

Chaire de professeur junior – 2025

Fiche projet type

Établissement/organisme porteur :	CY CERGY PARIS UNIVERSITE
Nom du chef d'établissement/d'organisme :	Laurent GATINEAU
Site concerné :	St. Martin
Région académique :	Académie de Versailles

Établissements/organismes partenaires envisagés : *le cas échéant*

Nom du projet : éventuellement acronymes

Physique statistique et Intelligence artificielle

Mots-clés : *donner 5 mots-clés caractérisant le projet scientifique*

1/ : Apprentissage automatique : Fondements physiques

2/ : Apprentissage automatique : Applications en physique

3/ : Physique statistique des systèmes classiques et quantiques

4/ : Dynamiques classiques et quantiques

5/ : Réseaux de neurones

Durée visée :

5 ans (PR Tenure Track)

Thématique scientifique :

Interactions mutuelles entre développements en intelligence artificielle et en physique statistique

Section (s) CNU/CoNRS/CSS correspondante (s) :

29

Stratégie d'établissement : *décrire en quoi le recrutement est en lien avec la stratégie de l'établissement (15 lignes maximum)*

La capacité de recherche et d'innovation de CY Cergy Paris Université s'étend sur un certain nombre de domaines scientifiques émergents à forts impacts sociétaux, et le thème des applications de l'intelligence artificielle (IA) pour la science et la société est un des focus de la politique recherche et innovation de l'établissement. Depuis 2018, une nette augmentation des travaux de recherche en lien avec l'IA et ses usages est observée. Une majorité de laboratoires de CY, couvrant pratiquement tous les champs disciplinaires représentés, s'est emparé du sujet. La communauté scientifique de CY, impliquée dans la recherche autour de l'IA et de ses applications, couvre ainsi plusieurs types d'IA (IA frugale, IA embarquée, IA de confiance, IA centrée sur la personne) dans plusieurs domaines incluant la sécurité et les réseaux, la santé et le bien-être, ainsi que l'héritage culturel et (nous concernant plus particulièrement) les sciences de la modélisation. Le projet de CPJ vise à renforcer dans ce cadre un laboratoire important pour le rayonnement de CY, le Laboratoire de Physique Théorique et Modélisation (UMR CNRS 8089), lui permettant en particulier de renforcer ses synergies dans ce domaine de l'IA avec d'autres UMR CNRS de l'établissement : informatique mais aussi mathématiques et économie théorique.

Stratégie du laboratoire d'accueil : *décrire en quoi le recrutement est en lien avec la stratégie du laboratoire d'accueil (15 lignes maximum)*

Le laboratoire LPTM renforce par ce recrutement son expertise et sa visibilité dans l'application des méthodes d'intelligence artificielle à la physique statistique de systèmes classiques et quantiques, allant de la physique de la matière condensée aux systèmes complexes et à la matière active. Cette expertise s'est développée récemment au sein de l'alliance européenne EUTOPIA. À titre d'exemple, une thèse portant sur la détermination des phases pour un modèle d'Ising à l'aide de l'IA a été soutenue en septembre 2024, réalisée en co-encadrement avec l'Université de Warwick. Le développement de projets en lien avec l'IA s'inscrit dans la trajectoire stratégique du laboratoire pour le prochain contrat quinquennal, s'appuyant sur le nombre croissant de chercheurs du laboratoire se formant et travaillant dans ce domaine. L'utilisation des méthodes d'intelligence artificielle ouvre un vaste éventail de possibilités d'interactions pour le/la lauréat(e) recruté(e) sur un tel profil, non

seulement avec les thématiques majeures du LPTM, mais également avec d'autres laboratoires partenaires au sein de la Fondation des Sciences de la Modélisation, tels que les laboratoires ETIS, THEMA et AGM, les laboratoires de physique théorique du riche écosystème francilien, et bien sûr les partenaires internationaux d'EUTOPIA comme mentionné précédemment, cf <https://www.cyu.fr/europe-et-international/eutopia>

Résumé du projet scientifique : 15 lignes maximum

L'intelligence artificielle a connu un essor considérable ces dernières années à l'échelle mondiale, avec des applications variées dans de nombreux domaines scientifiques et industriels. Parmi ces avancées, l'apprentissage automatique et les méthodes basées sur les réseaux neuronaux ont établi des connexions de plus en plus étroites avec la physique statistique. Ce poste vise à renforcer ladite interface à CY au LPTM en recrutant un chercheur/une chercheuse capable de développer des techniques avancées d'intelligence artificielle pour aborder des problématiques fondamentales de physique statistique allant de la physique de la matière condensée aux systèmes complexes et à la matière active, dans un contexte aussi bien classique que quantique, ou en miroir d'appliquer les concepts fins de la physique statistique pour approfondir la compréhension et améliorer les algorithmes d'apprentissage automatique.

Résumé du projet d'enseignement : 15 lignes maximum

Au-delà de la capacité à contribuer aux activités d'enseignement du département de physique à tous les niveaux, il est essentiel que ce recrutement repose sur la capacité du/de la candidat(e) retenu(e) à dispenser des enseignements en intelligence artificielle et des cours de physique numérique, en coordination avec les Contrats d'Objectifs, de Moyens et des performances (COMP) de CY. Compte tenu de l'objectif de stabilisation au niveau professeur, et du profil recherche de haut niveau d'un tel poste, le/la candidat(e) retenu(e) devra également contribuer à la gestion et au développement du Master Physique et Modélisation <https://www.cyu.fr/formation/trouver-sa-formation/catalogue-des-formations/master-physique-m2-parcours-physique-et-modelisation>.

