

Conservatoire National des arts et métiers

Expert-e en calcul scientifique

Corps : Ingénieur de recherche - IGR

Nature du recrutement : Interne

Branche d'activité professionnelle (BAP) : E

Famille professionnelle : Informatique, Statistiques et Calcul scientifique

Emploi-type : Expert-e en calcul scientifique

Nombre de postes offerts : 1

Localisation du poste : CNAM – Direction de la recherche – Laboratoire Géomatique et foncier – Ecole supérieure d'ingénieurs géomètres topographes – Le Mans.

Inscription sur internet : www.education.gouv.fr/personnel/itrf

Définition et principales caractéristiques de l'emploi type sur internet :

<https://data.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pages/referens/>

N.B. / La fiche de poste devra tenir compte, le cas échéant, du handicap de la personne recrutée et préciser les modalités d'aménagement du poste si nécessaire.

Missions

Mobiliser les méthodes mathématiques et informatiques pour résoudre un problème théorique relatif à la simulation d'un modèle ; optimiser sa programmation sur une machine cible et proposer les outils adaptés.

Activités principales

- Piloter des projets techniques qui concourent par des méthodes de calcul à la résolution d'une problématique scientifique dans ses dimensions techniques, humaines et administratives
- Encadrer un groupe d'ingénieurs et de techniciens en charge du soutien aux utilisateurs des outils de calcul scientifique
- Apporter auprès des chercheurs d'un domaine une expertise dans l'utilisation des méthodes mathématiques et des techniques informatiques pour la modélisation et la simulation d'un phénomène physique
- Orienter le choix sur les méthodes et les outils pertinents en fonction du problème posé et de l'architecture des machines de calcul ciblées
- Concevoir des méthodes pour la modélisation, le calcul et la visualisation des résultats
- Évaluer la qualité des codes, la qualité des résultats et de leur interprétation
- Participer à des projets de recherche au plan national et international et aux publications associées
- Assurer la gestion du cycle de vie des données du calcul, leur organisation et le suivi de leur exploitation jusqu'à leur visualisation
- Transmettre les connaissances et les compétences en matière de calcul scientifique, au travers de présentation et de formation
- Participer au choix, à l'acquisition, à l'exploitation des calculateurs de haute performance
- Définir une veille technologique sur l'évolution des architectures matérielles et des systèmes concernés

Compétences principales

Connaissances

- Mathématiques
- Bibliothèques mathématiques
- Algorithmique
- Outils de calcul scientifique
- Modélisation et simulation numérique
- Architectures techniques, outils, progiciels
- Langages de programmation
- Méthodologie de conduite de projet
- Langue anglaise : B2 à C1 (cadre européen commun de référence pour les langues)

Compétences opérationnelles

- Piloter un projet
- Encadrer / Animer une équipe
- Apporter des réponses à des besoins spécifiques
- Mettre au point ou adapter des techniques nouvelles
- Programmer dans différents environnements informatiques
- Mettre en œuvre une démarche qualité
- Rédiger des documents
- Accompagner et conseiller
- Communiquer et faire preuve de pédagogie
- Assurer une veille

Compétences comportementales

- Capacité de conceptualisation
- Capacité de décision
- Capacité de raisonnement analytique

Tendances d'évolution

- Evolution des capacités de calcul, associée à la croissance exponentielle des quantités de données
- Evolution des paradigmes de programmation, l'augmentation de la taille des problèmes traités, le couplage de codes
- Intérêt important aux architectures des calculateurs et à l'ingénierie de conception et de développement de codes
- Réalisation de simulations nécessitant la connaissance des architectures des calculateurs
- Rigueur dans les méthodologies de développement

Ancienneté requise

Condition d'ancienneté au 1er janvier de l'année au titre de laquelle le concours est organisé : 7 années au moins de services publics dans un corps, cadre d'emplois ou emploi de catégorie A ou de niveau équivalent.

- Domaine de formation souhaité : mathématiques, Informatique scientifique, Modélisation, Simulation numérique, Calcul intensif

Environnement et contexte de travail

Description et missions du service de rattachement

Le laboratoire Géomatique et Foncier (GeF), service de rattachement de ce poste d'ingénieur de recherche, est une unité de recherche du Cnam (UR 4630) localisée dans les locaux de l'École Supérieure d'Ingénieurs Géomètres Topographes (EPN02) au Mans. Composé de 17 enseignants-chercheurs, 3 PAST, 3 PRAG/PRCE (effectif en 2023), le laboratoire GeF mène des recherches dans les domaines de la géomatique, l'analyse de l'action publique et le droit.

