

Appel à candidature pour un contrat doctoral sur la multifractalité des réseaux urbains (2026-2029)

Sujet : Approches multifractales et IA pour des réseaux d'énergie urbains cohérents et résilients

Mots-clés

Réseaux d'énergie urbains, planification territoriale, formes urbaines, multifractalité, analyse multi-critères, énergies renouvelables

Contexte

Les zones urbaines sont confrontées au défi d'intégrer des sources d'énergie renouvelable et de gérer des exigences de densité de population élevée, d'usage parcimonieux des sols et de résilience face à des événements climatiques de plus en plus irréguliers. Les méthodes traditionnelles de planification urbaine montrent des difficultés à saisir l'impact de la complexité multi-échelle des systèmes urbains sur ces défis. Pour cela, le sujet de thèse propose un cadre multi-échelle novateur qui utilise l'analyse multifractale couplée à des outils en open-science et de l'intelligence artificielle (IA) pour relever ces défis. Il s'inscrit dans le cadre du projet **Frac-net-City** financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) et le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS)

Objectif

L'objectif est de développer une approche de planification urbaine des réseaux d'énergie, inspirée par une analyse multifractale des données géospatiales. Grâce à l'application des analyses multifractales, le projet examinera et optimisera les agencements urbains et les réseaux de manière à réduire l'artificialisation des sols, promouvoir l'intégration des énergies renouvelables et augmenter la résilience face à des événements climatiques extrêmes. Le projet produira également des outils adaptatifs capables de répondre aux dynamiques urbaines, tels que les changements dans la demande énergétique, la croissance démographique, et les évolutions climatiques.

Partenariat franco-suisse

Ce projet est issu d'une collaboration entre des équipes en France et en Suisse, réunissant des expertises en multifractales, réseaux d'énergie, intégration photovoltaïque, géographie, urbanisme et IA. Les laboratoires de recherche impliqués dans le projet sont au nombre de cinq :

- G2ELab – Université Grenoble Alpes (France) – nicolas.retiere@univ-grenoble-alpes.fr
- LOCIE – Université Savoie Mont-Blanc (France) – julien.ramousse@univ-smb.fr
- ThéMA - Université Bourgogne Europe (France) – jean-philippe.antoni@u-bourgogne.fr
- Lucerne University of Applied Sciences and Arts (Suisse) – yousra.sidqi@hslu.ch
- Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Suisse) – georgios.mavromatidis@empa.ch

Résultats attendus

À travers des études de cas dans des zones urbaines (France et Suisse), le projet visera à démontrer la pertinence de ses approches pour un usage plus cohérent et efficace des sols, une intégration renforcée des énergies renouvelables et une résilience accrue aux changements climatiques. Les résultats attendus comprennent un modèle de planification adaptatif des réseaux fondé sur des principes multifractals couplé à des outils en open-science et de l'IA, des outils complets de planification urbaine et des recommandations concrètes pour l'aménagement des territoires urbains.

Sujets de thèses

Dans ce contexte scientifique, quatre sujets de thèses sont proposés sur des thématiques complémentaires :

1. [Réseau électrique et territoire : cartographie des liens à travers une analyse multi-fractale](mailto:nicolas.retiere@univ-grenoble-alpes.fr) (nicolas.retiere@univ-grenoble-alpes.fr)
2. [Réseau de chaleur et forme urbaine : cartographie des liens à travers une analyse multi-fractale](mailto:julien.ramousse@univ-smb.fr) (julien.ramousse@univ-smb.fr)
3. Planification urbaine et énergétique multifractale assistée intelligence artificielle (yousra.sidqi@hslu.ch) – A paraître.
4. [Opérationnalité et robustesse des réseaux urbains multifractales](mailto:georgios.mavromatidis@empa.ch) (georgios.mavromatidis@empa.ch)

Un descriptif plus détaillé des thèses est disponible en suivant les liens ci-dessus.

Environnement de recherche et profil de la candidature attendue

La thèse se déroulera principalement dans l'un des laboratoires partenaires du projet, en France ou en Suisse. Le ou la candidate devra être titulaire d'un Master en génie électrique, en énergétique, en géographie ou en aménagement ou écologie. Des compétences en géomatique sont un plus, avec si possible un intérêt particulier pour la modélisation spatiale, les analyses statistiques, les approches fractales et le codage Python. Une appétence particulière pour les questions énergétiques est également requise. Un bon niveau oral et écrit en anglais est indispensable. La durée du contrat doctoral est de 36 mois et la rémunération est conforme à la réglementation en vigueur en France et en Suisse.

Candidatures

Envoyer par email à l'adresse mentionnée pour chaque thèse les éléments suivants au plus tard **le 15 juin 2026** :

- CV détaillé
- Lettre de motivation (1 page max)
- Relevés de notes M1 et M2
- Mémoire ou rapport de stage de master (si disponible)
- Éventuelles lettres de recommandation