Synthèse financière :

- Utilisation du package ANR : 200 000 € :

Ventilation :

- Doctorant : 150 000 €

- Equipement et Fonctionnement (missions, conférences, ...) : 50 000 €

- Co-financement de la rémunération de la CPJ : 65 000 €

- Total : 265 000 €

Se rajoutera à ce package les possibilités de candidatures à des projets de recherche sur des financements internes spécifiques de CY : Initiative d'Excellence, réseaux de collaborations tels que EUTOPIA et Fédération Sciences de la Modélisation, sur lesquels le LPTM a un excellent retour.

Diffusion scientifique : *Précisez les résultats attendus en termes de diffusion scientifique (publications, communications,)*

La diffusion des résultats se fera au travers de productions scientifiques de niveau international : publications, brevets, logiciels... De plus, les résultats seront communiqués à diverses cibles telles que les communautés scientifiques, les médias, les décideurs, le grand public, les écoles, etc., avec un calendrier adapté. Des outils spécifiques pourront être développés tels que des sites internet, des newsletters, des réunions, des colloques internationaux, des écoles d'été et des conférences.

Science ouverte : *Le projet s'inscrit-il dans une démarche de science ouverte ? Si, oui décrire sa mise en œuvre.*

CY a défini sa politique de science ouverte suivant le principe fondateur de rendre les résultats de la recherche « aussi accessibles que possible et fermés que nécessaire ». À ce titre, CY a pour objectif de rendre accessibles 100 % des textes des publications issues des travaux de ses laboratoires, notamment via le dépôt dans HAL et les publications dans des revues "diamond access" de type SciPost. Les données produites doivent également être mises à disposition et réutilisables, sauf restrictions spécifiques. Par ailleurs, les principes directeurs de l'évaluation individuelle ont été révisés conformément à la déclaration DORA, pour être plus qualitatifs et prendre en compte toutes les facettes du métier de chercheur.

Science et société : *Le projet envisage-t-il une communication auprès du grand public ? Si oui : préciser de quelle manière et à quelle échéance*

Le(a) future lauréat(e) CPJ développera la dimension en synergie avec l'ensemble des partenaires territoriaux et internationaux. Les travaux de recherche qui en résulteront contribueront à éclairer la décision publique. Des initiatives de sciences participatives pourront être initiées avec des acteurs de l'écosystème socio-économique et culturel du projet.

Plus précisément, le LPTM est partenaire du consortium PCQT sur les technologies quantiques, qui en particulier soutient des événements ponctuels, à destination du grand public, de présentation de sujets de recherche. Ce partenariat peut permettre d'être alerté et de s'associer à de tels événements (de grande échelle type Palais de la Découverte). A une échelle plus restreinte l'usage d'outils tels que "Let's CY" (communication locale de CY) ou The Conversation permet également un partage d'information et de vulgarisation avec le public non expert sur un thème scientifique d'intérêt général et les collègues du LPTM s'y sont déjà associés. Enfin la participation aux événements tels que la Fête de la Science est aussi une occasion d'associer le public à ces problématiques de recherche.

Indicateurs : *Précisez les indicateurs de suivi du déploiement du projet et la méthodologie de leur suivi*

Le laboratoire LPTM, de taille moyenne, permet un suivi continu informel des activités de ses membres. Le directeur du laboratoire fera le suivi de recherche annuellement tandis qu'un référent fera du soutien sur l'enseignement.

Après 3 ans, un point d'étape intermédiaire sera réalisé sous forme d'une présentation devant le Conseil de Laboratoire des avancées réalisées dans les différentes activités. A l'issue des cinq ans prévus du contrat, la/le titulaire de la chaire fera un rapport détaillé sur les réalisations du projet avant l'évaluation par le Conseil de Laboratoire, puis par le Comité de titularisation.

Ce rapport mettra en avant les éléments d'excellence scientifique académique : publications ACL, séminaires et communications invités, obtentions de contrats publics (ANR, Europe, ERC...), organisation de conférences, encadrement d'étudiants en master, en doctorat, et post-doctorants. Il tiendra compte aussi de critères informels sur la réputation acquise auprès d'autres spécialistes de la discipline et auprès des co-auteurs des articles. Il mentionnera enfin l'état des collaborations internationales qu'il aura développé . Sur le fond, on cherchera

un équilibre entre la recherche personnelle et les collaborations avec les membres du laboratoire sur les grands axes thématiques .

La titularisation PR nécessitera la soutenance d'une Habilitation à Diriger les Recherches.

L'évaluation se fondera sur les critères d'excellence académiques DORA internationalement reconnus : qualité et rayonnement des publications ; participation à des conférences internationales, activité forte dans les aspects de formation et d'encadrement des étudiants. On attend également :

- dépôt d'au moins un projet ANR ou programme européen (dont ERC), avec une forte coloration internationale et transversale

- participation à des montages de projets de formation et de recherche en lien avec la communauté de l'IA à CY, notamment avec le laboratoire ETIS UMR 8051.