L'activité de recherche du laboratoire GeF en géomatique s'appuie sur des méthodes numériques avancées, mises en œuvre grâce à une infrastructure informatique équipée pour le calcul à haute performance (High Performance Computing) grâce notamment à un « cluster » de calcul composé de 6 serveurs totalisant 248 cœurs, 576 GB de mémoire et une capacité de stockage de 36,1 TB. Actuellement, les méthodes numériques et le calcul scientifique constituent la base méthodologique des recherches menées dans 3 des 4 programmes structurants du laboratoire GeF, à savoir :

1. Dynamiques Littorales : de l'Observation à l'Action (DLOA)
Modélisation hydro-sédimentaire appliquée aux zones littorales et aux rivières : équations aux dérivées partielles ;
2. Méthodes de mesure de Déformation : Optimisation et Applications innovantes (MDOA)
Modélisation de l'atmosphère et du champ de gravité, radio-positionnement par satellite : optimisation, filtrage, méthodes d'estimation, assimilation de données ;
3. Imagerie et modélisation 3D : Outils du Droit et de l'Aménagement (IODA)
Segmentation sémantique et segmentation d'instance d'images et de nuages de points ; classification d'images de télédétection : interpolation, optimisation, méthodes d'apprentissage automatique, machine learning, deep learning.

La diversité des objets étudiés dans le cadre de ces programmes (domaine littoral, domaine fluvial, atmosphère, zones rurales et urbaines) nécessite régulièrement une adaptation des méthodes numériques standards. Pour les milieux naturels, l'ajustement de modèles mathématiques sur des données de mesure permet d'élaborer des modèles d'évolution à fort pouvoir prédictif. Ces modèles constituent un enjeu majeur pour l'aide à la prévision des risques naturels telles l'érosion côtière et fluviale ou la submersion marine. Par ailleurs, les progrès récents réalisés dans les méthodes de levés et le traitement des données où l'intelligence artificielle a pris une part essentielle, font qu'il est devenu crucial pour le laboratoire de pouvoir formuler et implémenter des méthodes numériques innovantes.

Aussi, la personne recrutée aura pour missions principales :

1. La recherche et le développement de méthodes numériques et informatiques pour les 3 programmes de recherche structurants du laboratoire ; elle devra notamment conseiller les chercheurs dans le choix, l'adaptation et l'utilisation des méthodes mathématiques et des ressources informatiques, évaluer la qualité des codes de calcul et leurs résultats, développer des outils de visualisation des résultats et contribuer à leur valorisation dans des publications scientifiques ;

2. L'administration, la maintenance, l'optimisation et la modernisation de l'infrastructure informatique de calcul haute performance ; elle assurera en particulier l'organisation des données et le suivi de leur exploitation jusqu'à leur visualisation ; elle rédigera les documents relatifs à l'utilisation de l'architecture informatique et formera les membres du laboratoire sur des outils du calcul scientifique et des langages de programmation ; elle assurera une veille sur l'évolution des concepts et des méthodes numériques utilisant les moyens de calcul haute performance.

Suivant ses domaines de compétences et ses souhaits, la personne recrutée pourra développer une activité de recherche personnelle en mathématiques appliquées sur les thèmes en rapport avec les programmes de recherche structurants, appuyée notamment sur des collaborations avec des laboratoires de mathématiques et d'informatique du Cnam (M2N et Cédric) et d'autres établissements (p.e. le Laboratoire Manceau de Mathématiques de Le Mans Université, Intechmer).

En outre, la personne recrutée aura la possibilité d'animer un pôle de recherches transversales sur les méthodes numériques et le calcul scientifique en collaboration avec les enseignants-chercheurs du laboratoire. Elle pourra participer à l'encadrement de stages d'étudiants touchant aussi bien aux aspects matériels, logiciels et méthodologiques du calcul scientifique. Elle pourra enfin contribuer à l'enseignement en mathématiques appliquées et méthodes numériques dans le cycle ingénieur de l'École Supérieure d'Ingénieurs Géomètres Topographes.