

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ
MODAL'X — Modélisation aléatoire de Paris
Nanterre

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET
ORGANISMES :

Université Paris-Nanterre

Centre national de la recherche scientifique

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Jean-Christophe Breton, président du comité

Pour le Hcéres :

Coralie Chevallier, présidente

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 la présidente 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. Jean-Christophe Breton, Université de Rennes 1, Rennes
	M. Guillaume Barraquand, ENS-PSL, Paris, représentant CoNRS
	M. François Bolley, ENS de Rennes, Bruz
Experts :	M. Clément Marteau, Université Claude Bernard — Lyon 1, Villeurbanne, représentant CNU
	Mme Gwladys Toulemonde, Université de Montpellier, Montpellier

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Anne Philippe

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

Carole Brugeilles, Vice-présidente recherche de l'Université Paris-Nanterre
Alessandra Sarti, Directrice adjointe scientifique de CNRS Mathématiques

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : MODÉLISATION ALÉATOIRE DE PARIS X
- Acronyme : MODAL'X
- Label et numéro : UMR 9023
- Composition de l'équipe de direction : M. Patrice Bertail (DU) et Mme Émilie Lebarbier (DU adjointe)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST1 Mathématiques

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les axes de recherche du laboratoire MODAL'X peuvent se regrouper en trois grandes thématiques : la statistique, les probabilités ainsi que l'analyse et l'algèbre en interaction avec l'aléatoire.

Les recherches en statistique couvrent un large spectre de problématiques modernes allant de l'apprentissage (au sens large) en grande dimension à la manipulation de données dépendantes, en passant par l'étude et la construction d'estimateurs non paramétriques.

Plus spécifiquement, différents cadres d'estimation sont pris en compte, reflétant une variété de contraintes pesant sur les estimateurs ou les données : contraintes de monotonie ou plus généralement de forme sur l'estimateur, prise en compte de contraintes de confidentialité sur les données considérées sans oublier toutes les questions liées à la complexité et à la dimension des observations. La prise en compte de dépendances (temporelle ou spatiale) au sein des données est également une direction très représentée au sein de MODAL'X. Pour toutes ces problématiques, de nombreux développements et contributions théoriques sont proposés par les membres de l'unité : résultats de consistance, caractérisation de vitesses de convergence, résultats d'optimalité ou encore calibrage automatique d'hyper-paramètres pour ne citer que quelques exemples. La plupart de ces développements sont intrinsèquement liés à des aspects applicatifs avec en particulier de nombreuses interactions avec d'autres disciplines : génomique dans un cadre *single-cell*, imagerie moléculaire, économétrie, etc. De manière plus générale, les recherches en statistique menées au sein de l'unité sont largement tournées vers le monde socio-économique extérieur et sont liées à des interactions pluridisciplinaires.

Un deuxième thème porte sur les probabilités, avec des travaux étudiant les structures aléatoires discrètes ou des processus en temps continu. Ces principaux domaines probabilistes sont la percolation de premier et dernier passage ; les marches aléatoires et processus renforcés ou autoévitant ; les cartes, arbres, et graphes aléatoires ; les polymères aléatoires notamment non dirigés ; les processus en temps continu en interaction avec leurs trajectoires passées ; les flots stochastiques ; ou encore les applications de la théorie des files d'attente à des problèmes concrets.

La troisième thématique de recherche porte sur l'analyse et l'algèbre en interaction avec les probabilités et les statistiques. Elle se concentre sur des travaux autour des inverses généralisées et des structures de semi-groupes ; du contrôle des EDP et de l'analyse spectrale ; du transport optimal et entropique et des inégalités fonctionnelles, en lien avec des questions de physique quantique, d'astrophysique et de relativité, de grandes déviations, d'analyse en grande dimension et de concentration de la mesure, de théorie de l'information et de théorie des graphes.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'unité MODAL'X a été fondée en 1994 au sein de l'Université Paris 10 Nanterre, actuellement appelée Université Paris Nanterre (UPN). Le laboratoire, monosite, occupe une aile du bâtiment Maurice Allais du principal campus de cette université, à Nanterre en proche banlieue Ouest de Paris. Le MODAL'X est devenu UMR en 2022 sous la double tutelle de l'Université Paris Nanterre et de CNRS Mathématiques. Depuis sa création, l'unité a connu sept directions de laboratoire.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

MODAL'X bénéficie d'un riche réseau de partenaires, qui s'est largement étoffé pendant la période 2018-2023. L'unité est membre du labex « Modèles Mathématiques et Économiques de la Dynamique, de l'Incertitude et des Interactions » (MME-DII) dont il a été un des laboratoires fondateurs en 2012. Ce labex MME-DII aura été une source importante de ressources pour MODAL'X. Il s'achève et va voir ses activités intégrer la Fondation de l'Université de Cergy (CY Université) et, depuis fin 2024, MODAL'X est en négociation pour obtenir le statut de laboratoire partenaire, ce qui lui donnerait accès aux appels d'offres de cette fondation.

Depuis janvier 2020, MODAL'X fait partie de la Fédération Parisienne de Modélisation Mathématique (FP2M) avec le MAP5 (UMR 8145) et le SAMM (UR 4543). Cette fédération de recherche du CNRS (FR2036) a permis à MODAL'X de répondre à des appels à projets CNRS ; elle a également permis d'enclencher le processus qui a débouché sur le statut d'UMR de l'unité au 1er janvier 2022. Depuis décembre 2022, MODAL'X est membre de la Fondation des Sciences Mathématiques de Paris (FSMP) et est éligible à ses nombreux appels à projets, notamment pour les financements de thèses ou de postdoctorants. Depuis 2022, MODAL'X est également membre de la chaire D3S (Data Science for Social Sciences) de l'Université Paris Nanterre.

L'unité répond aux appels à projets locaux (Chaire D3S, Labex MME-DII, FSMP), nationaux (ANR, CNRS), européens (programme MathPHDInFRance) ou internationaux (ambassades, CNRS).

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	10
Maitres de conférences et assimilés	28
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	39
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Postdoctorants	0
Doctorants	10
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	50

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2023. Les employeurs non-tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
U PARIS NANTERRE	38	0	1
Autres	0	0	0
Total personnels	38	0	1

AVIS GLOBAL

MODAL'X est un des trois laboratoires de l'Université Paris Nanterre qui ne relève pas des Sciences Humaines et Sociales. Cette unité d'une quarantaine de membres permanents est récemment devenue UMR et elle est spécialisée en probabilités, statistique, et leurs interactions avec l'algèbre et l'analyse.

L'activité scientifique de MODAL'X est de très grande qualité, aussi bien pour ses recherches théoriques que pour ses collaborations fructueuses avec des partenaires variés d'autres disciplines académiques et dans le monde socio-économique.

Le comité souligne une production de très grande qualité dans les trois principales thématiques du laboratoire. Cette production est publiée dans de très bons journaux internationaux de mathématiques, certains étant parmi les tout meilleurs de leur domaine.

L'unité a une visibilité certaine et un très fort rayonnement, comme en témoignent les nombreux collaborateurs nationaux et internationaux. Certains de ces collaborateurs, invités pour des séjours de recherche à Nanterre, viennent irriguer le dynamisme mathématique de l'équipe. À l'occasion de renouvellements réguliers de postes par l'établissement, l'unité a procédé à d'excellents recrutements qui ont permis d'étoffer le spectre

mathématique du laboratoire vers des directions actives et au front de la recherche mondiale. L'unité est également engagée dans de nombreuses collaborations pluridisciplinaires qui signent son implantation locale. Le laboratoire est parvenu à tisser un réseau mathématique dense, comprenant le Labex MME-DII, la FP2M, la FSMP, et duquel il tire de substantielles ressources et une reconnaissance accrue.

