



Offre n°2024-07231

## Doctorant F/H Etablissement de lois d'évolution/ survie du réseau routier secondaire à partir de relevés périodiques d'images de la surface de chaussée

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Doctorant

### A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre Inria Rennes - Bretagne Atlantique est un des huit centres d'Inria et compte plus d'une trentaine d'équipes de recherche. Le centre Inria est un acteur majeur et reconnu dans le domaine des sciences numériques. Il est au cœur d'un riche écosystème de R&D et d'innovation : PME fortement innovantes, grands groupes industriels, pôles de compétitivité, acteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur, laboratoires d'excellence, institut de recherche technologique

### Contexte et atouts du poste

Dans le cadre d'un partenariat avec le CEREMA, sur un financement de la Fondation Inria et de la Poste

Le projet Défi ROAD-AI<sup>[1]</sup> est une collaboration entre l'INRIA et le Cerema, initié en 2021. L'objectif est d'étudier des solutions novatrices pour faciliter et planifier la maintenance des infrastructures de transport (chaussées, ouvrages d'art).

Dans ce contexte, les deux organismes proposent une thèse pour développer une solution spécifique pour la maintenance du patrimoine routier secondaire (routes départementales et de faible trafic) à partir de données d'auscultation de surface uniquement, i.e., images de chaussées.

[1] <https://www.inria.fr/fr/road-ai-defi-infrastructures-routieres-durables-sures-resilientes>

**Mots-clés:** Modélisation statistique, segmentation d'images, apprentissage automatique, mesures physiques.

### Mission confiée

#### Objectifs de la thèse et missions

Pour gérer et maintenir le patrimoine routier en bon état de service, les gestionnaires utilisent depuis une trentaine d'années des modèles de lois d'évolution et/ou survie de chaussée. Ces modèles reposent sur des outils statistiques et la mesure de différentes grandeurs physiques ponctuelles, réalisées par des opérateurs spécialisés. Cette approche prévaut sur le réseau national à fort trafic. Des réflexions sont en cours pour adapter cette approche de gestion aux différentes échelles du territoire (départements, métropoles, et municipalités), et notamment sur le réseau routier secondaire.

L'objectif de la thèse sera d'une part, de montrer la faisabilité d'une mise à jour des lois de survie et/ou lois d'évolution de la chaussée, à partir de relevés récurrents de vidéo de chaussée ; et d'autre part, de mettre en œuvre cette approche sur le réseau routier secondaire. En comparaison du réseau national, le réseau routier secondaire présente les particularités d'être moins circulé, moins instrumenté, et plus hétérogène en matériaux et opérateurs. La mise à jour des lois de survie et/ou lois d'évolution devra être adaptée à ces particularités, ainsi qu'à la dispersion spatiale et/ou temporelle des relevés.

Le travail de thèse nécessite une bonne qualité de données et une connaissance suffisamment précises et détaillées du réseau routier sur lequel il sera testé. En particulier, le doctorant disposera d'une base d'images labellisées (annotation, relevé des désordres d'intérêt, descripteurs...) de taille suffisante et sur une durée d'exploitation suffisamment longue (au moins 5 ans).

Pour répondre aux objectifs de la thèse, plusieurs problématiques sont à explorer :

- Etudes bibliographiques sur
  - la mise en œuvre des lois de survie/d'évolution existantes à partir de grandeurs physiques structurelles et surfaciques de la chaussée.
  - les intérêts respectifs des grandeurs physiques existantes et des descripteurs surfaciques issus d'une analyse automatique d'images de la chaussée .
  - les possibles hypothèses simplificatrices qui pourraient intervenir pour le réseau secondaire
- Afin de travailler sur l'extraction et la sélection des caractéristiques utilisées en entrée des modèles, on pourra s'appuyer sur l'extraction de zones d'intérêt caractérisant l'état de la chaussée, en particulier, les dégradations du réseau et leur distribution spatiale. L'évaluation des performances des modèles statistiques devra être réalisée non seulement en fonction des caractéristiques extraites mais aussi en fonction de la précision des relevés effectués.
- Détermination de la granularité d'analyse du réseau adaptée pour estimer les lois d'évolution. La problématique vise à déterminer le niveau d'analyse pertinent par rapport aux besoins de diagnostics, à la disponibilité en données pour inférer les modèles, à la variabilité des états de chaussées sur un itinéraire...
- Aptitude du modèle à généraliser à différentes chaussées en intégrant des problématiques propres au gestionnaire ou au contexte spécifique des sections (climat, altitude...).

Durant la thèse, on évaluera les performances des algorithmes par rapport une référence métier. On cherchera à quantifier la « performance optimale atteignable » à partir de la dispersion des résultats d'annotation manuelle de plusieurs opérateurs.

### Compétences requises

Formation scientifique avec des cours en statistiques, mathématiques appliquées, et reconnaissance de formes et/ou apprentissage automatique. Implémentation algorithmique avec les langages Python et/ou R et/ou Julia. Des connaissances en physique, mécanique et mesures physiques seraient appréciées.

Bonnes capacités de rédaction et de communication en anglais.

### Informations générales

**Equipes d'accueil** : équipe projet commune Inria/UGE I4S et équipe de recherche ENDSUM du Cerema

**Lieu de la thèse** : Strasbourg (Cerema)

**Démarrage** : automne 2024

**Durée** : 3 ans

**Date limite candidature** : 30 juin 2024

### Encadrement

- Directeur de thèse : Laurent Mevel ([laurent.mevel@inria.fr](mailto:laurent.mevel@inria.fr)),
- Encadrants : Philippe Foucher ([foucher@cerema.fr](mailto:foucher@cerema.fr)) et Vincent Baltazart ([vincent.baltazart@univ-eiffel.fr](mailto:vincent.baltazart@univ-eiffel.fr))
- Experts associés : Alain Hebbing ([hebbing@cerema.fr](mailto:hebbing@cerema.fr)) ; Fabien Menant ([fabien.menant@univ-eiffel.fr](mailto:fabien.menant@univ-eiffel.fr))

## Compétences

Bonnes capacités de rédaction et de communication en anglais.

Maîtrise de Latex, Word, Python, Overleaf, Matlab sont des plus.

## Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Possibilité de télétravail à hauteur de 90 jours annuels
- Prise en charge partielle du coût de la mutuelle

## Rémunération

salaires mensuels bruts de 2100€ les 2 premières années et 2200€ la troisième

## Informations générales

- **Thème/Domaine** : Optimisation, apprentissage et méthodes statistiques Statistiques (Big data) (BAP E)
- **Ville** : Strasbourg
- **Centre Inria** : [Centre Inria de l'Université de Rennes](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2024-10-01

- **Durée de contrat** : 3 ans
- **Date limite pour postuler** : 2024-05-07

## Contacts

- **Équipe Inria** : [I4S](#)
- **Directeur de thèse** :  
Mevel Laurent / [laurent.mével@inria.fr](mailto:laurent.mével@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

### Compétences requises

Formation scientifique (Master ou Ecole d'ingénieur) avec des cours en statistiques, mathématiques appliquées, et reconnaissance de formes et/ou apprentissage automatique. Implémentation algorithmique avec les langages Python et/ou R et/ou Julia. Des connaissances en physique, mécanique et mesures physiques seraient appréciées.

**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 de déposer en ligne CV, lettre de motivation et éventuelles recommandations

### 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.