Quatre jeunes scientifiques lancent leur projet de recherche à l'X

16.6.2026 - | École Polytechnique

Elisabeth Maria Niel, Simone Kotthaus, Chloé Techens et Clément Bonnet ont reçu un financement de la Fondation de l'École polytechnique. Ces Launching Packages vont leur permettre de monter une équipe de recherche au sein des laboratoires de l'École.

Elisabeth Maria Niel, chargée de recherche CNRS, Laboratoire Leprince-Ringuet (LLR*)

Elisabeth Maria Niel fait partie de la collaboration scientifique LHCb, du nom d'un grand détecteur situé sur le LHC, l'accélérateur de particules du CERN. Le but est de mieux comprendre la matière et les forces fondamentales.

Parmi les particules élémentaires de matière se trouvent les quarks. Ceux-ci ne sont jamais observés isolément, mais toujours assemblés dans des particules appelées hadrons, comme par exemple dans les protons et les neutrons qui constituent la matière autour de nous.

Comment se forment ces particules via le processus dit d'« hadronisation » ? C'est la question qui motive le projet de la chercheuse. Pour y répondre, il faut à la fois mieux comprendre la théorie appelée chromodynamique quantique, mais aussi faire de nouvelles observations, pour lesquelles le détecteur LHCb est un des meilleurs outils au niveau mondial.

Cette expérience continue aujourd'hui d'accumuler des données sur les particules élémentaires, mais Elisabeth Maria Niel et ses collègues préparent déjà la prochaine amélioration du détecteur, et notamment les nouveaux trajectographes (qui permettent de suivre la trajectoire des particules) qui utiliseront des capteurs en silicium pixellisés.

Simone Kotthaus, Professeure assistante, Laboratoire de météorologie dynamique (LMD*)

Le projet de Simone Kotthaus concerne l'utilisation des données d'observations météorologiques pour mieux comprendre la physique atmosphérique en milieu urbain. En effet, avec le changement climatique, les villes deviennent de véritables « points chauds ». Les températures y sont souvent plus élevées que dans les zones rurales, avec des écarts qui peuvent atteindre par exemple +10°C à Paris la nuit lors des fortes chaleurs. Les conséquences sur l'environnement et la santé humaine sont très directes.

Cette surchauffe, en particulier des zones bâties, est due aux interactions entre plusieurs processus : les matériaux de construction qui absorbent beaucoup de rayonnement, le manque de végétation et l'absence de mécanisme d'évapotranspiration, la chaleur issue des activités humaines, etc.

La physique de l'atmosphère joue un rôle très important pour comprendre ces interactions.

Simone Kotthaus travaille donc avec de nouvelles techniques de télédétection pour avoir des informations sur les conditions atmosphériques au-dessus des villes. L'enjeu de ce projet est aussi transdisciplinaire, en lien avec l'étude de la végétation, de l'hydrologie, des sols, mais aussi de l'éducation citoyenne.

Chloé Techens, Professeure assistante, Laboratoire de mécanique des solides (LMS*)

Avec une double formation en mécanique des matériaux et en ingénierie biomédicale, Chloé Techens s'intéresse aux propriétés mécaniques des tissus biologiques et en particulier comment ces propriétés sont déterminées à une échelle microscopique et jouent un rôle dans le développement de certaines pathologies.

A l'échelle microscopique, les cellules de notre organisme sont enchâssées dans une matrice extracellulaire dans laquelle elles s'attachent et se déplacent. Un équilibre s'établit entre cette matrice qui exerce des forces sur les cellules et ces dernières qui réorganisent les fibres de la matrice et changent sa structure. Lorsque cet équilibre est rompu, des pathologies émergent.

C'est le cas par exemple des anévrismes : la matrice extracellulaire s'est ramollie, la paroi du vaisseau se gonfle sous la pression sanguine jusqu'à la rupture. Le projet de Chloé Techens concerne l'anévrisme de l'aorte thoracique, où peu de symptômes avant-coureurs sont aujourd'hui connus.

Dans un premier temps, il s'agira de mettre en place un modèle expérimental de matrice extracellulaire grâce à des hydrogels, avec un suivi microscopique dans le temps afin d'observer notamment l'évolution de la microstructure.

A long terme, l'objectif du projet est de participer à développer des outils qui permettront d'anticiper l'apparition de la maladie.

Clément Bonnet, Professeur assistant, Centre de mathématiques appliquées (CMAP*)

Dans le domaine des probabilités, un élément clé est la distribution, c'est-à-dire la fonction mathématique qui décrit les probabilités d'une quantité (qui peut être un nombre, mais aussi une image, un texte, etc.).

Dans la plupart des cas, on ne dispose que d'informations partielles sur cette fonction. Par exemple, pour les modèles génératifs cherchant à créer des images, le but est d'obtenir cette distribution de probabilité à partir de quelques images d'entraînement afin de pouvoir en fabriquer de nouvelles.

Dans son projet, Clément Bonnet va s'intéresser aux données qui ont une structure connue, qui peuvent être décrite mathématiquement par des « variétés » (une notion qui généralise le concept de surface). Par exemple, les données climatiques à l'échelle de la Terre ont une structure liée à la

géométrie du globe. On peut également citer comme exemples la structure des protéines en biologie ou les enregistrements de magnétoencéphalographies.

Dans ces disciplines scientifiques, générer correctement de nouveaux exemples de telles données pourrait servir à améliorer les modèles, les prévisions, ou les diagnostics.

Le problème mathématique sur lequel se penche Clément Bonnet prend la forme d'un problème de minimisation sur l'espace des mesures de probabilités. Le but de son projet est de développer des méthodes d'optimisations sur ces espaces.

Pour en savoir plus sur les financements Launching Packages de la Fondation de l'École polytechnique: le communiqué de presse.

*LLR : une unité mixte de recherche CNRS, École polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, 91120 Palaiseau, France

LMD : une unité mixte de recherche CNRS, ENS-PSL, Sorbonne Université, École polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, 91120 Palaiseau, France

LMS : une unité mixte de recherche CNRS, École polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, 91120 Palaiseau, France

CMAP : une unité mixte de recherche CNRS, Inria, École polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, 91120 Palaiseau, France

https://www.polytechnique.edu/actualites/quatre-jeunes-scientifiques-lancent-leur-projet-de-recherche-lx