À l'occasion de sa labellisation UMR par le CNRS, l'unité a réorganisé son fonctionnement interne avec la mise en place de comités thématiques accompagnant une politique volontariste en matière de parité et d'enjeux environnementaux. Le comité souhaite mettre également en avant la très forte cohésion de l'unité qui contribue sans conteste à son très bon bilan et à son dynamisme passé, présent et futur.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A — PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport recommandait de poursuivre l'effort en matière de formation par la recherche en explorant plusieurs pistes pour les financements de thèse. L'effort réalisé par MODAL'X s'observe à travers ses effectifs de doctorants qui ont significativement augmenté de six en 2018 à sept en 2021, puis dix en 2022 et 2023, malgré des financements de thèse qui restent difficiles à obtenir, avec un seul contrat doctoral par an de l'ED139, un contexte concurrentiel dû aux nombreux laboratoires parisiens, et de meilleures conditions proposées par le privé aux étudiants du master porté par l'unité. Pendant la période d'évaluation, douze thèses ont été soutenues, encadrées ou co-encadrées à MODAL'X, dont cinq à Paris Nanterre. L'unité poursuit ses efforts d'une part pour augmenter le vivier de bons candidats à une thèse avec des partenariats ERASMUS+ ou de l'alliance EDUC, et d'autre part pour financer des thèses (projet COFUND MathPhdInFrance de la FSMP, dispositif Cifre, cotutelles avec la Pologne).

Conformément aux recommandations du précédent rapport, cinq HDR ont été soutenues durant la période 2018-2023, ce qui a notamment contribué, à travers des repyramidages, à augmenter le nombre de rangs A, soit dix PR en 2023. Grâce au soutien de l'établissement, tous les postes libérés dans la période ont été republiés et repourvus, et le laboratoire est dans une dynamique croissante, éloignant les risques à fixer des éléments actifs, ce qui était une des craintes exprimées dans le précédent rapport.

La charge d'enseignement reste importante pour les membres de MODAL'X et une attention particulière est apportée aux jeunes recrutés, comme recommandé par le précédent rapport. Les nombreuses heures assurées par des PRAG et le recrutement d'un PRAG supplémentaire en 2023 participent à alléger cette pression.

Suivant les recommandations du précédent rapport, les membres de MODAL'X se sont davantage saisis pendant la période des possibilités de CRCT ou de délégations (CNRS, labex), mais sans doute pas assez encore au bénéfice des rangs B pour lesquels l'unité, et le présent comité, estiment qu'il faut trouver un moyen plus efficace de les encourager à y candidater.

Les membres de MODAL'X dépendent de plusieurs UFR (principalement SEGMI, secondairement SPSE) et des discussions pour les réunir dans une seule composante, comme espéré par le précédent rapport, n'ont pas pu aboutir. Ils appartiennent toutefois tous au département Mathématiques et Informatique. Les modalités de recrutement des ATER, dont le nombre est en baisse, n'ont pas significativement changé avec un calendrier universitaire très précoce qui s'impose à l'unité.

Les locaux dont dispose MODAL'X restent insuffisants pour la taille du laboratoire et des discussions sont en cours avec la direction de l'Université Paris Nanterre pour trouver des solutions pérennes, autres que les arrangements momentanés auxquels est pour l'instant contrainte l'unité.

La gestion budgétaire de l'unité, dont s'inquiétait le précédent rapport, s'est sensiblement améliorée grâce à l'affectation par l'université de deux mi-temps à MODAL'X et par la mise en place d'une gestion simplifiée des différents budgets, notamment labex et CNRS.

L'unité a adopté un règlement intérieur qui précise les modalités du conseil de laboratoire et y instaure notamment un invité représentant les non-permanents, suivant la suggestion du précédent rapport. L'unité rappelle les modalités du Conseil Consultatif de Discipline (CCD) fixées par l'établissement et son articulation avec le conseil de laboratoire.

L'unité MODAL'X s'est pleinement saisie de l'encouragement du précédent rapport sur son environnement scientifique qui a été substantiellement étoffé avec la création de la FP2M en 2020, et son adhésion à la FSMP en 2022. Depuis, MODAL'X profite des possibilités ouvertes par ces réseaux. Par ailleurs, l'unité a maintenu sa politique active d'invitations de chercheurs, déjà mise en avant par le précédent rapport, et ce grâce au soutien combiné de l'Université Paris Nanterre, du labex MME-DII, et, plus récemment, de la FSMP.

Enfin, MODAL'X a maintenu un très haut niveau dans la qualité de ses travaux, tout en élargissant son spectre avec des recrutements prometteurs. En parallèle, l'unité a continué à développer de nouveaux projets en interaction avec d'autres disciplines, à la fois au sein de Paris Nanterre et à l'extérieur.

B — DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs de l'unité sont de consolider sa renommée internationale en produisant des résultats de tout premier plan dans les trois thématiques principales du laboratoire sur des questions théoriques ou en interaction avec d'autres disciplines dans des directions émergentes, modernes et très compétitives. Ces directions couvrent notamment l'apprentissage statistique pour les données massives ou dépendantes, l'évaluation des risques, et des modèles non stationnaires, les structures aléatoires discrètes, le transport optimal, les inégalités fonctionnelles et des questions d'analyse ou algèbre en lien avec l'aléatoire.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité dispose de ressources financières, issues de ses tutelles, jugées convenables, complétées par le soutien des réseaux de recherche auxquels elle appartient (labex MME-DII, FP2M, FSMP). Elle dispose également de quelques ressources du master ISEFAR. MODAL'X bénéficie de nombreux mois de chercheurs invités qui contribuent significativement au dynamisme et aux collaborations du laboratoire. Ces ressources permettent de satisfaire l'ensemble des demandes de l'unité en missions et participations à des conférences. Les financements de thèses ou de stages sont plus limités, ainsi que les ressources informatiques et bibliographiques, mais chaque membre peut être correctement équipé en matériel informatique et dispose de ressources numériques standards.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Il ressort des entretiens avec les membres de MODAL'X une forte cohésion de l'ensemble des permanents de l'unité. L'ambiance qui se dégage du laboratoire est stimulante, bienveillante et propice à des conditions favorables à la recherche mathématique, témoignant d'un fonctionnement interne sain.

Les répartitions homme/femme et rang A/rang B ont été bien améliorées lors de la période 2018-2023. L'unité bénéficie d'un très bon soutien de l'université pour le remplacement des postes vacants (retraite, promotion, mutation, détachement).

L'unité a profité de son nouveau statut d'UMR pour renforcer son organisation avec la mise en place de plusieurs comités thématiques et l'adoption d'un règlement intérieur reprenant les standards du CNRS.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Les objectifs scientifiques sont en parfaite adéquation avec les thématiques et savoir-faire de l'unité ainsi que les possibilités offertes par le tissu scientifique local. Ces objectifs sont de haut niveau aussi bien pour ses recherches théoriques que pour ses projets appliqués en interaction avec d'autres disciplines et le monde socio-économique. Les objectifs plus théoriques sont à la pointe de leurs domaines de recherche parfois très compétitifs (apprentissage statistique pour les données massives ou dépendantes, évaluation des risques, modèles non stationnaires, géométrie et limite d'échelle de structures aléatoires discrètes, transport optimal, notion d'inverse généralisée). Les objectifs plus appliqués en interaction avec d'autres disciplines s'appuient sur des collaborations originales avec des psychologues, des linguistes, des économistes, des juristes, des informaticiens. Ces collaborations incarnent à la fois l'adéquation des objectifs de l'unité avec ceux de l'Université Paris Nanterre et sa contribution à de grands enjeux sociétaux.

