Mokaplan (équipe projet Inria), après le départ de ses deux membres fondateurs. Ce souhait a été pris en compte ; des chercheurs CNRS ou Inria, ou des enseignants-chercheurs ont en effet rejoint l'équipe pendant la période évaluée, montrant les liens vivants entre l'équipe Mokaplan et le reste du CEREMADE.

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

En termes de pourcentage d'implication, le groupe thématique ANL regroupe huit chercheurs CNRS (cinq DR, trois CR), dix-huit enseignants-chercheurs (7.05 PR, 11 MCF) et un ingénieur de recherche. Pour ce rapport, l'équipe projet Inria-Dauphine-CNRS Mokaplan (8 personnes, dont 4 membres d'ANL) lui a également été rattaché.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le groupe thématique ANL a une activité de recherche au plus haut niveau international sur un spectre couvrant de nombreux thèmes en relation avec la physique, du théorique au numérique. Cette activité s'est traduite par de nombreuses publications dans des revues de premier plan. Il s'agit d'une équipe dynamique aussi bien sur le plan de ses invitations de chercheurs renommés que sur le plan des recrutements d'excellent niveau. L'activité de formation à la recherche est très dynamique. Le succès aux appels à projets de l'ANR ou de l'ERC est remarquable. De nombreux prix ont été décernés à des chercheurs du thème. Cet ensemble de marqueurs confère une visibilité internationale au groupe thématique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le groupe thématique a attiré des CR (Inria et CNRS) au début de la période évaluée, ainsi qu'un DR. Tous les départs du groupe ont eu lieu suite à une promotion ; les recrutements au sein de ANL se font manifestement au plus haut niveau et reflètent une politique de prospective dynamique (et des conditions d'accueil remarquables en termes de décharges d'enseignements). On peut noter, entre autres, une médaille de bronze du CNRS ou un cours Peccot obtenus dans les trois ans suivant l'un des recrutements. L'arrivée d'un DR CNRS a renforcé l'axe « Calcul des variations » et l'équipe projet Inria Mokaplan qui est un atout indéniable du groupe thématique. La cellule de calcul du groupe est un facteur d'attractivité à souligner. Le groupe a aussi accueilli plus d'une cinquantaine de doctorantes et doctorants et une quinzaine de post-doctorantes et post-doctorants. En outre ANL a une impressionnante activité d'invitations de collègues étrangers jouissant souvent d'une reconnaissance internationale.

La qualité de la production scientifique des membres d'ANL (publications à ARMA, CMP ou à PAA, par exemple) et la reconnaissance internationale de ses membres sont remarquables.

À titre d'exemple, les quatre documents choisis pour le portfolio illustrent l'excellence de la recherche du groupe, la diversité des thématiques abordées et l'importance des résultats établis : résultats de symétries pour des problèmes variationnels vectoriels (CMP 2020), preuves d'inégalité de type Korn et Poincaré-Korn pour des fonctions spéciales à déformation bornée (Math. Annalen 2022), validation du système de tourbillon ponctuel en mécanique des fluides (Inventiones 2018) et utilisation de méthodes non convexes pour des problèmes récupération de phase (IEEE Transactions 2018).

Le groupe a parfaitement profité de la dynamique induite par les nombreux projets portés ou co-portés par ses membres : deux projets soutenus par l'ERC, huit projets soutenus par l'ANR, et de nombreux projets de taille plus réduite soutenus par diverses organisations. Le groupe interagit également très bien avec son environnement, car deux de ses membres portent une chaire PR[AI]RIE et le projet PEPR PDE-AI.

De plus, à diverses occasions, des membres de l'équipe participent à des actions visant un public plus large, de la communauté mathématique au grand public. On peut notamment souligner que plusieurs membres participent à des conseils scientifiques non académiques (conseil de collectivité, de l'autorité des marchés financiers, de l'observatoire de la finance durable) ou en lien avec le monde économique et industriel (grâce à l'équipe Mokaplan). Les membres du groupe sont également impliqués dans la vie de la communauté en étant investis à la FSMP, au CNU, à AMIES, dans les sociétés savantes entre autres.

L'activité scientifique est donc remarquable sur tous les plans.

Points faibles et risques liés au contexte

La composante « Calcul scientifique » est affaiblie par le départ de deux de ses membres suite à une promotion. Cela a une incidence sur la charge des enseignants-chercheurs qui enseignent dans ce domaine.

