

Quantification d'incertitude en simulation des émissions du trafic routier

Proposition de thèse

Financement:

Agence Nationale de la Recherche, programme Modèles Numériques, projet ESTIMAIR.

Démarrage souhaité:

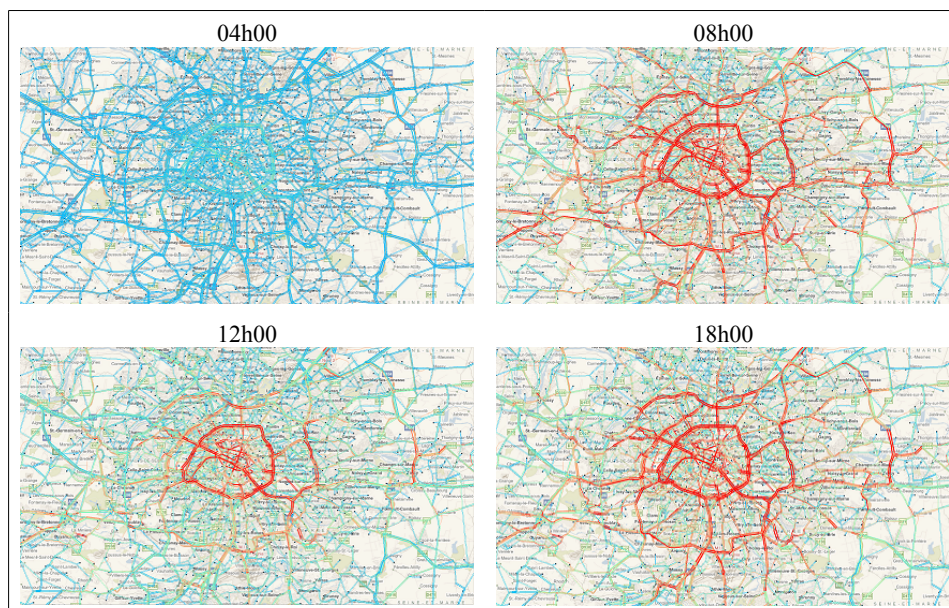
idéalement, septembre 2014

Laboratoire d'accueil:

CEREA
Centre d'Enseignement et de Recherches en Environnement Atmosphérique
Laboratoire commun Ecole des Ponts ParisTech / EDF R&D
6&8 avenue Blaise Pascal
Cité Descartes, Champs-sur-Marne
77455 Marne la Vallée CEDEX 2

Partenaires du projet ESTIMAIR: *(autres que l'École des Ponts)*

- INRIA: Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique
- Numtech: leader français en modélisation de qualité de l'air en milieu urbain
- LMFA: Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique, École Centrale de Lyon



Cartographie des émissions de monoxyde de carbone en région parisienne, à différents instants d'un jour moyen de semaine, calculées à partir de données trafic prédites par le modèle d'affectation dynamique LADTA développé par l'Ecole des Ponts ParisTech.

Description du sujet:

La prévision de la qualité de l'air à l'échelle urbaine nécessite de coupler plusieurs modèles: des modèles de sources d'émissions, dont en particulier le trafic routier ; un modèle météorologique ; un modèle de chimie-transport atmosphérique. Chacun de ces modèles est source d'incertitudes. L'objectif de la thèse proposée est d'estimer l'incertitude d'un modèle d'émissions du trafic routier. Ce sujet s'inscrit au coeur du projet de recherche ESTIMAIR (estimation d'incertitude en simulation de la qualité de l'air à l'échelle urbaine). Le modèle d'émission du trafic routier utilisé dans ESTIMAIR comprend deux composantes. La première est un modèle d'affectation dynamique de trafic (LADTA), développé par l'École des Ponts ParisTech. La deuxième composante est formée des facteurs d'émission publiés par l'Agence Européenne de l'Environnement (COPERT IV).

La thèse portera essentiellement sur la modélisation de l'incertitude du modèle d'affectation dynamique de trafic. Une affectation consiste à calculer un équilibre offre-demande, sous contrainte de capacité des arcs du réseau, de telle sorte que, à chaque instant, les usagers soient distribués sur des itinéraires concurrents iso-coût. Alors que le problème d'affectation statique se formule comme un problème classique d'optimisation, le cas dynamique est mathématiquement plus complexe (système d'inéquations variationnelles). De ce fait, la modélisation de l'incertitude en affectation dynamique de trafic est un sujet encore peu exploré. Cela implique dans un premier temps l'identification et la caractérisation des sources d'incertitude concernant en particulier :

- l'offre de transport (structure du réseau, capacités des arcs, etc.) ;
- la demande de transport, exprimée sous la forme d'une matrice origine-destination dynamique qui associe un débit de demande à chaque instant de la période d'étude et à chaque couple origine-destination;
- les modèles de comportement des usagers (ex: choix d'itinéraire).

Pour évaluer au mieux les incertitudes associées aux simulations numériques, une stratégie est de reposer sur un ensemble de simulations qui échantillonne correctement les erreurs que peut commettre une simulation. Cet ensemble peut être généré par une approche Monte Carlo. Nous prévoyons de générer un ensemble d'affectations de trafic et de calibrer cet ensemble à partir des observations trafic. Il s'agira :

- de générer un ensemble d'affectations de trafic, en utilisant une approche Monte Carlo ;
- de proposer des indicateurs pertinents pour l'évaluation de cet ensemble ;
- de calibrer cet ensemble pour qu'il soit représentatif des incertitudes.

Ce afin de déterminer une forme raisonnable de la distribution de probabilité des incertitudes sur les données d'entrées, d'une part, et des incertitudes de modélisation, d'autre part. L'incertitude dans le calcul des émissions nécessitera, dans un second temps, de perturber les facteurs d'émission COPERT.

Le doctorant sera pleinement intégré à l'équipe projet ESTIMAIR. Il aura à disposition les données et modèles fournis par les partenaires du projet. En particulier, les ensembles d'émissions générés permettront un couplage avec le modèle de qualité de l'air SIRANE sur l'agglomération de Clermont-Ferrand. La méthodologie que le doctorant développera, appliquée à la question des émissions du trafic routier, a vocation à être générique et applicable à toute chaîne complexe de modélisation.

Profil recherché :

- ingénieur ou titulaire d'un master ayant un goût pour la modélisation numérique ou stochastique

Contacts et encadrement :

- Vivien MALLET, Inria & CERECA, porteur du projet ESTIMAIR, vivien.mallet@inria.fr
- Vincent AGUILERA (CEREMA), chercheur associé au Laboratoire Ville Mobilité Transports, École des Ponts ParisTech, vincent.aguilera@enpc.fr