Le spectre mathématique de l'unité s'enrichit par des recrutements réguliers et de très grande qualité, grâce à une politique volontariste de l'établissement de renouvellement des postes libérés dans l'unité.

Pendant la période 2018-2023, le laboratoire est devenu UMR, ce qui, en plus d'être une très bonne et méritée reconnaissance de son activité récente, constitue une excellente occasion pour étoffer son activité scientifique notamment en accueillant, dès que possible, du personnel CNRS.

Points faibles et risques liés au contexte

La charge d'enseignement de Mathématiques à assurer au sein de l'Université Paris Nanterre engendre un volume d'heures complémentaires substantiel qui peut peser sur l'activité scientifique de MODAL'X. Ce risque semble toutefois, et pour le moment maîtrisé grâce à de nombreuses heures assurées par du personnel PRAG. Certains statisticiens de l'unité sont fortement sollicités par des partenaires, locaux ou extérieurs à l'établissement, pour l'analyse de données réelles et cela peut représenter un risque pour le cœur de leurs activités de recherche.

La formation par la recherche est un point sensible pour l'unité. En raison des débouchés naturels du master ISEFAR, le vivier local d'étudiants en mesure de poursuivre des études doctorales est réduit. La difficulté à disposer de financements de thèse garantis et la concurrence d'autres laboratoires parisiens d'universités scientifiques compliquent la recherche de candidats extérieurs.

Le passage au statut d'UMR de l'unité durant la période d'évaluation est une excellente nouvelle, mais cela n'a pas encore pu déboucher sur des recrutements ou des mutations de chercheurs CNRS, au regret de l'unité.

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

MODAL'X dispose de ressources financières récurrentes de l'ordre de 62 k€, constituées de 42 k€ de l'université, soit 48 % du budget de la période, et, depuis 2022, 20 k€ du CNRS soit 7,5 % du budget.

L'unité participe à plusieurs structures de recherche : le labex MME-DII, qui contribue à 33 % des ressources de l'unité sur la période, et auquel succède la Fondation de l'Université de Cergy, la fédération FP2M, et la fondation FSMP dont l'adhésion a été rendue possible par le budget CNRS. On peut noter le rôle moteur de MODAL'X au sein du labex MME-DII et de la FP2M.

MODAL'X mobilise cet environnement scientifique pour de nombreuses actions scientifiques : l'unité bénéficie de nombreux mois de chercheurs invités (par l'université, le labex MME-DII, la FSMP), ce qui participe à dynamiser les activités de recherche et contribue aux nombreuses collaborations des membres du laboratoire ; ce réseau contribue également à l'organisation d'événements scientifiques, notamment de semestres thématiques, congrès et école de recherche, le financement de thèses (COFUND MathPhdInFrance) ou de postdoctorants.

En outre, MODAL'X utilise des ressources supplémentaires issues du master ISEFAR pour environ 12 % de son budget durant la période (contrats de professionnalisation et contrats d'apprentissage). Ces ressources sont fléchées et mobilisées pour des activités des intervenants du master, en lien avec les thèmes de la formation ISEFAR.

Points faibles et risques liés au contexte

Les locaux de MODAL'X, exigus pour la taille de l'unité, constituent un point faible de l'unité. Les membres du laboratoire, qui travaillent tous principalement dans leur bureau, pâtissent d'un accueil inconfortable, par exemple les non-permanents sont plus nombreux que le nombre de places dans les bureaux dont ils disposent. Les locaux représentent même une entrave au futur développement du laboratoire, notamment pour l'accueil futur de personnels CNRS ou de nouveaux doctorants.

Le labex MME-DII a contribué de façon importante au fonctionnement de MODAL'X pendant la période 2018-2023 et va s'achever dans son format actuel. Il convient alors de clarifier la nouvelle relation que nouera MODAL'X avec la Fondation de l'Université de Cergy, qui reprend certaines activités de ce Labex. Des garanties devront être obtenues pour s'assurer que MODAL'X conserve des ressources substantielles par ce biais.

Le statut de tutelle secondaire du CNRS pour MODAL'X rend l'unité moins attractive que d'autres pour motiver des candidatures de personnel CNRS, ce qui constitue, en l'état, un point faible de l'UMR 9023.

L'unité dispose de peu de financements de thèse.

Avec des ressources de gestion fortement améliorées pendant la période, l'unité est en mesure de gérer davantage de contrats importants, type ANR.

Les ressources informatiques de MODAL'X sont limitées, avec un parc informatique administré par les services de maintenance informatique de l'université, ce qui rend le fonctionnement peu flexible et mobilise un EC du laboratoire pour la gestion quotidienne.

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 statut d'UMR CNRS obtenu par le laboratoire en 2022 a été l'occasion d'une organisation fonctionnelle plus structurée suivant les standards du CNRS, avec notamment la mise en place de nombreux comités thématiques, l'adoption d'un règlement intérieur, et la désignation de référents, en particulier « Parité », « Déontologie et Éthique », « Développement Durable ». L'inclusion et le respect de tous les individus sans discrimination sont présentés comme étant au cœur du fonctionnement de MODAL'X.

MODAL'X a eu une politique volontariste en matière de parité (comités de sélection paritaires, sensibilisation aux biais) avec pour effet concret des recrutements équilibrés pendant la période 2018-2023, améliorant significativement la répartition en genre de l'équipe.

La Science ouverte, l'éthique et l'intégrité scientifique sont prises en compte avec notamment le refus de financer des publications avec APC et avec une politique de dépôt de prépublications sur les plateformes HAL et arXiv, la vérification du sérieux des conférences auxquelles prévoient de participer les membres et la reproductibilité avec le dépôt de codes source sur des sites communautaires.

La problématique de la Transition Écologique et Sociale est l'objet de réflexions nourries et d'actions concrètes au sein de MODAL'X : réalisation de bilan GES, adoption en cours d'une charte éco-responsable et d'un guide de bonnes pratiques avec incitation à réfléchir aux impacts environnementaux des déplacements.

Points faibles et risques liés au contexte

Comme de nombreuses responsabilités sont à prendre en charge à MODAL'X, et au département Mathématiques et Informatique, il en résulte une forte sollicitation des membres de l'unité, la plupart enchainant les responsabilités.

La prévention-santé est insuffisante, le rythme normal des visites médicales des personnels n'étant pas correctement assuré. Le signalement de ce manquement en 2021 a toutefois entraîné une réaction de l'établissement, mais à ce jour incomplète, à défaut de médecin en poste. La vétusté des locaux, en particulier des toilettes, le chauffage, et de façon générale l'entretien des locaux, constituent un autre point d'alerte.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité est attractive tant par la qualité de sa recherche que par l'ambiance stimulante et dynamique qui y règne. Les membres disposent notamment de nombreuses possibilités d'invitation de collaborateurs internationaux et leurs activités sont bien insérées dans le paysage mathématique avec la participation en tant qu'orateur ou oratrice à des conférences, colloques, séminaires et l'organisation de tels événements. L'unité a plus de difficulté à attirer des doctorants, à cause d'un faible vivier local, de la concurrence de grands centres voisins, et d'un nombre réduit de financements doctoraux.

