

Etude expérimentale des paramètres influençant la remise en suspension des microparticules dans les conduites de ventilation - Application au contrôle de la qualité de l'air intérieur

Mots clés : qualité de l'air intérieur, physique des aérosols, mécanique des fluides, écoulements transitoires, remise en suspension de particules, forces d'adhésion particule-surface, interactions électrostatiques, propriétés des particules, propriétés des surfaces de parois

Dans le cadre de la gestion de la Qualité de l'Air Intérieur, le Département Systèmes Énergétiques et Ingénierie de l'Environnement d'IMT Atlantique dispose de compétences scientifiques et techniques sur la remise en suspension de microparticules en conduite de ventilation en relation avec la qualité de l'air intérieur et l'exposition professionnelle. En effet, la remise en suspension de microparticules peut contribuer à la concentration des aérosols (dont les PM10) conduisant à des expositions potentiellement nocives à long terme (bâtiment résidentiel, tertiaire ou public) ou à court terme (professionnel spécifique).

Jusqu'à présent, deux thèses de doctorat ont été menées au laboratoire sur ce sujet, et une autre est en cours, portant sur la remise en suspension induite par les accélérations de l'écoulement d'air reproduisant des situations de redémarrage d'un ventilateur après une période d'arrêt. Une méthodologie expérimentale, basée sur une approche résolue en temps et à échelle spatiale locale, a ainsi été développée pour relier la fraction instantanée de particules remises en suspension aux propriétés instantanées de l'écoulement à proximité de la paroi de la conduite. Une installation dédiée a été construite, consistant principalement en un canal droit, équipé de divers instruments de mesure pour enregistrer simultanément le nombre de particules remises en suspension et les propriétés de l'écoulement d'air à proximité de la paroi de la conduite.

Ces investigations ont donc permis d'acquérir de solides connaissances sur le phénomène et donné lieu à des publications dans des revues scientifiques et des conférences internationales. Ils ont également permis de développer plusieurs collaborations avec des partenaires académiques nationaux et internationaux, afin de renforcer les aspects expérimentaux, ou d'engager des travaux de développement et de validation de modèles, et notamment d'un modèle stochastique de type Monte Carlo. Ces recherches ont également permis de soulever de nouvelles questions qui pourraient être abordées à travers le post-doctorat proposé.

Par exemple, de nouveaux facteurs influençant le phénomène de remise en suspension pourraient être étudiés, tels que les vibrations, les variations brusques de pression ou les singularités des canalisations. De plus, comme la remise en suspension concerne un large éventail de polluants particuliers potentiels, la méthodologie pourrait être complétée par la préparation, la génération et la caractérisation de diverses microparticules complexes (polluants inertes modèles ou réels, bioaérosols...), et de mélanges potentiels de microparticules. L'influence de la température et de l'humidité relative de l'air, ainsi que la charge électrostatique et la rugosité de la surface de la paroi de la conduite et de la surface des particules pourraient également être étudiées.

Supervision :

Félicie Theron and Laurence Le Coq

<https://cv.hal.science/felicie-theron>

<https://cv.hal.science/laurence-le-coq>