Comme pour le reste du laboratoire, le fait que les personnels non permanents soient dans des locaux séparés, et qu'il n'y ait pas de lieu de convivialité ne peut que nuire aux échanges internes et à l'animation du groupe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet exploratoire PDE-AI, porté au sein du groupe thématique, s'inscrit dans la stratégie du CEREMADE et est en adéquation avec les recrutements récents. Ce projet concernera surtout les thématiques de contrôle optimal et de transport optimal, autour des collaborations avec l'équipe projet Inria Mokaplan. C'est un projet tout à fait pertinent et cohérent avec les précédentes recommandations de la dernière évaluation.

La composante « calcul scientifique » doit faire face à la promotion de deux de ses membres, mais cela ne devrait pas avoir d'impact sur les personnes restantes, toutes impliquées dans des collaborations au sein du groupe thématique.

Les autres thématiques du groupe s'inscrivent dans la continuité de leurs activités actuelles.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le problème des locaux devant s'aggraver, il est indispensable que cela ne se fasse pas au détriment de la vie scientifique du groupe. En particulier, toutes les composantes thématiques du groupe doivent continuer à proposer aux doctorants et aux post-doctorants (et éventuellement aux néo-recrutés) une offre d'animation scientifique (séminaires, conférences) qui leur permette d'avoir le maximum d'interactions possibles.

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le groupe thématique Mathématiques de l'Économie et de la Finance (MEF) travaille sur des thèmes historiques de l'unité (finance mathématique, économie mathématique, jeux dynamiques) ainsi que sur des thèmes plus modernes (jeux à champ moyen). Les travaux portent sur les aspects fondamentaux, mais ils n'en délaissent pas pour autant les sujets appliqués, à visée industrielle ou sociétale (développement durable, et de manière plus ponctuelle crise sanitaire). Il se structure autour de plusieurs sujets : finance mathématique (8 personnes), économie mathématique (4 personnes), théorie des jeux (4 personnes), modèles à champs moyens (9 personnes), équations stochastiques différentielles ou aux dérivées partielles (4 personnes), méthodes numériques probabilistes (deux personnes), actuariat (2 personnes). Le groupe MEF s'est aussi impliqué dans des activités liées à la crise sanitaire (2 personnes).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport mentionnait le fort investissement au niveau local des chercheurs seniors, ce qui pouvait impliquer une disponibilité moindre pour l'animation de la recherche. Pour la période évaluée, les chercheurs seniors restent très impliqués dans différentes responsabilités locales, et le comité a observé que cela n'a pas affecté leur productivité en recherche en termes de publications, d'encadrements, de recherche, de financements, de résultats remarquables. Le comité appelle cependant à rester vigilant, car l'équilibre peut être fragile.

Le précédent rapport faisait état des difficultés à trouver des candidats au niveau PR centrés sur l'économie et la finance mathématique. De fait, le CEREMADE n'a pas su recruter sur ces thèmes pendant la dernière période au niveau PR ; la situation s'est même dégradée, car trois jeunes MCF avec HDR sur ces sujets ont été recrutés à l'étranger ou dans une autre université parisienne. Ces départs ont été compensés par l'arrivée de plusieurs MCF au cours de la période d'évaluation, ainsi que par l'arrivée d'un DR CNRS avec des expertises multiples, mais dont le cœur d'activités actuelles est l'IA et la santé.

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

En termes de pourcentage d'implication, le groupe thématique MEF comporte deux chercheurs CNRS (1 CR, 0.5 DR), 21 enseignants-chercheurs (1.5 MCF, 6.15 PR, 2 PR émérites) et un membre associé (PAST). Certaines personnes sont impliquées dans d'autres groupes thématiques du laboratoire.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le groupe MEF conduit une recherche au plus haut niveau international, portant des thématiques phares comme la finance mathématique non-linéaire (de la théorie aux applications en passant par le numérique), ou les phénomènes d'interactions en économie, les jeux, avec une incidence en algorithmique fondamentale.

Le groupe mène des travaux en mathématiques de premier plan et novateurs, donnant lieu à des publications nombreuses et dans les meilleures revues. Le groupe MEF a une activité soutenue de formation à la recherche. Il s'appuie sur des financements de sources variées tant publics (MESR, AMN, PGMA, ANR, ...) que privés (dispositifs Cifre). Le groupe adresse aussi des questions sociétales et ses liens avec les entreprises sont fructueux. Ces entreprises relèvent des secteurs de l'énergie, de la banque, de l'assurance, du numérique.