- 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

La production scientifique associée aux trois thématiques est riche et couvre un spectre très large, ce qui donne une très bonne visibilité au laboratoire, aussi bien au niveau national qu'international sur des sujets très compétitifs. Ce dynamisme se traduit à la fois par un grand nombre de collaborations et interactions avec des membres d'autres structures de recherche en France et à l'étranger (dont Allemagne, Chine, États-Unis, Japon, etc.), mais également par de nombreux invitations et séjours pour des membres extérieurs à MODAL'X (environ 35, en provenance d'une vingtaine de pays). L'unité est ouverte vers le monde extérieur : en témoigne, durant la période, la très forte proportion de publications cosignées par des collaborateurs extérieurs au laboratoire, et les invitations de ses membres à l'étranger (environ 80 séjours en France, Inde, États-Unis, Chine, Royaume-Uni, etc.) avec une vingtaine de séminaires donnés dans des universités étrangères.

Le rayonnement de MODAL'X trouve une autre illustration avec la participation de ses membres à des réseaux thématiques (dont 7 projets soutenus par l'ANR), des comités de sélection (environ 27 extérieurs) ou d'évaluation (une quinzaine, dont un comité Hcéres), des jurys extérieurs de thèses ou d'HDR (environ 60 et 10 respectivement). Plusieurs membres de MODAL'X occupent, ou ont occupé, des responsabilités éditoriales dans des journaux prestigieux (EJP, SPA), et se sont impliqués dans des sociétés savantes (SMAI, SMF, ISNPS), instances nationales (CNU26), et l'organisation de manifestations scientifiques. Le rayonnement de MODAL'X vient aussi de réalisations remarquables telles que les travaux sur les risques alimentaires, comme en témoigne le prix reçu à cette occasion (2022 ISMS Gary Lilien Practice Prize).

Au cours de la période d'évaluation, l'unité a bénéficié, en probabilités et en statistique, de nombreux recrutements de très grande qualité, en dépit de la tension présente au niveau national en particulier sur le vivier statistique. En effet, cette thématique est comparativement mieux servie en matière de nombre de postes au niveau national par rapport à d'autres domaines des mathématiques, mais elle se voit également fortement concurrencée par des opérateurs privés à la recherche de jeunes docteurs compétents en apprentissage statistique (ce qui est par ailleurs très positif). La capacité à effectuer régulièrement des recrutements de qualité est un très bon indicateur de la vitalité de l'unité sur ce sujet.

Outre les décharges classiques (CRCT, délégations) et une prime universitaire d'accueil de 6 000 € pendant les deux premières années pour les MCF primo-entrants, l'unité facilite l'intégration de ses jeunes recrues avec une ambiance stimulante et bienveillante.

En ce qui concerne la formation à la recherche, malgré un vivier local réduit, des efforts importants ont été réalisés au cours de la période d'évaluation en actionnant de nombreux leviers tels que la mise en place d'un accord ERASMUS+ avec la Pologne, l'utilisation de dispositif Cifre ou des réponses à l'appel à projets COFUND MathPhdInFrance de la FSMP. De façon générale, la participation active de l'unité au labex MME-DII, à la FP2M, son adhésion à la FSMP et les interactions qui en découlent avec d'autres laboratoires, représentent une vraie possibilité pour attirer de jeunes doctorants en provenance des universités partenaires. Les non-permanents (doctorants et postdoctorants) bénéficient de moyens comparables aux permanents du laboratoire (sauf pour le point sensible des bureaux) et depuis récemment sont représentés par un invité au conseil de laboratoire (et bientôt d'un membre de plein droit au conseil avec droit de vote).

Pour les personnels d'appui à la recherche, l'attractivité de MODAL'X est illustrée par le souhait, exaucé, durant la période évaluée, de la gestionnaire de rester dans l'unité après une promotion en catégorie A.

Par ailleurs, le statut d'UMR ouvre une vraie occasion, au moins à terme, pour attirer des chercheurs CNRS.

MODAL'X promeut auprès de ses membres les appels à projets scientifiques qu'ils soient très compétitifs avec des budgets importants ou exploratoires, avec des budgets plus modestes. Durant la période 2018-2023, l'unité est associée à 24 contrats et projets de recherche dont sept internationaux (dont MathAmSud et PRC, CNRS), douze nationaux, trois financés par une fondation et deux exploratoires. Toutefois, peu de projets soutenus par l'ANR ont été portés en interne durant la période (ANR AMERIQ s'achevant en 2018 et ANR PROGRAM de 2019 à 2023), cela est notamment dû à la difficulté, en particulier avant 2020 et l'affectation d'une gestionnaire au laboratoire, de prendre en charge à MODAL'X la gestion de tels projets. Ce point devrait s'améliorer avec l'arrivée à MODAL'X de gestionnaires (en 2020 puis 2023), et leur formation aux montages de projets. L'unité obtient également régulièrement des financements du labex MME-DII ou de la fondation Paris Nanterre et de sa chaire D3S (Data Sciences for Social Science) ou obtient des cofinancements avec des partenaires d'autres disciplines.

Les compétences scientifiques et techniques de l'unité sont sollicitées par des partenaires du monde socio-économique, en particulier dans le domaine de la statistique pour l'analyse de données réelles, ainsi qu'il sera développé dans le domaine 4 ci-dessous.

MODAL'X dispose de peu d'équipements sous sa responsabilité directe : le parc informatique est géré par la direction des ressources informatiques (DRI) de l'université, ce qui rend l'utilisation des postes peu flexible. Un EC de MODAL'X est correspondant auprès de la DRI et assure la gestion au quotidien du parc de l'unité. Les utilisateurs de calcul intensif utilisent des ressources extérieures. Les membres de MODAL'X utilisent également les services en ligne de Mathrice (CNRS).

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

Le devenir du labex MME-DII et son remplacement par la Fondation de l'Université de Cergy représentent un risque pour MODAL'X qui doit s'assurer que ses liens avec la nouvelle structure lui apporteront suffisamment de ressources pour maintenir ses actions qui contribuent à son attractivité (organisations de conférence, [co]financements de thèses et de postdoctorants). Les pertes des délégations labex, des chaires de professeurs invités ou la nécessité de localiser à Cergy des thèses, consécutivement à cette évolution, représentent des risques pour l'activité de MODAL'X.

Le recrutement d'étudiants prêts à s'engager sur une thèse reste une vraie problématique pour l'unité. Des démarches visant à augmenter le vivier de candidats et le nombre de financements ont été mises en place au cours de la période d'évaluation avec déjà des résultats probants, mais le volume est encore relativement restreint (en moyenne, un seul financement de thèse annuel par l'ED139, un dispositif Cifre en cours, une candidate au financement COFUND MathPhdInFrance de la FSMP). On peut souligner la complication de disposer de financements de thèse partiels (labex MME-DII ou FSMP) lorsque l'unité, faute de trouver des demi-financements complémentaires, doit y renoncer.

Le positionnement du master ISEFAR répond à des besoins de formation en gestion du risque et science actuarielle comme attestent ses effectifs fournis et les nombreux débouchés qu'il offre. Mais du point de vue de la recherche, son positionnement, au contenu mathématique non orienté recherche, constitue un point faible pour la mission de formation par la recherche de MODAL'X. En effet, le laboratoire ne dispose pas d'un vivier local de candidats au doctorat, à cause d'une formation inadaptée et de la concurrence des débouchés offerts par des opérateurs privés offrant en général de bien meilleures conditions de travail et de salaires.

