



Fiche de poste pour le recrutement par la voie contractuelle Personnels ingénieurs et techniciens

Politique handicap / Procédure de sélection

Référence du poste ► Expert-e en calcul scientifique

Corps ► IR

Emploi-type ► E1E45

BAP ► E

Groupe de fonctions ►

Institut ► INSU

Unité d'affectation ► LAERO

Délégation ► DR 14

FONCTION ► Ingénieur de Recherche expert-e en modélisation régionale stochastique ensembliste à très haute résolution du continuum océan-atmosphère.

MISSION ►

L'expert-e en calcul scientifique sera placé-e sous la responsabilité hiérarchique du responsable de l'équipe de recherche DYNAMIQUE au LAERO.

Sur les chantiers définis par l'équipe dans le cadre de ses engagements scientifiques, il/elle mènera des travaux visant à la modélisation régionale à très haute résolution des couplages et transferts entre échelles par approches déterministes et stochastiques et méthodes d'apprentissage.

Dans ce but:

- Il/Elle sera responsable de la **plateforme de modélisation régionale stochastique ensembliste à très haute résolution du continuum océan - atmosphère** dont il/elle coordonnera le développement, la validation et l'évolution. Il/Elle aura la maîtrise de son évolution et des collaborations associées.
- Il/Elle coordonnera l'implantation de cette plateforme dans le cadre du démonstrateur numérique Océan-Atmosphère couplant CROCO et Meso-NH pour les événements intenses en Méditerranée et développera des diagnostics pour (1) la validation empirique du modèle stochastique, par exemple en utilisant des observations réelles et des scores probabilistes; (2) l'élucidation des couplages entre échelles régionales et locales.
- Il/Elle évaluera avec les chercheurs impliqués la pertinence d'un recours à l'IA pour enrichir la plateforme et les approches possibles au travers de collaborations. Ces apports pourraient par exemple concerner: (1) l'entraînement de modèles IA sur les ensembles à

très haute résolution et la production d'émulateurs moins coûteux ainsi que la validation des ensembles augmentés obtenus; (2) la prise en compte des flux d'informations locales à très fine échelle dans les simulations régionales.

- Il/Elle développera (en partie sous forme de collaborations), maintiendra, et distribuera les outils de diagnostic nécessaires, formera les futurs utilisateurs et participera à la coordination de l'implantation de la plateforme pour les analyses scientifiques et la prévision atmosphérique et océanique dans diverses régions du globe.

ACTIVITES PRINCIPALES

- Concevoir, développer et valider une plateforme de modélisation stochastique regroupant tous les outils permettant la réalisation de simulations d'ensemble à très haute résolution: le raffinement de grille, l'implantation d'opérateurs stochastiques dans les codes numériques, le traitement et la validation des ensembles ou encore l'interfaçage avec des modèles IA. Cette plateforme aura vocation à être déployée dans le cadre de modélisations régionales avec raffinements locaux à très haute résolution (quelques dizaines de mètres au plus), d'études d'impact à très haute résolution et plus généralement d'études exploratoires de la dynamique de très fine échelle.
- Concevoir et mener à l'aide de cette plateforme une approche ensembliste dans des configurations de différentes résolutions, nécessitant (i) la définition et la mise en place d'une stratégie de perturbation des échelles locales et/ou des flux associés exploitant notamment les cascades dynamiques, et (ii) la génération d'ensembles. Si cela est jugé pertinent, mener en collaboration des études pour enrichir à moindre coût ces ensembles à partir d'émulateurs IA entraînés sur les ensembles.
- Valider les ensembles par des données réelles à différentes échelles, via diverses techniques utilisées et publiées localement.
- Avec les chercheurs et ingénieurs du site, et d'éventuelles collaborations externes, élaborer des pistes de formalisation des couplages entre échelles locales et régionales. Étudier la possibilité de mener l'apprentissage, sur les ensembles, de modèles d'IA générative à différentes échéances, aux fins de réaliser des prévisions non LES, en basse résolution et à physique simplifiée mais prenant en compte les flux d'informations locales à très fine échelle pour un coût numérique maîtrisé.
- Mettre en œuvre des outils de pré- et de post-traitements existants ou nouveaux, plus spécifiquement requis par la nouvelle composante stochastique des configurations numériques, et les mettre à disposition des utilisateurs.
- Assurer une veille scientifique et développer les collaborations nécessaires en modélisation stochastique, en méthodes ensemblistes et probabilistes, en méthodes d'apprentissage machine et leur exécution sur plateformes HPC mixtes CPU-GPU.

COMPETENCES

Savoirs généraux, théoriques ou disciplinaires ►

- Expertise en mathématiques appliquées (analyse stochastique, probabilités),
- Expertise en analyse numérique et plus spécifiquement en modélisation de l'océan et de l'atmosphère à méso-échelle et à sous méso-échelle,
- Maîtrise de l'informatique et en particulier du Calcul à Hautes Performances massivement parallèle (optimisation du coût de calcul et de la gestion de la mémoire, gestion des entrées-sorties...),
- Maîtrise de l'évolution et de l'utilisation d'un code de calcul scientifique avec des outils de développement collaboratif,
- Maîtrise des connaissances de base en matière de mécanique des fluides géophysiques,
- Maîtrise des langages de programmation compilés (Fortran moderne) et des langages interprétés évolués (Python et ses modules),
- Notions en méthodes d'apprentissage machine,
- Notions de filtrage d'ensemble,
- Connaissance générale des formats de données utilisés en sciences du climat et en géophysique et maîtrise de leur traitement.
- Anglais niveau B2 à C1 selon le cadre européen commun pour les langues.

