

Proposition de sujet de recherche post-doctorale 2016

CONCEPTION ET EXPLOITATION D'UN RÉSEAU DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION DE L'AIR. MÉTHODES ET PERSPECTIVES

Mots clés : physique statistique, théorie de l'information, problème inverse, renormalisation, assimilation des données, discrétisation de lois de probabilité

Contexte :

La surveillance et l'identification des sources de pollution de l'air est un objectif important de la météorologie opérationnelle. Le but de cette étude est de surveiller la qualité de l'air d'une ville ou d'une zone d'habitation exposée à la pollution à cause de sa proximité avec des sites industriels. Pour préserver la santé des populations des grandes villes et des villes de taille moyenne, il est important de surveiller et contrôler la qualité de l'air. Préserver la santé des habitants revient à moyen terme à une réduction des dépenses de santé. Il est donc important de détecter les sources de pollution et leurs concentrations pour pouvoir, agir et contraindre les responsables des sites industriels qui sont à l'origine de cette pollution de la réduire. Dans le cas où la pollution persiste, la détection de la source de pollution permettra aux pouvoirs publics d'appliquer le principe du pollueur payeur.

La principale difficulté tient à ce que les émissions du produit polluant ne sont, en principe, pas observées directement. Elles doivent être déduites à partir de concentrations mesurées par des détecteurs répartis plus ou moins judicieusement sur la zone suspecte. Cette déduction est appelée un problème inverse par opposition au problème direct plus simple qui consisterait à prévoir la valeur des mesures à partir d'émissions connues. On appelle assimilation de données les théories ou techniques mises en œuvre pour résoudre le problème inverse.

La renormalisation est une théorie d'assimilation de données relativement récente. Ses avantages ont été précédemment décrits dans plusieurs publications. Ainsi, la renormalisation permet de décrire au moyen d'une fonction de visibilité les régions plus ou moins bien surveillées par un réseau de détecteurs. Dans le cas d'émissions ponctuelles, elle permet d'identifier la position et l'intensité de la source aux erreurs de mesures près. Dans le cas d'émissions diffuses comme celles du dioxyde de carbone dans l'air, l'identification complète à partir d'un nombre fini de mesures est impossible, mais la renormalisation permet d'estimer la répartition de ces émissions. Enfin, elle optimise la distinction entre les différentes zones d'émission avec une grande robustesse vis-à-vis des erreurs de mesure et de modélisation.

Objectif de l'étude :

Le sujet de post-doctorat va consister à poser les bases des recherches qu'il y a lieu de conduire ou de poursuivre, sur un plan théorique, pour parvenir à concevoir et exploiter de façon optimale des réseaux de surveillance des polluants chimiques. Le fil conducteur des travaux à entreprendre portera d'une part, sur l'assimilation de données basée sur la théorie de renormalisation dont les éléments fondamentaux et plus particulièrement la fonction de visibilité avec ses interprétations physiques élémentaires ont été établis, et d'autre part, sur l'interprétation entropique de cette théorie qui suggère que les mesures ne peuvent prendre que des valeurs discrètes et que la théorie devrait être amendée en ce sens.

Profil du candidat :

Le chercheur en post-doc s'intégrera à l'équipe du laboratoire LR2E de l'ECAM-EPMI où il contribuera par son savoir-faire dans les domaines de la physique statistique, la théorie de l'information et l'analyse de travaux mathématiques antérieurs en vue d'aboutir à des interprétations physiques de l'entropie évaluée à partir de lois de probabilité discrétisées. Il est très souhaitable que le candidat puisse avoir de solides connaissances en mécanique quantique. Le candidat retenu sera amené à travailler avec les membres de l'équipe du laboratoire et ses travaux seront menés en étroite collaboration avec les partenaires du laboratoire LR2E.

Travail à faire :

- 1- Recherche et analyse critique des travaux antérieurs sur le plan mathématique puis physique.
- 2- Rédaction des rapports d'état d'avancement et du rapport de synthèse de l'analyse bibliographique.
- 3- Formulation d'hypothèse concernant l'interprétation physique de la contrainte de discrétisation.
- 4- Rédaction des rapports d'état d'avancement de l'étude et du rapport de synthèse.

Déroulement de l'étude :

L'étude à mener se déroulera sur une durée d'un an renouvelable

Planning de l'étude :

Phase 1 (5 mois): Recherche bibliographique et état de l'art

Phase 2 (7 mois): Formulation d'hypothèses concernant l'interprétation physique de la contrainte de discrétisation

Contact :

Moncef BENKHERRAT

email : m.benkherrat@ecam-epmi.fr

www.ecam-epmi.fr