Offre n°2025-08772

Offre d’ingénieur·e de recherche débutant·e :?Modélisation d’emplois du temps géolocalisés pour la simulation de la propagation des épidémies

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Ingénieur scientifique contractuel

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre de recherche Inria de Saclay a été créé en 2008. Sa dynamique s’inscrit dans le développement du plateau de Saclay, en partenariat étroit d’une part avec le pôle de l’**Université Paris-Saclay** et d’autre part avec le pôle de l’**Institut Polytechnique de Paris** . Afin de construire une politique de site ambitieuse, le centre Inria de Saclay a signé en 2021 des accords stratégiques avec ces deux partenaires territoriaux privilégiés.

Le centre compte **40 équipes-projets** , dont 32 sont communes avec l’Université Paris-Saclay ou l’Institut Polytechnique de Paris. Son action mobilise **plus de 600 personnes**, scientifiques et personnels d’appui à la recherche et à l’innovation, issues de 54 nationalités.

Le centre Inria Saclay - Île-de-France est un acteur essentiel de la recherche en sciences du numérique sur le plateau de Saclay. Il porte les valeurs et les projets qui font l’originalité d’Inria dans le paysage de la recherche : l’excellence scientifique, le transfert technologique, les partenariats pluridisciplinaires avec des établissements aux compétences complémentaires aux nôtres, afin de maximiser l’impact scientifique, économique et sociétal d’Inria.

Contexte et atouts du poste

Le **projet ICI** (INRIA - Collaboration - IGN) est un simulateur de propagation d'épidémie reposant sur une modélisation très détaillée d'un espace urbain et de la circulation des personnes à l'intérieur de cet espace. Il est le produit d'une équipe pluridisciplinaire entre des chercheurs d'INRIA, de l'École Polytechnique, du CNRS, de l'INSERM et de l'IGN.

Le but d'ICI est de permettre aux pouvoirs publics et aux épidémiologistes de quantifier à partir de simulations l'impact futur de diverses mesures sanitaires envisagées sur l'évolution d'une épidémie (par exemple, confinement total ou partiel, fermeture des écoles, politiques de tests).

ICI est construit de manière modulaire et repose sur le couplage de plusieurs types de modélisation, de méthodes de fusion de données hétérogènes massives, et de techniques de pointe de calcul scientifique. Ainsi, nous avons réussi à modéliser le tissu urbain de Paris à très petite échelle, à engendrer des populations synthétiques statistiquement représentatives, et à modéliser la circulation des individus entre leurs différentes activités. Nous avons aussi développé des simulations stochastiques massives pour les contaminations entre individus lors de leurs rencontres dans chacun des lieux de l'espace urbain.

Le **PEPR?Mobidec** est un projet multi-disciplinaire qui a pour ambition de travailler sur la thématique de la mobilité et sa décarbonation. L'objectif de l'une de ses composante (Mob-Sci-Dat factory) est de produire une boîte à outils permettant le partages des données, des méthodes et des procédures permettant de modéliser les déplacements.

Dans ce cadre, nous recherchons un·e ingénieur·e afin de travailler sur le module de simulation des agendas horaires des personnes et leur géolocalisation au sein du projet ICI.

Mission confiée

La localisation des individus au sein de l'espace urbain est modélisée en deux temps, grâce à un couplage de diverses données (enquête globale des transports, données de validation de la RATP, données mobiles, modélisation fine de l'espace urbain et de ses habitants).

Dans un premier temps, un « cadre » défini les entrées et sorties de la zone d'étude, les probabilités de passer d'une activité à une autre, d'un agrégat statistique à un autre, et ce en fonction de profils socio-démographiques et de différentes dates et

heures. Ce module est implémenté dans le langage Java. La génération d'emplois du temps est ensuite réalisée dans un second module afin d'attribuer une activité pour chaque créneaux horaires aux individus et de lier cette activité à un lieu particulier, où seront co-présent d'autres individus, infectés ou non. Ce module probabiliste est implémenté dans le langage Julia.

Ces modélisations sont pour le moment fonctionnelles, mais présentent quelques incohérences, particulièrement lorsqu'elles sont comparées avec les données épidémiologiques concernant le lieu et l'activité exercée lors de la contamination d'individus. Également, ces traitements sont pour l'instant uniquement appliqués à l'Île-de-France.

Dès lors, plusieurs options sont envisagées concernant le contenu de ce poste.

La première sera de travailler à la portabilité du « cadre » à d'autres espaces de France métropolitaine. L'intégration d'enquêtes ménages déplacement, de données mobiles disponibles, devra être effectuée. Il sera particulièrement nécessaire d'adapter les hypothèses de modélisation préexistantes à de nouveaux espaces (territoires ruraux, villes moyennes).

Une autre option consiste à approfondir la modélisation concernant la localisation fine des individus au sein de l'espace urbain. De nouvelles données, particulièrement issues de la téléphonie mobile, pourraient également être utilisées. Il sera impératif d'analyser l'effet des différentes manière d'intégrer ces données mobiles sur les résultats épidémiologiques. Une étude de sensibilité sur les résultats issus de cette méthodologie pourra servir à analyser l'apport de différentes options de modélisation.

Le projet ICI ambitionne de faire répondre dynamiquement les attitudes des individus quant aux différentes interventions sanitaires. L'adaptation des modules de localisation et d'emplois du temps à des contraintes parfaitement exogènes pourra aussi être envisagée.

L'utilisation de méthodes reproductibles et de données de références permettra à ce travail de s'insérer dans les objectifs du PEPR MOBIDEC et de faire bénéficier aux autres membres du projet les méthodes développées.

Principales activités

En assistance au développeur principal du projet, la personne recrutée devra donc

- être force de proposition et travailler sur les moyens de modéliser la présence et l'emploi du temps des individus
- valider ces modules, particulièrement en regard de données épidémiologiques
- décrire la variabilité des modules ainsi développés.

La personne recrutée pourrait également être amenée à

- comparer les modèles d’ICI avec des modèles déjà existants et faisant parti de l’état de l’art.
- la nécessité d’interopérabilité et d’ouverture inhérente au projet MOBIDEC permettra à la personne recrutée d’insérer son travail au sein d’un projet d’excellence et d’enjeu national.

Compétences

Compétences en programmation informatique, particulièrement dans le langage Java (la connaissance du langage Julia est un plus).

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 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

Selon profil et expérience professionnelle

Informations générales

- **Thème/Domaine :** Schémas et simulations numériques
  Calcul Scientifique (BAP E)
- **Ville :** Champs-sur-Marne
- **Centre Inria :** Centre Inria de Saclay
- **Date de prise de fonction souhaitée :** 2025-06-01
- **Durée de contrat :** 8 mois
- **Date limite pour postuler :** 2025-05-31

Contacts

- **Équipe Inria :** ASCII
- **Recruteur :**
  Colomb Maxime / maxime.colomb@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'e?orce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

L'essentiel pour réussir

- Connaissance des concepts de la modélisation de systèmes urbains et spatiaux, ainsi que les modèles multi-agents
- Intérêt à propos des thématiques de la mobilité et/ou de l’épidémiologie
- Capable d’appréhender rapidement des sujets variés et complexes
- Capacités à travailler dans un contexte pluri-disciplinaire et être force de proposition
- Participation à la rédaction d’un article scientifique au sujet des travaux entrepris

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 nous transmettre un CV et une lettre de motivation

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.