Savoir-faire opérationnels ►

- Animation du développement de la plateforme de modélisation stochastique régionale à très haute résolution dans un contexte de développement collaboratif.
- Animation de réunions en français et en anglais, avec un bon niveau d'expression écrite et orale,
- Capacité à appréhender les projets multidisciplinaires, dans ses dimensions scientifiques,
- Rédiger des documents, notes techniques et tutoriels.

CONTEXTE ET ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

Le LAERO est l'une des 8 unités de l'Observatoire Midi-Pyrénées au sein de l'Université de Toulouse. Le laboratoire est structuré autour de 3 axes de recherche portant sur la physico-chimie et la dynamique de l'atmosphère, la dynamique océanique de sous-mésoéchelle et la dynamique régionale couplée océan – atmosphère (OA).

Les recherches et les développements portant sur les aspects stochastiques s'inscrivent dans le contexte collaboratif des travaux amont entrepris dans le cadre de l'ERC STUOD, du PPR Médiation et des projets CMEMS-SE (SCRUM-2 et ODESSA) et Tosca (POSYDONIE) qui fourniront une base théorique.

Ces travaux s'inscrivent également dans la continuité de travaux menés sur le site sur l'estimation objective des incertitudes des modèles de l'océan côtier à haute résolution, les approches stochastiques, ensemblistes et probabilistes, et l'assimilation de données par filtres de Kalman d'ensemble. Dans le cadre du service Copernicus Marine (ex CMEMS), des outils versionnés d'analyse stochastique et déterministe ont été développés et interfacés de manière très modulaire (donc généralisable) avec le code NEMO (très proche de CROCO). Ces outils peuvent servir de base à certains des développements dans le cadre de ce poste.

Les SNO-CC CROCO et Meso-NH procurent un cadre collaboratif très actif au sein duquel l'équipe DYNAMIQUE du LAERO est en charge du développement et du couplage des codes numériques et du déploiement de maquettes ciblant de nouveaux processus et de nouvelles régions d'étude.

Le développement et la mise en place d'un démonstrateur numérique sur le continuum NE-Atlantique Méditerranée s'appuyant sur des raffinements locaux à très haute résolution seront en particulier financés via l'ANR MOTIONS et les projets ANR WINDGUST et ESA MEDICANES. La génération d'évènements intenses dans cette région sera plus spécifiquement ciblée.



Aide à l'identification des éventuelles contraintes du poste

Politique handicap / Recrutement

Intitulé du poste : Expert-e en calcul scientifique

Emploi-type : E1E45

Corps : IR

BAP : E

1. Préciser les cycles de travail propres à la fonction, ainsi que les tâches composant chaque cycle, nécessaires dans le cadre du poste concerné

Cycle quotidien et tâches	Cycle hebdomadaire ou mensuel et tâches cycliques	Autre cycle et tâches sporadiques
Développement algorithmique.	Réunions et échanges hebdomadaires avec responsable n+1 et chercheurs du site directement impliqués.	Missions trimestrielles avec les partenaires scientifiques.
Programmation sur ordinateur.	Arbitrage entre les attentes des intervenants sur site et synthèse.	Participation à des réunions de travail avec les coll. Scientifiques et techniques extérieurs.
Lancement de runs		Veille scientifique et technique.
Analyse des résultats		Implication dans la vie des projets scientifiques communautaires en lien avec ce travail.
		Rédaction ou co-rédaction occasionnelles de publications scientifiques

2. Préciser l'environnement de travail où évoluera l'agent contractuel (lieu de travail, de pause, de repas, de réunion, de formation, etc)

L'agent contractuel sera affecté au LAERO, son activité et tous les éléments ci-dessus seront régis par le règlement intérieur du laboratoire.

L'agent disposera d'un poste de travail adapté à ses activités au même titre que l'ensemble des personnels du laboratoire.

3. A l'aide de la grille qui suit, cartographier les différentes contraintes associées au poste en leur associant une fréquence (inexistante, exceptionnelle, peu fréquente, régulière, continue) et une intensité (inexistante, faible, moyenne, forte).

Contraintes de poste (actualiser selon emploi-type)	Fréquence de la contrainte	Intensité de la contrainte
PHYSIQUES		
Port de charges	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Traction de charges	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Station assise allongée	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Déplacements à pied	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Gestes répétitifs	<i>Régulière</i>	<i>Faible</i>
Contorsions	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Manutention	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Machines/outils vibrants	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
ENVIRONNEMENTALES		
Nuisances thermiques	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Radiation/rayonnements	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Présence allergène, produits chimiques, etc	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Environnement bruyant	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
SENSORIELLES		
Acuité visuelle	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Acuité auditive	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
COGNITIVES		
Autonomie	<i>Régulière</i>	<i>Moyenne</i>
Demande immédiate	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Attention partagée	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Stress lié aux usagers	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Concentration/attention prolongées	<i>Régulière</i>	<i>Moyenne</i>
Isolement	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Amplitude journalière longue	<i>Inexistante</i>	<i>Inexistante</i>
Autres ?		