



Dispersion en milieu urbain et modélisation inverse de source

Sujet proposé par :

CEREA, Laboratoire Commun École des Ponts ParisTech / EDF R&D

Contact (directeurs de thèse):

Bertrand Carissimo (bertrand.carissimo@edf.fr)

Marc Bocquet (bocquet@cerea.enpc.fr)

Contexte:

Cette proposition de thèse s'inscrit dans le cadre du projet IMMANENT (InstruMentation Massivement distribuée et Nomade pour le Transport et la Ville), projet sur le développement durable et la ville, conjoint à de nombreux établissements de recherche du ministère de l'équipement (LCPC, École des Ponts ParisTech, CSTB, INRETS, etc.).

Sujet:

Il s'agit, dans le contexte de la qualité de l'air urbaine, d'anticiper le déploiement de réseaux de mesure très denses spatialement, permettant d'évaluer la pollution localisée (« hot spots ») et permettant de suivre un grand nombre de polluants. De tels réseaux permettront également une alerte efficace en cas de dispersion accidentelle ou volontaire en milieu urbain (bombe sale). Un réseau dense de ce type peut permettre à terme la localisation de ces sources, en utilisant la modélisation inverse.

On propose donc d'utiliser des expériences synthétiques de mise en œuvre d'un tel réseau futur, basé sur la réalisation de simulations numériques haute résolution, le plus réalistes possible compte tenu de l'état de l'art actuel, prenant en compte la météorologie réelle, l'effet des bâtiments. On pourra ainsi y tester différents aspects de ce type de réseau de mesure massif tels que l'optimisation et mettre au point les techniques opérationnelles de modélisation inverse pour la localisation des sources.

Dans un premier temps on pourra s'intéresser à un problème plus simple, correspondant à une ville idéalisée reconstituée dans le désert aux USA et pour laquelle des rejets de polluant ont déjà été effectués (expérience MUST). La dispersion en milieu bâti est complexe (obstacles multiples, turbulence et couche limite) et nécessite l'utilisation d'un outil de calcul de mécanique des fluides [CFD] qui calcule aussi la dispersion.

Un ensemble de situations météorologiques peuvent être pré-calculées, avant même leur utilisation par un outil de dispersion, à l'aide du modèle de CFD *Code_Saturne* développé à EdF R&D et au CEREA. Sur la base des simulations de dispersion réalisées avec ces champs pré-calculés, des techniques de modélisation inverse et d'assimilation de données pourront être utilisées pour remonter à la source. Elles permettront également de prévoir plus avant la dispersion du panache dans ce milieu urbain.

Une fois cette méthodologie de modélisation inverse et d'assimilation de données mise en place, le positionnement des capteurs et la densité du réseau urbain constitueront les questions centrales de cette étude. Un réseau ultra-dense limitera l'intérêt de l'utilisation de méthodes d'identification de source, mais pas nécessairement celle de méthodes d'assimilation pour une meilleure estimation présente mais aussi une meilleure prévision de l'évolution du panache, permettant notamment de corriger l'erreur modèle. Un réseau trop peu dense pourrait conduire à la sous-détermination des sources. À nombre de capteurs donné, on peut aussi s'intéresser à leur positionnement relatif. Dans un réseau régulier (rue/carrefour), quelle géométrie adopter pour le réseau de capteurs ?

Rémunération: 1600 € net/mois

Compétences recherchées: Calcul scientifique avancé. Physique atmosphérique. Statistiques. Formation recherchée: écoles d'ingénieurs, et/ou masters en modélisation numérique.

Où et quand: EdF R&D à Chatou et/ou École des Ponts ParisTech à champs-sur-Marne, octobre 2010 – septembre 2013