

Etude expérimentale et numérique des mécanismes de collecte de particules dans les filtres de centrales de traitement d'air

Laboratoire : GEPEA

Début : Janvier 2018 (en cours de discussion)

Financement : Allocation IMT Atlantique

Cofinancement : Bourse Université Saint Esprit Kaslik, Liban
(en cours de discussion)

Direction de thèse : Le Coq Laurence, laboratoire GEPEA, laurence.le-coq@imt-atlantique.fr

Encadrement :

- Théron Félicie, laboratoire GEPEA, felicie.theron@imt-atlantique.fr
- Joubert Aurélie, laboratoire GEPEA, aurelie.joubert@imt-atlantique.fr
- Zgheib Nancy, USEK, nancyzgheib@usek.edu.lb
- Allam Nadine, USEK, nadine.allam@hotmail.fr

Mots clés en français: Filtration des aérosols, Ecoulement, Mécanique des fluides numérique

Mots clés en anglais : Aerosol filtration, Air flow, Numerical fluid mechanics

Contexte

Les médias fibreux filtrants, employés pour la collecte des polluants particuliers, sont actuellement largement implémentés dans les systèmes de ventilation dont le management des performances est un challenge important. En effet, les systèmes HVAC (heating, ventilation and air conditioning) représentent jusqu'à 60% du coût énergétique total de fonctionnement des bâtiments.

La problématique abordée dans cette thèse consiste en l'amélioration de la

qualité de l'air couplée à des économies d'énergies.

Cette thèse vise à améliorer la compréhension des phénomènes entrant en jeu dans la filtration des particules par des médias fibreux à travers la caractérisation de l'écoulement à proximité du filtre et de l'efficacité de collecte des particules, afin de proposer des recommandations pour le dimensionnement des filtres mis en œuvre dans les systèmes de ventilation en regard de leur consommation énergétique et de leur efficacité au cours de leur cycle de vie.

Objectifs

L'objectif principal de cette étude est de coupler d'une part des caractérisations expérimentales et numériques de profils de vitesses à proximité d'un média filtrant et d'autre part des performances de filtration, afin d'aider à la compréhension et à la modélisation des mécanismes de collecte des particules.

Les différentes mesures se feront sur un banc d'essais développé dans le cadre d'une thèse précédente au laboratoire GEPEA. L'étude de l'écoulement à proximité du filtre sera réalisée expérimentalement par anémométrie à fil chaud (filtre vierge et à différents niveaux de colmatage), et numériquement (filtre vierge uniquement) grâce au code commercial Ansys Fluent. Le média filtrant employé sera mis en œuvre de façon plissée afin d'étudier l'influence des paramètres de plissage.

Cette étude comprendra 3 étapes :

- Etape 1 : Caractérisation des paramètres de structure du filtre et caractérisation de l'écoulement à proximité du filtre vierge.
- Etape 2 : Colmatage et caractérisation des performances de filtration de prototypes de filtre avec des particules monodispersées afin d'isoler les mécanismes de collecte des particules. Pour différents niveaux de colmatage du filtre, caractérisation expérimentale de l'écoulement à proximité du média.
- Etape 3 : Comparaison et amélioration des modèles d'efficacité de collecte des particules par la prise en compte des gradients de vitesse.

Compétences requises

Le candidat devra avoir un profil type génie des procédés. Une première expérience dans l'étude expérimentale et/ou numérique des procédés de traitement de l'air ou des effluents gazeux serait également appréciée.

Le candidat devra démontrer un attrait particulier pour les aspects expérimentaux.