

Chaire de professeur junior

Établissement/organisme porteur : INSERM

Nom du chef d'établissement/d'organisme : Gilles Bloch

Site concerné : *le cas échéant*

Région académique : Île-de-France

Établissements/organismes partenaires : Université de Paris

Unité de recherche : CRESS - U1153

Nom du projet : "Méthodes topologiques pour le développement de règles de traitement optimales et l'étude de leur robustesse."

Mots-clés : *Médecine de précision, régime de traitements dynamique, règle de traitements individualisées, Analyse topologique de données, machine learning.*

Durée visée : 3 ans

Thématique scientifique : Médecine de précision, machine learning, analyse topologique de donnée

Section (s) CNU/CoNRS/CSS correspondante (s) : sections CNU 25/26

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

Ce recrutement au sein de l'Institut de Santé Publique s'intègre dans le cadre du développement et de la structuration des thématiques d'intelligence artificielle en santé, de santé numérique et de santé publique à l'Université de Paris. Les besoins de cette thématique, tant d'un point de vue de recherche et d'enseignement que de développement de compétences plus appliquées sont immenses et actuellement très partiellement couverts. Il est crucial que l'Université de Paris développe une masse critique importante sur ce sujet d'intérêt général. Par ailleurs, au regard de la largeur du spectre du champ de l'intelligence artificielle en santé, il est nécessaire de recruter des profils capables de faire le lien entre ces deux mondes très différents. Il nous semble important d'avoir des personnels qui ont une double culture (incluant les mathématiques appliquées ou informatique). Ce type de profil est encore rare, la double culture étant complexe à obtenir. Il est cependant fondamental de disposer de profils de mathématiciens ayant une vision large des méthodes disponibles et de leurs intérêts possibles, et une capacité à comprendre et anticiper l'intérêt des développements mathématiques les plus récents pour des problématiques appliquées, en particulier à la santé publique.

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

L'équipe METHODS au sein du Centre de Recherche en Épidémiologie et StatistiqueS (CRESS, UMR 1153 INSERM/Université de Paris) tente de constituer une masse critique sur la thématique de l'intelligence artificielle en santé et notamment sur les problèmes de biais et IA, généralisabilité et IA et sur l'utilisation de l'IA pour la personnalisation des traitements. Cette masse critique au sein de l'équipe METHODS se construit notamment autour de Raphaël Porcher, titulaire d'une chaire PRAIRIE et d'un financement ANR (sur le thème IA et causalité) et enseignant du master MVA de l'ENS. L'objectif est de faire du CRESS un centre de référence sur les régimes de traitements dynamiques et les règles de traitements individualisées. Les méthodes développées vont de l'évaluation des traitements à la prédiction des trajectoires de patients en passant par l'estimation du bénéfice-risque individuel. Il est nécessaire que le/la professeur junior ait un profil multidisciplinaire qui lui permette d'interagir et de développer des synergies avec les différents partenaires, mathématiciens, informaticiens, biostatisticiens et cliniciens, que nécessite un tel projet.

Résumé du projet scientifique : 15 lignes maximum

The aim of personalized or precision medicine (PM) is to provide patients treatments customized according to their characteristics and specificities. This approach is often summarized by the slogan «right patient, right drug, right time». To reach PM, it is necessary to determine reliably which patient will respond to a given treatment in order to determine the individualized treatment rule (ITR). This problem is usually approached via statistical and machine learning methods. One of the goals of the project is to develop innovative methods, such as topological data analysis, to identify subgroups of patients of particular interest and to determine ITR/DTR (for dynamic treatment regimes). These methods should help address the numerous challenges posed by the data encountered in medicine, such as sparsity or small size of the datasets. The professor should contribute to the development of such methods. Moreover, ITRs are developed under certain assumptions. Hence, their robustness, feasibility, and benefits should be evaluated. The professor should contribute to developing methods to evaluate the benefit of an ITR under perturbations of the covariable, the population distributions, and variations of the adherence to the ITR.

Résumé du projet d'enseignement : 15 lignes maximum

La personne titulaire de la chaire « ToROTR » interviendra dans la spécialité génie biologique de la formation d'ingénieur délivrée par Ecole d'ingénieur Denis Diderot de l'UP. L'objectif est d'enseigner, aux étudiants en ingénierie de 3^{ème} et 4^{ème} année de cette filière, les nouveaux outils pour produire, gérer, traiter et analyser les données nécessaires pour apporter de nouvelles informations à très forte valeur ajoutée en Biologie, Génétique et Médecine Personnalisée. Leur mise en œuvre requiert des compétences pluridisciplinaires à l'interface de l'informatique, des sciences des données, des statistiques, des sciences du vivant et de la médecine. L'enseignant recruté assurera 36 heures d'enseignement au sein

du module de biostatistiques divisé en 18h (9h de CM et 9h de TD) en Semestre 4 et 18h (9h de CM et 9h) en Semestre 6.

20 heures d'enseignement seront également dédiées à un enseignement de sciences des données dans le cadre de la licence Sciences interdisciplinaires appliquées à la santé (Licence SIAS). Cette licence SIAS qui s'adresse aux étudiants venant du PASS évoluera vers une licence « Métiers de la Santé » en 2022.

Diffusion scientifique : préciser les résultats attendus en termes de diffusion scientifique (publications, communications,...)

Le projet devrait conduire à la publication de plusieurs articles. Certains résultats liés à des questions théorique devraient également faire l'objet de présentation dans des conférences de machine learning comme ICLR ou AISTAT.

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

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

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

Une chronologie des étapes et jalons scientifiques clés du projet devra être indiquée, y figureront également les livrables.