



Offre n°2021-03654

## Doctorant F/H Modélisation de la progression de maladies neurodégénératives et de l'influence de traitements

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jeune diplômé

### Contexte et atouts du poste

Dans le cadre de l'institut de recherche en intelligence artificielle PRAIRIE, l'EPI ARAMIS recrute un(e) doctorant(e) pour la modélisation de la progression de maladies neurodégénératives et celle de l'influence de traitements sur cette progression.

### Mission confiée

The study of the temporal progression of a biological or natural phenomenon is central to several scientific fields. For instance, it is used for modeling the changes of biomarkers as a disease progresses.

In the literature, mixed-effects models (Eisenhart, 1947; Laird and Ware, 1982) and (Verbeke and Molenberghs, 2009) appear as popular methods for the analysis of longitudinal data. They often rely on a reference time-point such as birth to compare rate of changes from this time-point. Generalisation of such methods have been proposed recently to compare trajectories without the prior identification of such a reference time-point and allowing more varied shapes of trajectories that linear (Schiratti, J.B, 2017). This statistical approach allows the estimation of computational models depicting how a series of biological, imaging and functional parameters changes during the progression of a neurodegenerative disorder (Koval et al. Sci Rep 2021). Nevertheless this approach allows only monotonous progression of the biomarkers.

In this thesis, we aim to use such models of disease progression to measure how an interventional therapy might change the natural progression of the disease. To this end, we will explore ways to add perturbation in the dynamical system driving the model estimation. We propose to derive and evaluate new ways to measure the efficacy of a treatment by how much the intervention changed the predicted progression. In particular, we will alleviate the hypothesis of monotonicity of the trajectories by taking inspiration from the dynamical systems driving the epidemic models.

### References

Eisenhart, C. (1947). The assumptions underlying the analysis of variance. *Biometrics*, 3(1), 1-21.

Laird, N. M., & Ware, J. H. (1982). Random-effects models for longitudinal data. *Biometrics*, 963-974.

Serroyen, J., Molenberghs, G., Verbeke, G., & Davidian, M. (2009). Nonlinear models for longitudinal data. *The American Statistician*, 63(4), 378-388.

Schiratti, J. B., Allasonnière, S., Colliot, O., & Durrleman, S. (2017). A Bayesian mixed-effects model to learn trajectories of changes from repeated manifold-valued observations. *The Journal of Machine Learning Research*, 18(1), 4840-4872.

Koval, I., Bône, A., Louis, M., Lartigue, T., Bottani, S., Marcoux, A., ... & Durrleman, S. (2021). AD Course Map charts Alzheimer's disease progression. *Scientific reports*, 11(1), 1-16.

## Principales activités

Principales activités :

- recherche bibliographique multidisciplinaire (biologie, médecine, statistiques, mathématiques)
- mise au point d'algorithmes d'apprentissage statistique
- implémentation des algorithmes et développement logiciel
- expérimentation numérique sur données médicales simulées et réelles
- communication scientifique écrite et orale

## Compétences

Compétences techniques et niveau requis :

- mathématiques appliquées et apprentissage statistique de niveau master
- bon niveau pour les expérimentations numériques et l'analyse de données en python

Langues : anglais scientifique à l'écrit comme à l'oral

Compétences relationnelles : vous savez travailler dans une équipe pluridisciplinaire à la frontière entre médecine, informatique et mathématiques

## Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Congés: 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- 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

## Informations générales

- **Thème/Domaine** : Neurosciences et médecine numériques  
Biologie et santé, Sciences de la vie et de la terre (BAP A)
- **Ville** : Paris
- **Centre Inria** : [Centre Inria de Paris](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2021-09-01
- **Durée de contrat** : 3 ans
- **Date limite pour postuler** : 2021-06-30

## Contacts

- **Équipe Inria** : [ARAMIS](#)
- **Directeur de thèse** :  
Durrleman Stanley / [Stanley.Durrleman@inria.fr](mailto:Stanley.Durrleman@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.

## L'essentiel pour réussir

Vous avez un master 2 en mathématiques appliquées, en informatique ou équivalent.

Vous maîtrisez le langage Python, et avez le goût pour l'expérimentation numérique et la modélisation.

Vous avez un intérêt fort pour les neurosciences et la maladies neurologiques.

**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

### 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.