

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Météo-France, CNRM, UMR 3589

Titre du stage :

Stratégies de localisation pour l'assimilation de données 4DEnVar dans le modèle global ARPEGE

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

Benjamin Ménétrier, chargé de recherche du MTES

Loïk Berre, chercheur IPEF

Etienne Arbogast, ingénieur de recherche

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

Benjamin Ménétrier :

- téléphone : 05 61 07 96 92

- email : benjamin.menetrier@meteo.fr

Loïk Berre :

- téléphone : 05 61 07 84 55

- email : loik.berre@meteo.fr

Etienne Arbogast :

- téléphone : 05 61 07 84 16

- email : etienne.arbogast@meteo.fr

Sujet du stage :

L'assimilation de données regroupe les techniques permettant d'estimer l'état de l'atmosphère à un instant donné, à partir d'ébauches (prévisions récentes) et d'observations. Cette étape d'initialisation est un préalable nécessaire à toute prévision numérique du temps. Les méthodes variationnelles y occupent une large place, en raison de leur capacité à traiter un grand nombre d'observations (ex. données satellitaires). Depuis une décennie, ces méthodes ont fusionné avec des techniques d'ensemble qui permettent d'estimer finement les incertitudes de l'ébauche, pour donner les algorithmes de type « EnVar ».

Cependant, le coût de calcul considérable inhérent à un ensemble de prévisions limite la taille de l'ensemble d'ébauches disponible, ce qui engendre un bruit important dans les structures (correspondant aux covariances spatio-temporelles) d'incertitude de l'ébauche. Une technique classique consiste alors à « localiser » ces structures pour éliminer le bruit distant. Cette localisation est bien maîtrisée pour des structures 3D, mais pose encore problème lorsque l'on prend en compte la dimension temporelle, comme pour l'algorithme « 4DEnVar ». Or, l'objectif de Météo-France est d'utiliser cet algorithme 4DEnVar dans ses chaînes de prévision opérationnelles dans un futur proche. Le développement d'une meilleure localisation 4D est donc un point sensible pour l'amélioration des systèmes de prévision de Météo-France.

L'objectif du stage est de comparer deux stratégies existantes pour optimiser la localisation 4D, en utilisant le modèle opérationnel global ARPEGE. La thématique étant encore très ouverte, de nouvelles approches pourront être imaginées et mises en œuvre.

La réalisation de cet objectif nécessitera la prise en main d'outils informatiques permettant de tester les méthodes évoquées, et qui sont déjà fonctionnels. De plus, le ou la stagiaire bénéficiera de l'infrastructure technique de haut niveau du CNRM, avec accès aux serveurs et aux supercalculateurs de Météo-France. Le langage de programmation principal sera le Fortran, mais l'exploitation des résultats pourra être faite sous différents langages (Python, NCL, etc.). Les candidats doivent avoir un intérêt pour les méthodes numériques. Des bases en assimilation de données sont souhaitables mais non requises.

Le GMAP (Groupe de Modélisation et d'Assimilation pour la Prévision) développe les systèmes opérationnels de Météo-France. L'équipe possède une solide expertise en matière d'algorithmes EnVar et de localisation, avec plusieurs avancées théoriques récentes sur le sujet. En cas de succès, les résultats de ce stage pourront ainsi faire l'objet d'une publication dans une revue de rang A, et le cas échéant se prolonger par une thèse.