Le groupe MEF est particulièrement investi dans les responsabilités collectives (équipe de direction de l'université Paris-Dauphine, équipe pédagogique de filières d'enseignements, entre autres), nationales (CNU, par exemple) ou éditoriales.

Points forts et possibilités liées au contexte

Globalement, le groupe MEF développe et utilise des outils mathématiques très modernes, dont les usages peuvent aller au-delà des applications considérées dans ce groupe.

Le développement des modèles à champ moyen est une contribution phare du groupe, qui a impulsé une dynamique de recherche intense, nationale et internationale. Cette contribution a aussi eu un fort impact pour ses applications et a suscité un grand intérêt industriel : la collaboration avec des chercheurs d'EDF en est une traduction. Le traitement des jeux à champ moyen avec bruits communs, à l'aide de l'équation « maître », est une avancée fondamentale obtenue pendant la période évaluée.

Les jeux dynamiques sont un autre point fort du groupe MEF, qui comporte plusieurs des meilleurs experts internationaux dans ce domaine. On notera la résolution de questions ouvertes, par exemple l'existence de limites en temps long ou en taux d'escompte petit de solutions de jeux dynamiques à somme nulle, manifestant des interactions fructueuses entre des intuitions issues des méthodes de la théorie des jeux dynamiques discrets (approche opérateur) et les EDP d'Hamilton-Jacobi.

Le groupe a mené des travaux importants en finance mathématique (microstructure, gestion de risque, volatilité rugueuse). Il a mené des travaux de premier plan démontrant sa forte expertise en EDP totalement non linéaires, en modélisation financière, en analyse stochastique. Les travaux de modélisation et résolution du problème de couverture et sur-couverture avec des fonctions de « market impact » et des contraintes de gamma générales sont remarquables par le cadre général proposé, et par la pertinence applicative.

Le groupe est particulièrement productif dans l'analyse des équations différentielles stochastiques rétrogrades, avec différentes conditions frontières ou termes d'interaction type champs moyens. Pour résoudre ces équations, le groupe s'est distingué par le développement des nouvelles méthodes de simulations Monte-Carlo à base de processus branchants.

Le thème économie mathématique est un axe classique du groupe qui sait renouveler ses sujets d'étude, et les décliner pour répondre à des questions sociétales essentielles. Outre des contributions sur des questions méthodologiques fondamentales (théorie des équilibres, jeux de Stackelberg), on relève ainsi des travaux spécifiques sur l'exploitation des ressources naturelles renouvelables, comme les pêches, ou non renouvelables. Ces travaux font le lien entre économie réelle et sphère financière ; ils contribuent de manière importante aux débats actuels.

L'activité de publications est très bonne, tant en qualité qu'en quantité. Tous les membres du groupe y participent au cours de la période d'évaluation, mais pas avec une égale intensité.

Par ailleurs, la qualité de l'encadrement doctoral est un point fort du groupe MEF. Trois prix de thèse ont été décernés à des doctorants du groupe. Plusieurs doctorants ont été recrutés sur des postes de chercheurs académiques ou industriels. Tous les personnels HDR assument le rôle de directeur de thèse, y compris les néo-habilités.

Le groupe a su insuffler une très bonne dynamique auprès des chercheurs juniors et quatre ont soutenu leur HDR au cours de la période évaluée.

Le groupe est particulièrement efficace dans sa recherche de financements industriels pour les thèses : sept dispositifs CIFRE ont été mis en place. Cette ouverture aux partenariats avec le monde économique est remarquable. Le groupe MEF est aussi très impliqué dans les questions de société en participant aux débats et aux actions visant le grand public. On peut citer à titre d'exemple son implication concernant les besoins de transition écologique, sa participation à l'analyse économique de l'impact des mesures sanitaires suite à l'épidémie de Covid-19, ou encore son implication dans des sujets autour de « femmes et sciences ».

Le groupe est très visible sur la scène nationale et internationale. Un exposé à l'ICM 2022, une délégation à l'IUF, les trois succès auprès de l'ANR, la cinquantaine de participations dans des comités éditoriaux, l'organisation de nombreuses conférences, tous ces éléments participent à assoir cette visibilité.