La problématique des locaux, déjà discutée précédemment dans le domaine 1, constitue également un point faible pour l'attractivité de l'unité : les locaux insuffisants pour le bon fonctionnement et le développement de l'unité peuvent avoir un impact important sur le travail quotidien des membres actuels et il peut aussi représenter un frein pratique pour de futurs recrutements.

Avec l'arrivée au laboratoire de deux personnels administratifs à mi-temps (en 2020 et en 2023), la gestion quotidienne de l'unité s'est sensiblement améliorée durant la période. Cependant, cette gestion pourrait rapidement se fragiliser, sans appui supplémentaire, si, en plus des procédures de gestion de l'université, des procédures de gestion CNRS devaient être mises en place, et si, comme on peut le souhaiter, de nombreux contrats devaient être gérés par MODAL'X (dispositifs Cifre, ANR, autres).

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité porte sur des sujets modernes, actifs et compétitifs dans les trois thématiques principales du laboratoire. Cette production bénéficie d'un cadre stimulant et dynamique et est le fruit de nombreuses collaborations internes, nationales et internationales. Elle est à la pointe des champs de recherche concernés et est publiée dans de très bons journaux, certains parmi les tout meilleurs de leur domaine. Dans chaque thématique, émergent des sujets à fort potentiel tels que l'apprentissage statistique, la géométrie de structures aléatoires discrètes, le transport entropique, les inverses généralisés.

- 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

Les travaux de MODAL'X portent sur des sujets modernes, actifs et compétitifs, dont des thèmes émergents à fort potentiel dans chaque direction de recherche : bases de données massives, grande dimension, données dépendantes, percolation, arbres, graphes et cartes aléatoires, marches aléatoires renforcées, flots stochastiques, inégalités fonctionnelles, transport (entropique), inverses généralisés. La production scientifique de MODAL'X prend l'ensemble des formes habituelles possibles : articles, proceedings, articles d'ouvrage, ouvrages, logiciels (packages R), et prépublication d'articles soumis à publication, sans compter thèses et habilitations à diriger des recherches.

Ces travaux sont publiés dans des journaux de premier plan, dont les meilleurs de chaque domaine, selon le processus standard de la communauté mathématique intégrant un objectif de science ouverte et reproductible : relecture/vérification validant les résultats soumis, dans des revues sans frais de publication, dépôt préalable de prépublications sur les plateformes HAL, arXiv, dépôt de packages R sur des sites communautaires. Les travaux sont souvent le fruit de collaborations avec des partenaires extérieurs (nationaux ou internationaux), illustrant aussi bien l'ouverture vers l'extérieur, que le dynamisme et le rayonnement de l'unité. Ils sont régulièrement présentés dans des conférences et colloques nationaux ou internationaux. On constate également les nombreuses collaborations internes à l'unité. Il y a peu de membres ayant une activité scientifique faible, et, en général, cela s'explique par des situations particulières. Les jeunes recrues sont bien actives avec une recherche confortée à leur arrivée grâce à une intégration facilitée par l'excellente ambiance au sein de l'unité.

Dans la thématique statistique, la période d'évaluation est marquée par de très nombreuses publications dans des revues de tout premier plan du domaine, parmi lesquelles *Annals of Statistics*, *Scandinavian Journal of Statistics*, *Journal of Machine Learning Research*, *Bernoulli*, *Extremes* ou *J. Stat. Planning Inference*. Un certain nombre de travaux ont également débouché sur des publications dans des conférences renommées en « machine learning » et apprentissage statistique, comme ICML ou NeuriPS. Les trois documents rattachés à cette thématique dans le portfolio témoignent du très bon dynamisme de l'unité dans cette direction. Avec un panorama complet sur la théorie des valeurs extrêmes pour des séries temporelles dans un cadre de dépendance longue, la monographie *Heavy-Tailed Time Series* constitue une contribution importante à un domaine très actif de la statistique, dans lequel des développements aussi bien théoriques qu'applicatifs sont abondants. Les résultats autour de « diviser pour mieux régner », publiés dans *Annals of Statistics*, une des (sinon la) meilleures revues en statistique, illustre la grande qualité de la production de l'unité sur ce thème, avec des résultats, remarquables et à fort potentiel, d'estimation dans de très grandes bases de données. Ce travail, en collaboration avec l'Université du Michigan et l'Université de Columbia, témoigne également de l'ancrage international du laboratoire sur cette thématique. La porosité dans l'unité entre statistique et probabilités est illustrée, par exemple, avec le travail d'estimation non paramétrique de dérive d'une EDS dirigée par un mouvement brownien fractionnaire ; ce travail relève de l'analyse des données fonctionnelles, un domaine

statistique récent et actif, et de calcul stochastique. Globalement, la production scientifique en statistique est foisonnante et d'excellente qualité. Elle couvre un très large spectre scientifique et porte aussi bien sur des aspects théoriques qu'applicatifs.

La production en probabilités est de grande qualité comme en témoignent des publications dans les meilleures revues du domaine comme *Probability Theory and Related Fields*, *Annales de l'IHP*, *Electronic Journal of Probability*, ainsi que dans des revues généralistes réputées comme *Transactions of the AMS*, *Advances in Mathematics*. Cette thématique offre de remarquables contributions pour des structures aléatoires discrètes, avec, pour le modèle de percolation de Bernoulli de premier passage, des résultats fins sur le comportement de la constante de temps, décrivant la vitesse de propagation ; la confirmation d'une conjecture sur la similarité d'arbres binaires étiquetés, ouvrant notamment de nouvelles perspectives ; et la description du comportement de polymères en milieu aléatoire, dans le cas non dirigé, notoirement plus difficile. Cette thématique est également active dans le domaine des processus et flots stochastiques avec des résultats de moyennisation et métastabilité.

La thématique « Analyse et algèbre en interaction » regroupe significativement moins de chercheurs que les deux autres thématiques, et s'appuie davantage sur des individualités, ayant leur réseau de collaborations nationales et internationales. Comme pour les autres thématiques, l'activité est de très haut niveau : elle a donné lieu à une HDR en 2022 synthétisant des travaux remarquables unifiant plusieurs notions algébriques d'inverses généralisées, et les résultats produits, qu'il s'agisse d'inégalités fonctionnelles, de transports optimal ou entropique, sont régulièrement publiés dans les toutes meilleures revues de mathématiques, notamment *Annali della SNS Pisa*, *Journal of Functional Analysis*, *Probability Theory and Related Fields*. À titre d'exemple, le comité souhaite mettre en avant le travail au long cours, précurseur, mais toujours en plein développement, sur le problème de transport entropique, aussi appelé problème de Schrödinger. Cette version entropique du problème de transport optimal s'est révélée particulièrement pertinente. Elle permet d'obtenir des calculs analytiques rigoureux, là où la version classique rencontre des difficultés de régularité. Elle a également favorisé le développement d'algorithmes efficaces d'approximation, notamment l'algorithme de Sinkhorn, aujourd'hui largement utilisé dans la communauté numérique. Enfin, cette approche a permis d'interpréter certains phénomènes remarquables en astrophysique.

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

La thématique « Analyse et algèbre en interaction » repose sur un très petit nombre de chercheurs. Elle est donc très sensible au possible départ d'un de ses membres, comme cela est prévu avec un départ en retraite programmé en 2025. Ce départ d'un membre éminent de la thématique, et de tout MODAL'X, représente un risque pour le dynamisme de cette thématique au sein de l'unité.

Un point de vigilance pour la thématique « Statistique » est la forte sollicitation de certains de ses membres par des partenaires de MODAL'X pour leur expertise.

