# Offre n°2019-01677

# Doctorant F/H - Des mesures au modèle : inférence d'états causaux et de leurs relations

**Type de contrat :** CDD

**Niveau de diplôme exigé :** Bac + 5 ou équivalent

**Fonction :** Doctorant

## A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

L'équipe GeoStat entreprend des recherches fondamentales et appliquées sur des nouvelles méthodes émergentes en analyse non-linéaire des signaux et systèmes complexes, en utilisant des paradigmes liés aux notions d'invariance d'échelle, de predictabilité, ainsi que dans l'utilisation de méthodes provenant de la physique statistique.

## Contexte et atouts du poste

Ce doctorat est encadré par Nicolas Brodu (équipe Geostat, Inria Bordeaux). Il est à prévoir des missions de moyenne durée à l'University of California, Davis, pour renforcer les collaborations avec l'équipe de James P. Crutchfield (Complexity Sciences Center). Participer à des écoles thématiques pour formation multidisciplinaire sera encouragé.

## Mission confiée

**Contexte scientifique**

Le contexte de ce doctorat est la modélisation de systèmes physiques, en partant de données mesurées et en tenant compte de leur dynamique [1]. L'idée est de chercher une description statistique de l'évolution du système et de trouver des classes d'équivalence causale, qui entraînent les mêmes prédictions [2]. Les transitions entre ces classes sont reconstructibles à partir des données et donnent lieu à un modèle prédictif théoriquement optimal [3]. En pratique, cependant, aucun algorithme n'est actuellement capable de reconstruire de tels modèles partant d'observations en un temps de calcul raisonnable ou sans discrétiser fortement les données. Des bases théoriques ont été posées récemment pour un passage au continu. Celles-ci peuvent donner lieu à de nouveaux algorithmes plus efficaces, ou à défaut à une nouvelle classe de modèles prédictifs plus appropriés pour de nombreux objets d'étude.

**Objectif du doctorat**

Il s'agit d'explorer ce passage au continu. Le modèle obtenu peut être formulé sous forme d'équations différentielles stochastiques, mais dans l'espace fonctionnel des états causaux. Par ailleurs, les données observées sont acquises à leur propre échelle d'échantillonnage, qui peut être très différente des échelles caractéristiques des processus physiques à modéliser. Un autre objectif est de rendre cohérent les modèles obtenus par renormalisation à chacune de ces échelles. Enfin, il est nécessaire de valider les modèles obtenus sur des données réelles. Cette partie se fera en collaboration avec des spécialistes disciplinaires.

[1] James P. Crutchfield, “Between order and chaos”. Nature Physics vol 8, p17-24, 2012.
[2] Nicolas Brodu, “Reconstruction of epsilon-machines in predictive frameworks and decisional states”. Advances in Complex Systems 14(5), p761-794, 2011.
[3] Cosma R. Shalizi, Kristina L. Klinkner, Robert Haslinger. “Quantifying self-organization with optimal predictors”. Physical Review Letters, 93:118701, 2004.

## Principales activités

En fonction de ses compétences, de sa motivation et de ses réflexions propres, la/le candidat · e retenu · e pourra intervenir sur tout ou partie des différents aspects de ce projet :
– Théorique : propriétés des processus stochastiques décrivant l'évolution des états causaux ;
– Algorithmique : comment estimer au mieux le modèle à partir des données ;
– Applicatif : validation du modèle sur des données réelles, en collaboration avec des experts disciplinaires sur ces données.

Il est attendu que le/la candidat · e soit motivé · e par la thématique et joue un rôle moteur, en collaboration avec l'équipe d'accueil pour la réalisation de ce projet.

## Compétences

Une expérience préalable en physique, analyse de données scientifiques ou modélisation est fortement souhaitable. Une autonomie en programmation scientifique est requise.

## Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Possibilité de télétravail (après 6 mois d'ancienneté) et aménagement du temps de travail
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Sécurité sociale

## Rémunération

- 1982€ brut mensuel les 2 premières années
- 2085€ brut mensuel la troisième années

## Informations générales

- **Thème/Domaine :** Approches stochastiques
- **Ville :** Talence
- **Centre Inria :** Centre Inria de l'université de Bordeaux
- **Date de prise de fonction souhaitée :** 2019-10-01
- **Durée de contrat :** 3 ans
- **Date limite pour postuler :** 2019-06-30

## Contacts

- **Équipe Inria :** GEOSTAT
- **Directeur de thèse :**
  Brodu Nicolas / nicolas.brodu@inria.fr

## A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

**Attention**: Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

## Consignes pour postuler

Merci d'envoyer :

- CV
- Lettre de motvation
- Notes et classement au Master
- Eventuelle lettre de recommandation

**Sécurité défense :**
Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

**Politique de recrutement :**
Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.