Points faibles et risques liés au contexte

Le groupe MEF est particulièrement investi dans les responsabilités collectives (équipe de direction de l'université Paris-Dauphine, équipe pédagogique de filières d'enseignements, entre autres), nationales (CNU, par exemple) ou éditoriales. Ce fort investissement peut s'accompagner d'une moindre disponibilité pour assurer l'animation de la recherche.

Les membres du groupe MEF sont fortement impliqués dans des séminaires thématiques à l'échelle parisienne, comme le séminaire Bachelier ou le Séminaire Parisien de Théorie des Jeux. Si cette organisation rend les séminaires plus visibles, ce qui se traduit par plus de participants et d'invités, et plus formateurs pour les jeunes chercheurs de la discipline, elle ne peut se substituer à une animation locale, relative au groupe et visant à stimuler les échanges entre les différentes thématiques du groupe MEF.

Les synergies entre membres du groupe ne sont pas suffisamment mises en valeur (notamment dans la présentation des perspectives de travaux), alors que ces synergies sont réelles, au moins au niveau des permanents.

Quatre HDR ayant été soutenues au cours de la période évaluée, on peut s'attendre à des départs à court terme en raison de promotions externes. Cette dynamique de soutenance d'HDR et d'essaimage des compétences est un point fort du groupe, mais c'est aussi un point de fragilité, notamment pour les thématiques des jeux et des mathématiques financières, thématiques qui ont déjà connu pendant la période précédente trois départs de jeunes habilités. Par ailleurs, l'activité en économie mathématique, qui est un axe historique du laboratoire et qui favorise les interactions avec d'autres disciplines fortement représentées à Dauphine, repose en partie sur deux professeurs émérites.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Au cours de la période, les départs de quatre MCF et d'un DR ont été compensés par des arrivées, soulignant le soutien des tutelles sur les thèmes de ce groupe.

Les thèmes proposés sont prometteurs, cohérents avec l'expertise du groupe, et s'intègrent bien avec les autres thèmes du laboratoire.

L'équipe peut se retrouver rapidement fragilisée sur les thématiques des jeux et des mathématiques financières en cas de départs liés à des promotions.

L'arrivée d'un DR CNRS a rendu les sujets IA et santé très visibles auprès de l'Université Paris-Dauphine-PSL, mais l'animation semble s'être déportée vers Paris Santé Campus et les retombées sur l'animation recherche du groupe MEF ne sont pas évidentes.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

- La très forte dynamique sur les jeux à champ moyen est à poursuivre.
- On attend un renouvellement important des membres en passe d'être promus au niveau PR ou DR, notamment sur la thématique jeux, tandis que certaines recherches en économie mathématique sont portées par des professeurs émérites. Ce moment peut constituer une opportunité pour lancer une réflexion d'ensemble sur le développement des thématiques qui sont à l'interface de l'économie et des mathématiques, emblématiques du laboratoire, en anticipant les recrutements à venir.
- Poursuivre l'excellente activité de production scientifique en développant davantage les synergies entre les membres du groupe MEF.

Groupe thématique 3 : Probabilités et Statistiques (PS)

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le groupe thématique « Probabilités et Statistiques » (PS) se structure autour de sept grands axes, en lien avec la statistique et les probabilités :

- Physique statistique à l'équilibre ;
- Physique statistique hors-équilibre ;
- Inégalités fonctionnelles en grande dimension ;
- Analyse bayésienne et statistique computationnelle ;
- Grande dimension et inférence géométrique ;
- Clustering et apprentissage statistique ;
- Statistique des processus.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport mettait l'accent sur le développement de l'intelligence artificielle et de la science des données tout en invitant l'unité à garder un effectif minimum sur certaines thématiques stratégiques, notamment en statistiques.

Ces objectifs ont été largement atteints, comme l'attestent le lancement de deux chaires de l'institut PR[AI]RIE, le recrutement de deux professeurs aux activités en lien avec l'IA et les SHS, et le projet OCEAN soutenu par l'ERC ERC.