Comme mentionné précédemment dans ce rapport, le nombre de doctorants est un point sensible de MODAL'X et de ce fait la production de thèses est un point faible de l'unité. Ce point est encore plus sensible pour les directions de recherche les plus théoriques qui ne disposent pas d'autant de leviers (dispositifs Cifre notamment) pour y remédier.

Les conditions de recrutement des ATER, en particulier le calendrier, qui s'imposent à l'unité, ne permettent pas de garantir à ces personnels non permanents une intégration scientifique aisée au sein de l'unité, en particulier quand ils viennent de l'extérieur. Dans ce cas, ils restent souvent rattachés scientifiquement à leur laboratoire d'origine, et leur production scientifique ne contribue pas à celle de MODAL'X, ce qui constitue un point faible pour l'unité.

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'unité s'est saisie des possibilités dont elle dispose en tant que laboratoire d'une université tournée vers les Sciences Sociales et Humaines, avec un environnement propice aux interactions sociétales. En effet, de nombreux travaux du laboratoire, en particulier en statistique, s'ancrent dans des problématiques de santé, de gestion des risques, d'éthique de l'intelligence artificielle. Les liens avec le milieu entrepreneurial sont cultivés notamment grâce au master ISEFAR, ses stages, et des projets de dispositifs Cifre qui en découlent.

- 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

Plusieurs membres de l'unité se sont positionnés sur un certain nombre de questions en lien avec des problématiques sociétales contemporaines. Sur ce thème, un des faits marquants de la période évaluée est la valorisation des travaux sur les risques alimentaires suite à la participation d'un des membres de l'unité au comité scientifique d'évaluation des logos nutritionnels avec en particulier la supervision de l'exploitation statistique d'une enquête cherchant à mesurer l'impact de ces logos sur la santé. Ces travaux ont en particulier donné lieu à l'écriture d'un rapport pour le ministère de la Santé. L'unité intervient aussi sur la notion de biais et d'équité en Intelligence Artificielle. Sur ces sujets (Nutriscore, biais et équité en IA), les travaux de MODAL'X ont largement été relayés dans la presse grand public ou spécialisée.

Par ailleurs, plusieurs membres de l'unité sont régulièrement impliqués dans des travaux sur des problématiques liées à la santé, que ce soit au travers de la participation d'étude sur le cancer (sein et pancréas), d'études sur des pathologies neurodégénératives ou encore sur la modélisation de parcours patients. Ces interactions donnent de manière régulière lieu à des articles scientifiques permettant de faire progresser les connaissances dans ces domaines.

De manière plus générale, les différents axes de recherche portés par les membres de l'unité (en particulier en ce qui concerne la thématique statistique) constituent un terreau fertile permettant d'approfondir et de consolider ces interactions. Par exemple, les questions d'apprentissage statistique ou de gestion des valeurs extrêmes, pour ne citer que quelques exemples, sont susceptibles d'engendrer de fortes interactions avec le monde socio-économique. Les recrutements récents de spécialistes de modélisation de parcours patients ou d'estimation sous contrainte de confidentialité sont en particulier susceptibles d'alimenter cette dynamique.

MODAL'X entretient également des liens avec le tissu socio-économique à travers le master ISEFAR, et des stages, alternants, ou projets de dispositif Cifre. Le master est en particulier fondateur de l'AMA (Association des Masters en actuariat) et membre du réseau thématique Matrisk dans le but de développer des dispositifs Cifre. L'unité est également en relation avec la startup Datacraft qui aide les chercheurs à développer des partenariats avec les entreprises.

Enfin, plusieurs membres de MODAL'X sont impliqués dans la vulgarisation des Mathématiques auprès du grand public ou sa diffusion auprès des entreprises, que ce soit des conférences à l'attention du grand public, dont une conférence au cycle de la BNF « un texte, un mathématicien », l'animation d'ateliers de la fête de la Science, des conférences en lien avec des entreprises, ou la formation et la sensibilisation sur des sujets sociétaux urgents (transition écologique et sociale). Des enseignements transversaux sont également mis au point par des membres de l'unité pour sensibiliser sur ce thème des publics variés (L1, L2, doctorants de l'ED, collègues).

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

Les interactions avec le monde socio-économique sont extrêmement significatives, mais réparties de manière assez inégale au sein de l'unité. De nombreux membres liés à la thématique statistique sont très actifs sur ces questions. Ceci s'explique bien entendu par les axes de recherches portés par les membres en question — plus ou moins directement liés à la théorie de l'apprentissage statistique (au sens large) — dont les fondements et questions sont motivés par des aspects applicatifs.

Ce type d'interaction est très valorisé pour les unités, mais souvent beaucoup moins d'un point de vue individuel. En particulier, il n'est pas rare que la production scientifique académique prenne plus de poids dans l'évolution d'une carrière que les interactions avec les entreprises ou les collaborations pluridisciplinaires. Ce déséquilibre peut donc être un frein à moyen et long terme sur la pérennisation de cet investissement. La création d'une structure à l'échelle de l'unité pilotant ces interactions pourrait être envisagée.

Une partie des interactions de MODAL'X avec les entreprises repose sur des dispositifs Cifre. Sur ces derniers, l'unité est en forte concurrence avec de grandes écoles, vers lesquelles les entreprises se tournent volontiers, ce qui crée un risque pour l'unité.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'unité exploite son potentiel scientifique et sa position de laboratoire de Mathématiques dans une université de sciences humaines et sociales (SHS) pour mener en parallèle des travaux théoriques de premier plan, en statistique, probabilités, analyse et algèbre en interaction, ainsi que des collaborations avec des partenaires d'autres disciplines (psychologues, économistes, linguistes, juristes, spécialistes en santé). L'unité intervient également sur des sujets sociétaux (nutrition et contaminants, biais et équité en IA) et mène des actions de vulgarisation des Mathématiques et de sensibilisation aux enjeux environnementaux. L'unité profite de renouvellements de ses postes pour enrichir son spectre dans chaque thématique, par exemple avec des recrutements récents en segmentation des processus, en polymères aléatoires, en trajectoires rugueuses ; elle utilise un précieux dispositif d'invitations de chercheurs étrangers pour alimenter les nombreuses collaborations qui participent substantiellement à la production de l'unité. L'unité profite également de son réseau scientifique dans lequel elle a un rôle moteur (labex MME-DII, FP2M). Il en résulte une trajectoire très positive qui a notamment valu à l'unité en 2022 une labellisation UMR par le CNRS.

En statistique, l'unité évolue vers l'apprentissage statistique et l'évaluation des risques dans un contexte de données dépendantes, une direction porteuse d'un fort potentiel de collaboration avec les SHS dont nutrition humaine et risque, génomique et analyse d'EEG (électroencéphalogramme) qui figurent parmi les prochains objectifs appliqués de MODAL'X. La recherche en probabilités, de premier plan aussi, s'articule principalement autour des structures aléatoires discrètes (arbres, graphes, cartes planaires) et des processus, EDPS, marches aléatoires en auto-interaction, avec de possibles applications en analyse des réseaux sociaux, et de possibles applications en analyse des interactions entre électrodes dans les données EEG, en lien avec les statisticiens. Les travaux en Analyse et Algèbre en interaction bénéficient d'une très forte reconnaissance internationale, avec notamment des travaux précurseurs en transport entropique et sur les inverses généralisées.

