

Avis de Soutenance

Monsieur Eol GEFRE

Spécialité : Génie civil

Soutiendra ses travaux de thèse intitulés

« Développement, caractérisation et modélisation d'une fenêtre pariétodynamique filtrante. »

dirigés par Monsieur Patrice BLONDEAU et Madame Evelyne GONZE

le mercredi 10 juillet 2024 à 10h00

La Rochelle Université
Lieu : [Pôle Communication Multimédia](#)
Amphi Michel Crepeau
44 Av. Albert Einstein
17000 La Rochelle

Composition du jury proposé

M. Patrice BLONDEAU	La Rochelle Université
M. Benjamin GOLLY	Université Savoie Mont-Blanc
Mme Evelyne GONZE	Université Savoie Mont-Blanc
Mme Nadine LOCOGE	IMT Nord Europe
M. Dominique THOMAS	Université de Lorraine

Résumé :

Le changement climatique a induit de profonds changements dans la manière de concevoir, de construire et de réhabiliter les bâtiments. Aux exigences de sobriété énergétique et de confort en période chaude s'ajoute désormais une préoccupation croissante de la population pour la qualité de l'air intérieur, qui nécessite que des approches et des produits intégrés énergie / confort / santé soient développés. La thèse s'est inscrite dans ce cadre, en ciblant plus particulièrement la problématique des transferts de particules de l'extérieur vers l'intérieur des bâtiments en milieu urbain. Elle a consisté à mettre au point et à caractériser la performance d'une fenêtre innovante dotée d'un module de filtration électrostatique des particules. Les développements ont pris comme base une fenêtre pariétodynamique de nouvelle génération qui présente des propriétés thermiques et acoustiques avancées. Les mesures d'efficacité de filtration, de perte de charge, d'émission en ozone et en oxydes d'azote, et de longueur de dépôt sur les plaques collectrices qui ont été réalisées sur un banc d'essai dédié ont permis de définir l'intégration, la géométrie et les paramètres électriques optimaux de l'électrofiltre, et de réaliser un prototype de fenêtre filtrante. Ses performances ont été caractérisées pour des débits d'air et des conditions d'humidité représentatives de bâtiments réels. Sous des tensions respectives d'ionisation et de collecte de +7 kV et +5 kV, l'efficacité de filtration des particules submicroniques est proche de 80% pour un débit d'air de 20 m³/h. Les émissions dans l'air d'ozone et de NO_x sont maximales quand l'humidité est élevée mais restent faibles dans l'absolu. L'impact de la fenêtre filtrante sur la qualité de l'air intérieur a dans un premier temps été évalué de manière expérimentale. Les mesures in situ qui ont été réalisées simultanément dans deux pièces jumelles, l'une équipée de la fenêtre filtrante, et l'autre d'une fenêtre pariétodynamique classique, ont montré que le procédé agissait au-delà de la simple filtration des particules au passage de l'air à travers l'enveloppe du bâtiment, puisque l'émission de particules chargées dans l'air intérieur impacte

significativement les dynamiques de coagulation et de dépôt sur les surfaces. L'ionisation en tension positive n'induit pas de surexposition à l'ozone à l'intérieur de la pièce mais se traduit par une oxydation rapide des électrodes. L'ionisation en tension négative donne lieu à une augmentation qui peut aller jusqu'à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de la concentration intérieure en ozone. Le potentiel oxydant intrinsèque des particules n'est pas modifié par le passage de l'air à travers le procédé. Un modèle décrivant les transferts de particules neutres et/ou chargées dans une ambiance intérieure a été développé dans l'optique de pouvoir simuler l'influence de la fenêtre filtrante sur la qualité de l'air offerte aux occupants, pour différents types de bâtiments et en fonction des conditions environnementales du site. Il n'a pu être que partiellement validé par confrontation à des mesures réalisées en environnement contrôlé, pour des raisons qui incombent principalement à la difficulté de saturer électriquement les aérosols d'essai, et donc à définir la distribution en charges des particules au temps initial.