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

En termes de pourcentage d'implication, le groupe thématique PS regroupe deux chercheurs CNRS (1.5 DR ETP), 23 enseignant-chercheurs (9.8 PR et 11.5 MCF) ainsi qu'une ingénieure d'étude CNRS.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le groupe thématique PS a une activité de recherche au plus haut niveau international sur un spectre très large aussi bien en statistique qu'en probabilités, en lien avec les autres groupes de recherche du laboratoire. Cette activité s'est traduite par de nombreuses publications dans des revues de tout premier plan. Ce groupe thématique a accueilli récemment un lauréat d'un appel à projets « Junior fellow PSL ». Le groupe PS a développé avec succès une activité en intelligence artificielle et science des données. Le groupe PS se distingue aussi par ses succès aux AAP, notamment ceux de l'ANR, et de l'ERC.

L'activité de formation à la recherche est particulièrement soutenue. Le bilan du groupe fait apparaître quarante-six doctorants (trente doctorants de l'ED SDOSE et seize hors SDOSE).

Points forts et possibilités liées au contexte

Le groupe thématique du CEREMADE est très dynamique. Les promotions de deux enseignant-chercheurs, l'arrivée de huit enseignant-chercheurs et chercheurs l'attestent. La multitude des thèmes de recherche articulés avec des domaines comme la santé, l'étude des langues, les inégalités fonctionnelles, la physique mathématique, la science des données, concourt à ce dynamisme. Il est remarquable de constater que le groupe PS interagit avec les deux groupes thématiques du laboratoire.

La production scientifique du groupe PS se révèle excellente ; les articles sont publiés dans des revues spécialisées de premier plan dans la thématique comme les *Annals of Statistics*, *Annals of Probability*, *Bernoulli*. Les attributions du prix Marc Yor et de la médaille de bronze du CNRS à deux chercheuses du groupe PS attestent de la reconnaissance des travaux du groupe. Les quatre articles mis en avant dans le portfolio, que cela soit en statistique ou en probabilités sont des exemples de l'excellence du groupe PS.

Plusieurs membres du groupe sont en délégation à l'IUF, ce qui confirme la reconnaissance des travaux du groupe. Enfin, rappelons que le CEREMADE est identifié comme l'un des centres historiques de la statistique bayésienne en France.

Le groupe PS est impliqué dans un nombre conséquent de projets résultant d'AAP, comme les projets OCEAN (autour des interactions statistiques bayésiennes, microéconomie, et informatique), et MALIG (autour de la transition liquide-verre) soutenus par l'ERC, ou encore comme le projet PEPR PDE-AI (autour des réseaux de neurones, optimisation, etc.). Les deux chaires IA de l'institut PRAIRIE attribuées au groupe PS sont des points remarquables.

Le groupe PS montre aussi un intérêt pour des problèmes sociétaux. Cette attention est illustrée par sa participation à la rédaction d'un livre sur le Covid-19 (Covid 19 - Regards croisés sur la Crise), sa collaboration avec l'ANSES et son implication dans le pilotage du Health Data Hub. Les nombreuses thèses relevant d'un dispositif CIFRE montrent aussi l'intérêt du groupe pour des problèmes à visée industrielle. Le groupe PS ressert sa relation avec le LAMSADE,¹ mais aussi avec d'autres thématiques qui peuvent être éloignées des mathématiques : archéologie, histoire et écologie, SHS, illustrant l'intention interdisciplinaire désormais affichée par le groupe. Le recrutement de deux professeurs vient consolider cette stratégie.

Les membres du groupe PS sont très bien insérés dans la communauté scientifique locale et nationale : équipe de direction de l'université, équipe de pilotage des travaux de rénovation de l'université, porteur de responsabilités au sein de la SFdS ou au conseil scientifique du CIRM, membres de comités éditoriaux, participant à des actions de médiation dans des lycées, membres du CNU par exemple.

Le groupe PS participe activement aux enseignements. Sa participation à la formation Executive Master « Statistique & Big Data » est à souligner.

Points faibles et risques liés au contexte

La diversité du groupe PS est un atout, mais cette grande diversité peut être un facteur potentiel d'isolement dès lors qu'elle n'est plus maîtrisée et qu'elle résulte en un éparpillement de compétences. Ce risque pèse plus particulièrement sur les jeunes chercheurs ou sur les doctorants.

Les charges d'enseignements trop élevées de certains enseignants-chercheurs peuvent affecter la disponibilité nécessaire pour mener une recherche au plus haut niveau et retarder la rédaction d'une HDR.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Avec cinq départs (dont deux pour des promotions et un départ vers l'étranger) et huit arrivées (deux DR, quatre PR et deux MCF) au cours de la période d'évaluation, le groupe PS s'est renforcé et a élargi ses thèmes de recherche.

