

Version en français

Développement d'un nouveau schéma de transport conservatif pour les modèles atmosphériques opérationnels à Météo-France et au CEPMMT (F/H)

[DÉPOSER VOTRE CANDIDATURE EN CLIQUANT ICI](#)

Toutes les candidatures non déposées via le lien ci-dessus ne pourront être prises en compte

⇒ Informations relatives à l'identification du poste

Direction/Service recruteur

CNRM/GMAP/ALGO

Adresse du lieu d'exercice du poste

Toulouse Météopôle

Projet concerné

Projet Horizon Europe CATRINE

Éléments relatifs au projet

Le projet CATRINE (Carbon Atmospheric Tracer Research to Improve Numerical schemes and Evaluation) est un projet financé par l'Union européenne pour 3 ans à partir du 1er janvier 2024 (HORIZON-CL4-2023-SPACE-01-31).

Le coordinateur du projet est le Centre Européen pour les Prévisions Météorologiques à Moyen Terme (CEPMMT). Météo-France est co-pilote pour le WP1 et pilote du WP2.

L'objectif de CATRINE est d'évaluer et d'améliorer les schémas numériques pour le transport des gaz à effet de serre dans la nouvelle capacité de surveillance et de vérification des émissions anthropiques de CO2 de Copernicus (CO2MVS) et plus largement dans le service de surveillance de l'atmosphère (CAMs).

Les améliorations des schémas de transport sont aussi testées à Météo-France dans les modèles de prévision numérique du temps.

Type de poste (Ingénieur de recherche, chercheur, doctorant,...)

Ingénieur de recherche (si Master) sinon chercheur

Date de début de contrat souhaitée

01/01/2026

Durée du contrat

12 mois

Date limite de candidature

15 novembre 2025

Courriels des personnes à contacter pour tous renseignements complémentaires

sylvie.malardel@meteo.fr fabrice.voitus@meteo.fr claire.laurent@meteo.fr

Fourchette de rémunération

2705,55 – 4252,98€

⇒ Informations détaillées relatives au poste

Descriptif de la direction/du service

Le CNRM est une unité mixte de recherche (UMR 3589) placée sous la tutelle conjointe de Météo-France et du CNRS. Le CNRM mène des recherches dans le domaine de la météorologie et du climat, depuis l'observation, la compréhension et la modélisation des processus jusqu'au développement de systèmes de prévision météorologique et de projection climatique pouvant être transférés aux services opérationnels de Météo-France. Le GMAP (Groupe de Modélisation et d'Assimilation pour la Prévision) est l'un des 6 groupes ou centres de recherche du CNRM. Sa mission est d'assurer la maintenance et le développement des systèmes opérationnels de prévision numérique du temps de Météo-France, et de mener des recherches en vue des versions futures.

Descriptif du poste

Ce poste offre une excellente opportunité pour les chercheurs intéressés par l'amélioration de solveurs numériques utilisés dans les modèles atmosphériques au CEPMMT et à Météo-France (code commun). L'objectif est de travailler sur l'amélioration du schéma d'advection du noyau dynamique afin de le rendre plus conservatif. En effet, le schéma actuel basé sur une méthode Semi-Lagrangienne (SL) est très robuste et permet de travailler à de grands pas de temps, néanmoins il ne conserve pas la masse, ce qui peut s'avérer particulièrement pénalisant dans le cas du suivi de traceur sur des temps longs. Différents schémas hybrides de type Semi-Lagrangien, s'appuyant sur la technique de discrétisation en Volumes-Finis ont été testés pour améliorer la conservation de la méthode SL, notamment le schéma dit Flux-Form Semi-Lagrangian (FFSL, Lin and Rood, 1996, Herzfeld and Engwirda, 2023). En effet, une contrainte forte est de trouver une méthode qui améliore la conservation mais avec un coût de calcul qui reste acceptable. Pour cela, il s'agira donc de voir comment adapter ce schéma FFSL aux spécificités des modèles ARPEGE/IFS/AROME, comme par exemple l'utilisation d'une coordonnée verticale hybride. Pour répondre à cet objectif, les tâches principales pour ce poste seront :

- développement d'un prototype d'un code de transport de traceurs passifs basé sur le schéma de transport avec la méthode FFSL compatible avec la coordonnée verticale hybride.

- analyse du problème du couplage de ce prototype avec le solveur semi-implicite semi-lagrangien utilisé actuellement dans les modèles ARPEGE/IFS/AROME et test sur des configurations simples.

En fonction des résultats obtenus, les tests pourront être poursuivis avec des cas plus réalistes de transports de gaz à effet de serre comme ceux proposés dans les WP7 et WP8 de CATRINE.

Lin, S., and R. B. Rood, 1996: Multidimensional Flux-Form Semi-Lagrangian Transport Schemes. *Mon. Wea. Rev.*, **124**, 2046–2070, [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1996\)124<2046:MFFSLT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1996)124<2046:MFFSLT>2.0.CO;2).

Herzfeld, M. and Engwirda, D., 2023: A Flux-Form Semi-Lagrangian advection scheme for tracer transport on arbitrary meshes, *Ocean Modelling*, **181**, 1463-5003, <https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2022.102140>.

Descriptif du profil recherché

Le candidat recherché devra avoir :

- une expérience dans le développement des schémas numériques si possible appliquée aux schémas de transport dans les modèles géophysiques.
- des connaissances de base sur les fluides géophysiques et/ou mécanique des fluides,
- si possible une expérience en FORTAN et python.

⇒ Informations relatives aux candidats

Niveau d'études/diplôme souhaité

Bac

Bac + 2

Bac + 3

Master

Doctorat

Niveau d'expérience minimum requis

Débutant

Confirmé

Expert

Niveau souhaité en anglais

Aucun

Introductif

Intermédiaire

Seuil

Avancé

Autonome

Maîtrise

⇒ Télétravail possible

OUI NON

Si oui, nombre de jour(s) potentiel(s) :

Maxi 2 jours (mais pas tout au début)

⇒ Management

OUI

NON