

## **Étude de milieux fibreux par des algorithmes de deep learning**

### **Cadre général**

Le postdoctorat proposé fait partie du projet MINDS (MINES : Numérique, Data et Simulation) de l'Institut Carnot M.I.N.E.S. impliquant plusieurs Écoles des Mines. Le projet MINDS a pour objectif de renforcer le potentiel de l'Institut Carnot M.I.N.E.S. dans le domaine de la modélisation numérique au sens large, en assurant sa position dans un domaine en émergence : la convergence calcul intensif et sciences des données. Il vise concrètement la création d'une plateforme numérique de recherche et développement commune aux centres intéressés, capable de fédérer suffisamment de compétences, susciter les synergies entre chercheurs et répondre plus largement aux demandes des entreprises. Cela permet également à l'ensemble des écoles des Mines et à l'Institut Mines-Télécom d'incontestablement se positionner en mathématiques et ingénierie numérique pour la transformation de l'industrie.

### **Contexte scientifique**

Dans ce postdoctorat, nous nous intéressons à la simulation des écoulements en milieux poreux et son lien avec la science des données à travers les champs aléatoires. De tels milieux peuvent être de types très variés, allant des milieux géologiques à des mousses métalliques. Ici, l'application sera un milieu fibreux constitué de fibres synthétiques ou naturelles, dans lequel s'infuse une résine polymère au cours de l'élaboration d'une pièce composite. Ces milieux de structure complexe sont caractérisés par une variabilité de leurs propriétés, ce qui limite la pertinence des simulations déterministes. Cependant, les progrès de l'IA, du calcul intensif et des mathématiques de l'aléa permettent de revisiter ce problème.

### **Objectifs scientifiques**

L'objectif de ce postdoctorat est d'obtenir une meilleure caractérisation des structures poreuses au moyen de champs aléatoires. Le milieu sera décrit à deux échelles, celle des fibres (microscopique) et celle du milieu homogène équivalent (macroscopique) qui est caractérisé par un tenseur de perméabilité. Trois tâches peuvent être mises en avant :

- la description probabiliste et numérique de milieux poreux aléatoires ;
- l'identification des champs morphologiques et de perméabilité, ainsi que de défauts, à partir de mesures de type pressions et débits ponctuels. Le formalisme de la statistique bayésienne permettra de passer d'un a priori sur les champs à un a posteriori en tenant compte des mesures ;
- la proposition de conditions de procédés qui tiennent compte de la variabilité du milieu.

Ces tâches nécessiteront le développement d'un chaînage allant du modèle statistique à l'exploitation des données en passant par le calcul éléments finis dans un cadre de calcul intensif.

### **Profil du candidat recherché**

La personne recrutée sera titulaire d'un doctorat soit dans le domaine des mathématiques appliquées, soit dans le domaine de la mécanique numérique. En fonction du profil de la personne recrutée, le contenu du travail pourra être aménagé. En outre, le candidat devra démontrer un intérêt tout particulier pour les domaines de l'IA, du traitement des données massives et du calcul intensif.

La motivation, la qualité scientifique, et la cohérence du projet professionnel seront les principaux critères de sélection. De plus, ce postdoctorat s'inscrivant dans une collaboration inter-équipes, le candidat devra faire preuve d'initiative et d'esprit d'équipe.

**Lieu d'exercice**

École des Mines de Saint-Étienne, France (42) avec séjour au CEMEF (Mines ParisTech) Sophia-Antipolis.

**Conditions de recrutement**

CDD de droit public d'une durée de 12 mois.

**Candidature et contacts**

Le dossier de candidature (CV, lettre de motivation, lettres de recommandation) doit être adressé à ([rodolphe.leriche@mines-stetienne.fr](mailto:rodolphe.leriche@mines-stetienne.fr)), ([julien.bruchon@mines-stetienne.fr](mailto:julien.bruchon@mines-stetienne.fr)) et ([nicolas.moulin@mines-stetienne.fr](mailto:nicolas.moulin@mines-stetienne.fr))

Pour tous renseignements sur le poste, s'adresser à :

- Julien BRUCHON, Professeur, 04 77 42 00 72, [julien.bruchon@mines-stetienne.fr](mailto:julien.bruchon@mines-stetienne.fr)
- Rodolphe LERICHE, Directeur de Recherche au CNRS, 04 77 42 83 31, [rodolphe.leriche@mines-stetienne.fr](mailto:rodolphe.leriche@mines-stetienne.fr)
- Nicolas MOULIN, Maître-Assistant, 04 77 42 02 41, [nicolas.moulin@mines-stetienne.fr](mailto:nicolas.moulin@mines-stetienne.fr)