Les thématiques proposées par le groupe PS sont pertinentes et couvrent un large spectre dans les domaines des probabilités et de la statistique, mais aussi dans celui de l'IA.

Les recrutements d'une professeure et d'un professeur, dont les activités scientifiques couvrent l'apprentissage statistique et l'IA, ont stimulé l'établissement de liens avec les laboratoires de sciences humaines et sociales, en particulier les laboratoires d'économie, de sociologie et de droit, tout en renforçant ceux déjà existants avec le laboratoire d'informatique. Par ailleurs, l'arrivée d'un DR [50% avec MEF] apporte une expertise en IA pour les données de santé. Cette orientation scientifique est cohérente avec les recommandations de la précédente évaluation et permet au groupe PS et au CEREMADE de rester proches des enjeux sociétaux. En outre, le projet OCEAN est amené à jouer un rôle fédérateur.

¹ LAMSADE ; UMR CNRS et Dauphine-PSL en informatique orientée sur l'analyse et la modélisation de système d'aide à la décision.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

La diversité des thématiques du groupe « Probabilités et Statistiques » est une richesse, mais constitue un point de vigilance en raison du risque de potentiel isolement . Le CEREMADE doit porter une attention particulière à la cohésion du groupe, en encourageant par exemple le développement d'un groupe de travail spécifique stimulant les collaborations entre les membres du groupe PS. Le formidable dynamisme du groupe « Probabilités et Statistiques » est un point d'appui.

Le groupe PS doit mener une réflexion en ce qui concerne les recrutements et l'accueil des néo-entrants. Il s'agit de soutenir la qualité scientifique du groupe et chercher à pallier les éventuelles surcharges d'enseignements en statistique.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 15 octobre 2023 à 19h00

Fin : 17 octobre 2023 à 20h00

Entretiens réalisés en présentiel.

PROGRAMME DES ENTRETIENS

16 octobre 2023

08:45 - Accueil du comité d'experts **[public]**

09:00 - Présentation de l'unité (bilan et trajectoire), 1h **[public]**

10:00 - Présentations scientifiques (partie 1), 45 min **[public]**

10:45 - Pause café **[public]**

11:15 - Présentations scientifiques (partie 2), 45 min **[public]**

12:00 - Interactions du CEREMADE avec son environnement de recherche, 15 min **[public]**

12:15 - Déjeuner du comité à huis clos

13:30 - Rencontre avec le conseil du laboratoire, 30 min

14:00 - Rencontre avec le groupe thématique « Analyse Non Linéaire » + Mokaplan, 40min

14:40 - Rencontre avec le groupe thématique « Mathématiques de l'Économie et de la Finance », 30min

15:10 - Rencontre avec le groupe thématique « Probabilités et Statistique », 30min

15:40 - Pause à huis clos

16:10 - Entretien avec le personnel en appui de la recherche (ITA/BIATSS), 45 min

16:55 - Entretien avec les personnels scientifiques de rang B, 30mn

17:25 - Entretien avec les doctorant-e-s et post-doctorant-e-s, 45mn

18:10 - Huis clos du comité

18:40 - Fin de la journée

20:00 - Dîner à huis clos

17 octobre 2023

08:30 - Visite des locaux, 30min

09:00 - Rencontre avec les responsables des commissions parité et responsabilité environnementale, 30 min

09:30 - Entretien avec les responsables des formations doctorales et masters, 45mn

10:15 - Pause à huis clos, 15 min

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

11:00 - Pause à huis clos, 30 min

11:30 - Entretien avec les tutelles (CNRS, Dauphine), 45mn

12:15 - Entretien avec les tutelles élargies (Inria), 15mn

12:30 - Déjeuner du comité à huis clos

13:30 - Huis clos du comité

14:30 - Fin de la journée

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

On trouvera ci-dessous :

- On trouvera ci-dessous :
 - soit les observations de portée générale des tutelles ;
 - soit l'indication suivante : l'établissement responsable du dépôt, également responsable de la coordination de la réponse pour l'ensemble des tutelles de l'unité de recherche, n'a pas déposé d'observations de portée générale.

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : 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

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

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