

Sujet de stage de master

Titre du stage : **Application du filtre de Kalman paramétrique à l'inversion de source**

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

Olivier Pannekoucke

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : olivier.pannekoucke@meteo.fr

Sujet du stage :

Développé au CNRM, le modèle MOCAGE est un modèle de chimie-transport, qui sert à la prévision de la qualité de l'air et de la dispersion de polluants. Un modèle de chimie transport est composé de deux blocs : le transport d'une part et les processus physico-chimiques d'autre part. Le rôle du transport est de translater les concentrations suivant un champ de vitesse externe fourni par un modèle de prévision numérique global ou régional. Les processus physico-chimiques consistent à faire évoluer les concentrations des espèces chimiques suivant les réactions chimiques et d'autres processus. En opérationnel, l'assimilation de données est mise en œuvre pour produire un état analysé. Cette analyse correspond à l'estimation la plus probable de la composition chimique de l'atmosphère sachant la prévision la plus récente et les observations disponibles. Cependant, à la différence des prévisions météorologiques, la prévision en qualité de l'air est très dépendante de la manière avec laquelle les sources/puits sont spécifiés (cadastre d'émission). Ce point contraint la mise en correspondance entre la mesure et l'environnement : pour un composé donné, quelle part attribuer au transport et à l'émission ? Comment prendre en compte les caractéristiques locales au voisinage de l'observation ?

L'objectif de ce projet est de proposer et d'étudier une nouvelle méthode d'inversion des sources reposant sur le filtre de Kalman paramétrique (Pannekoucke et al. 2016, Pannekoucke et al. 2018). Le filtre de Kalman décrit la dynamique des matrices de covariances d'erreur de prévision et d'analyse. Cependant faire évoluer ces matrices de covariance, tout au long des cycles d'assimilation, est impossible pour les systèmes de grande dimension. Le filtre de Kalman paramétrique (PKF) est une nouvelle méthode de résolution des équations du filtre de Kalman dans laquelle les matrices de covariance sont approximées par des modèles de covariance, ajustés à l'aide de paramètres. Ainsi faire évoluer les paramètres tout au long des cycles d'assimilation et de prévision revient à faire évoluer les matrices de covariance elles même, mais à un coût numérique très réduit. Le stage revisitera la problématique de l'inversion des sources à l'aide de ce nouvel outil.

Références bibliographiques :

- Pannekoucke, O.; Ricci, S.; Barthelemy, S.; Menard, R. & Thual, O. Parametric Kalman Filter for chemical transport model Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography , 2016, 68, 31547
- Pannekoucke, O.; Ricci, S.; Barthelemy, S.; Ménard, R. & Thual., O. Parametric Kalman filter for chemical transport models - Corrigendum Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography, 2018a, 70, 1-2
- Pannekoucke, O.; Bocquet, M. & Ménard, R. Parametric covariance dynamics for the nonlinear diffusive Burgersequation Nonlinear Processes in Geophysics, 2018, 2018, 1-21