Il convient maintenant à l'unité de prolonger sa dynamique alliant résultats théoriques de premier plan, et collaborations pluridisciplinaires fructueuses. Pour cela, l'unité dispose de plusieurs atouts qu'elle a jusque-là bien exploités : une politique de recrutements réguliers, qu'il faut convertir en enrichissement de ses thèmes principaux ou en renforcement des thèmes fragiles (analyse et algèbre en interaction), un réseau scientifique riche (labex MME-DII ou son successeur, FM2P, FSMP) et un label UMR qui devrait ouvrir prochainement des possibilités pour accueillir des chercheurs CNRS.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Durant la période 2018-2023, le spectre mathématique de l'unité s'est étoffé notamment grâce à des renouvellements de tous les postes libérés. Le comité recommande à l'unité de préserver cette politique de recrutement et de veiller à la thématique « Analyse et algèbre en interaction », la moins fournie en effectif et pour laquelle un départ à la retraite est prévu en 2025.

Avec l'achèvement du labex MME-DII, source importante de financement de l'unité durant la période précédente, et l'intégration de ses actions dans la Fondation de l'Université de Cergy, le comité recommande à l'unité de s'assurer des moyens dont elle continuera à disposer par ce biais.

Les locaux dont l'unité dispose sont insuffisants pour son bon fonctionnement, et le comité recommande de poursuivre le dialogue avec l'établissement pour en récupérer à la hauteur de ses besoins.

Le comité recommande à l'unité de poursuivre ses efforts en matière de réponse aux appels à projets et notamment de se saisir pleinement de ceux de CNRS Mathématiques.

Le comité encourage l'unité à rester active dans les instances de l'Université Paris Nanterre de façon à faire comprendre les spécificités des mathématiques notamment pour la gestion des carrières des EC.

Le comité recommande à l'unité de réfléchir à une stratégie permettant d'accompagner la montée en puissance de projets en IA, et l'accès à une puissance de calcul qui va de pair avec ces projets.

Le comité recommande de s'assurer que les doctorants se saisissent complètement des moyens que l'unité met à leur disposition ainsi que de veiller à la fluidité de la communication entre ses doctorants et l'ED139.

L'ambiance qui règne dans MODAL'X semble particulièrement stimulante et bienveillante, notamment envers les plus jeunes, ce que le comité ne peut manquer de féliciter. Le comité recommande en particulier aux MCF de se saisir davantage des CRCT et des délégations CNRS en y candidatant plus volontiers.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

MODAL'X a une activité mathématique de haut niveau qui la rend très visible et que le comité recommande de maintenir. Cette activité est en effet le critère essentiel qui garantit l'attractivité des postes EC régulièrement mis au concours dans l'unité.

Le statut d'UMR de MODAL'X obtenu en 2022 témoigne de sa très bonne trajectoire scientifique et représente un élément attractif de MODAL'X. Pour que l'unité puisse se saisir pleinement des occasions de ce nouveau statut en accueillant en particulier prochainement des chercheurs CNRS, le comité encourage l'unité à poursuivre le dialogue avec CNRS Mathématiques. Sur ce sujet, le comité recommande d'être proactif avec une veille prospective sur de possibles chercheurs CNRS à attirer.

Concernant la formation par la recherche, le comité recommande à l'unité de maintenir ses efforts de la dernière période, qui ont déjà permis d'attirer environ dix doctorants en 2023, en exploitant les dispositifs qui lui sont ouverts, notamment en s'appuyant sur l'AMA et le réseau thématique Matrisk, et, en parallèle, pour des thèses plus théoriques, de promouvoir ses sujets de stage ou de thèse dans les M2 recherche de ses partenaires FSMP, ou des grandes écoles dont les ENS. La visibilité de MODAL'X au sein de ces réseaux (FPSM, FP2M) est un facteur crucial pour attirer de nouveaux doctorants que le comité encourage d'entretenir en continuant à proposer et à promouvoir auprès de ses partenaires des cours doctoraux assurés notamment par ses nombreux invités.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le comité encourage le laboratoire à maintenir au plus haut niveau la qualité de ses travaux sur l'ensemble des thématiques du laboratoire.

La politique d'invitation de chercheurs extérieurs est très bénéfique au laboratoire tant pour son attractivité que pour sa productivité, le comité encourage le laboratoire à la poursuivre en s'assurant que chaque membre puisse régulièrement profiter de telles invitations.

Un premier point de vigilance concerne la thématique « Statistique » dont des membres sont fortement sollicités par des partenaires du laboratoire pour leurs compétences à manipuler des bases de données réelles. Aussi importantes soient-elles pour les interactions du laboratoire avec son environnement, ces sollicitations doivent rester compatibles avec la recherche principale des chercheurs concernés afin de ne pas amoindrir le potentiel de recherche sur ce thème.

Un deuxième point de vigilance concerne la thématique « Analyse et algèbre en interactions » dont la productivité pourrait pâtir du prochain départ en retraite d'un de ses membres. Pour préserver l'activité de l'unité dans cette direction, le comité l'encourage à remplacer ce départ par un recrutement prioritaire dans cette thématique.

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

En parallèle de ses recherches théoriques, un type de recherche habituelle pour un laboratoire de mathématiques, l'unité mène une activité remarquable en lien avec des enjeux sociétaux, que ce soit la nutrition et les contaminants, l'évaluation des risques ou la génomique. Elle contribue au débat sur des questions très actuelles (biais et éthique en IA) ou sensibilise aux enjeux environnementaux urgents. MODAL'X endosse donc pleinement son rôle d'unité d'une université tournée vers les SHS. L'unité conserve dans ses objectifs prochains une telle inscription de ses activités dans la société avec la poursuite des travaux sur la nutrition humaine et l'évaluation des risques, des travaux d'analyse de données génomiques en lien avec la recherche sur le cancer, et un programme de recherche sur l'analyse d'EEG en lien avec les maladies neurodégénératives. Le comité félicite l'unité pour son activité inscrite dans des enjeux sociétaux contemporains et l'encourage à maintenir son investissement dans cette direction.

Suite à la mise en place de plusieurs comités thématiques au sein de l'unité faisant suite à son statut d'UMR, le comité l'encourage à déployer des actions soutenues en lien avec ces comités, que ce soit en matière de parité, d'éthique, de transition écologique, etc.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 3 décembre 2024 à 8 h 45

Fin : 4 décembre 2024 à 18 h

Entretiens réalisés : en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

3 décembre 2024 :

9 h - 9 h 40 : Présentation du laboratoire (bilan et projet) et questions [public]

9 h 40 - 10 h 40 : Présentations scientifiques fondées sur le portfolio [public]

9 h 40 : exposé 1

10 h : exposé 2

10 h 20 : exposé 3

10 h 40 - 11 h : Pause

11 h - 12 h : Entretien avec l'équipe par thématique

11 h : Statistiques

11 h 20 : Probabilités

11 h 40 : Analyse et Algèbre en interaction avec les Probabilités et les Statistiques

12 h - 12 h 20 : Entretien avec les doctorants, postdoctorants et ATER

12 h 20 - 13 h 20 : Déjeuner

13 h 20 - 13 h 45 : Huis clos du comité

13 h 45 - 14 h : Entretien avec les personnels PAR

14 h - 14 h 30 : Entretien avec les rangs B

14 h 30 - 14 h 50 : Entretien avec le Conseil Consultatif Disciplinaire (25e et 26e Sections)

14 h 50 - 15 h 10 : Entretien avec le conseil de laboratoire

15 h 10 - 15 h 30 : Pause

15 h 30 - 15 h 45 : Entretien avec le comité parité

15 h 45 - 16 h : Entretien avec le comité développement durable

16 h - 16 h 20 : Entretien avec les responsables de master et représentant de l'école doctorale

16 h 20 - 17 h 20 : Huis clos du comité

4 décembre 2024 :

9 h - 9 h 30 : Rencontre avec la direction du Laboratoire

9 h 30 - 10 h : Huis clos du comité

10 h - 10 h 20 : Entretien avec la tutelle

10 h 20 - 10 h 40 : Entretien avec la tutelle étendu au partenaire CNRS

10 h 40 - 11 h : Pause

11 h - 12 h 30 : Huis clos final du comité

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Nanterre, le 20 juin 2025



Carole Brugeilles
Vice-présidente chargée de la recherche
cbrugeilles@parisnanterre.fr

Objet : réponse de l'établissement tutelle à l'évaluation par le HCERES de l'unité de recherche – Modélisation aléatoire de Paris X - MODAL'X

Madame, Monsieur,

L'université Paris Nanterre adresse ses sincères remerciements au comité de visite de l'HCERES ainsi qu'à la conseillère scientifique, Mme Anne Philippe, pour l'attention portée à l'évaluation de l'UMR Modélisation aléatoire de Paris X – MODAL'X. Le rapport restitue parfaitement la très grande qualité de la production scientifique de l'unité dans des domaines très compétitifs. Elle est attestée par des publications dans des revues internationales de haut niveau, ainsi que par de nombreux partenariats et collaborations, académiques ou avec le milieu entrepreneurial, nationales et internationales. Le rapport souligne aussi l'attractivité de MODAL'X, avec de nombreux chercheurs invités, son rayonnement grâce, par exemple, aux conférences internationales et sa très bonne intégration dans des réseaux structurants de ses disciplines (Chaire D3S, Labex MME-DII, FSMP...). L'université remercie aussi les experts d'avoir mis en exergue une des particularités de MODAL'X. Unité de recherche en mathématiques dans une université principalement SHS, elle a su collaborer au sein de l'établissement, mais aussi avec des partenaires extérieurs et réaliser une activité scientifique remarquable en lien avec des enjeux sociétaux (la nutrition et les contaminants, l'évaluation des risques ou la génomique, l'environnement, l'IA...). Le rapport relève les transformations de MODAL'X sous l'impulsion du CNRS, depuis 2022, et de l'université. L'unité s'est dotée d'un nouveau règlement intérieur et de commissions et référents pour répondre aux demandes du CNRS (« Parité », « Déontologie et Éthique », « Développement Durable »). Les questions de Science ouverte, d'éthique et d'intégrité scientifique sont centrales dans le fonctionnement de l'unité. L'université Paris Nanterre remercie également le comité d'avoir été sensible à son soutien à l'unité de recherche à travers le remplacement des postes vacants (retraite, promotion, mutation, détachement) et pour les suggestions formulées qui méritent toute son attention.

Le rapport déplore le manque de locaux et leur vétusté. L'université est soucieuse des conditions de travail et mène une réflexion afin d'améliorer l'installation de ses unités de recherche. Elle a établi un schéma pluriannuel de stratégie immobilière. Cependant, les différentes initiatives sont très contraintes par un budget limité et par l'ampleur de la tâche dans

un campus des années 1960, qui n'a pas fait l'objet de réhabilitation, et dont certains bâtiments sont effectivement dégradés.

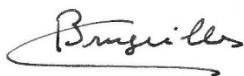
Le nombre de contrats, ANR et a fortiori ERC portés par MODAL'X semble un peu limité au regard de ses potentialités. Plus généralement, le comité suggère une augmentation des réponses aux appels à projets, tout en soulignant les limites de l'appui apporté par l'établissement. L'université Paris Nanterre a commencé une réorganisation de son service de valorisation de la recherche afin de renforcer son appui à chaque unité, notamment dans le montage et le suivi de projets. Cette démarche est cependant, elle aussi, contrainte par la situation budgétaire de l'établissement et un marché de l'emploi peu favorable – très concurrentielle - en Île-de-France. Par ailleurs, au cours des dernières années, l'université Paris Nanterre a déployé différents services qui participent, selon des thématiques variées, à l'accompagnement de la recherche (Science ouverte, Atelier de la donnée, label Sciences avec et pour la société, accès à des IR* portées par la MSH Mondes, etc.). Elle intensifie actuellement la communication sur ces différentes opportunités qui participent de l'aide au montage et au suivi de projets auprès des unités de recherche. Le rapport souligne aussi un manque de ressources informatiques. L'établissement tente de résoudre ce type de problèmes et un nouveau schéma directeur du numérique est en cours d'élaboration.

Par ailleurs, les experts valorisent l'importance d'être une UMR CNRS dans la trajectoire de MODAL'X et recommandent de se saisir pleinement de toutes les opportunités offertes par CNRS Mathématiques. L'Université Paris Nanterre exprime à ce sujet sa très vive inquiétude et son incompréhension face à l'annonce par le CNRS de son probable retrait comme tutelle de MODAL'X.

Vous trouverez ci-dessous quelques observations formulées par la direction de MODAL'X, Patrice Bertail et Emilie Lebarbier.

En vous remerciant à nouveau pour l'évaluation réalisée, je vous prie d'agréer Madame, Monsieur, mes salutations distinguées.

Carole Brugeilles



Observations formulées par la direction de Modal'x

L'ensemble du laboratoire s'associe à la direction pour remercier le comité d'experts du HCERES pour le rapport constructif et élogieux que vous nous avez adressé. Il reflète fidèlement les aspects positifs et les difficultés auxquelles nous sommes confrontés.

Nous n'avons pas noté d'erreurs factuelles à corriger. Nous tenons toutefois à signaler en préambule que le statut de tutelle secondaire choisi dès le début par le CNRS ne nous permettait pas le recrutement de chercheurs CNRS, même si plusieurs d'entre eux ont affiché, ces trois

dernières années, le souhait de nous rejoindre et ont construit leur candidature en lien avec notre unité.

Concernant les trois thématiques de l'équipe, nous sommes conscients du déséquilibre entre les axes « Statistiques » et « Probabilités », et la thématique « Analyse et algèbre en interactions ». Nous avons recruté récemment A. Mouzard (MCF), à la frontière entre probabilité et analyse. Par ailleurs, des réorientations thématiques sont en train de s'opérer naturellement dans le laboratoire (notamment grâce à O. Raimond, F. Barret, X. Mary). Nous avons également obtenu récemment deux bourses post-doc de la FSMP sur la thématique Analyse en interaction (A. Gauvain et Y. Qiu). Nous n'avons pas pu recruter directement sur ce thème lors du dernier concours PR, mais nous resterons vigilants à rééquilibrer cette thématique par un recrutement de MCF (nous aurons prochainement deux départs en retraite et comptons sur le soutien de notre université pour la republication des postes).

Nous vous confirmons que nous avons renouvelé notre contrat avec la Fondation des Sciences de Modélisation (FSM) de Cergy, ex-labex MME-DII. Nous pourrions ainsi bénéficier de financements pour l'organisation de colloques, de projets (incluant un ou des chercheurs de Cergy). Même si la forme actuelle est moins flexible (impliquant systématiquement la participation de chercheurs de Cergy) et plus coûteuse (contribution de 20 000 euros de Paris Nanterre acceptée par notre présidence, elle sera une opportunité pour nouer de nouveaux liens. Nous avons déjà obtenu un financement de 8000 euros pour un colloque sur les EEG et le financement d'une demi-bourse de thèse (60000 euros), débutée en mars 2025 sur la statistique des EEG également.

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



19 rue Poissonnière
75002 Paris, France
+33 1 89 97 44 00

