

JURY :

Rapportrice	Chantale GUILLARD, Professeure,	IRCELYON
Rapportrice	Sylvie LACOMBE, Professeure	UPPA
Examinatrice	Laurence LE COQ, Professeure	IMT Atlantique
Examinatrice	Najat SALIBA, Professeure	Université Américaine de Beyrouth
Examinatrice	Mélanie NICOLAS, Ingénieure de recherche	CSTB
Examinatrice	Laurence GALSOMIES, Ingénieure de recherche	ADEME
Co-directeur de Thèse	Frédéric THEVENET, Professeur	IMT Lille Douai
Directrice de Thèse	Nadine LOCOGE, Professeure	IMT Lille Douai

TITRE DE LA THESE :

Evaluation des performances et de l'innocuité des systèmes de traitement de l'air intérieur en conditions réelles.

RESUME :

Les systèmes autonomes de traitement de l'air intérieur présentant une fonction photocatalytique ont conquis un marché important en France. La norme XP B 44 013, norme en vigueur pour tester les performances de ces systèmes, propose des conditions expérimentales éloignées des conditions réelles de mise en œuvre du point de vue (i) du volume de l'enceinte de test et (ii) de la diversité des COV modèles considérés. Ainsi, l'étude des performances des systèmes de traitement dans une pièce expérimentale de volume réaliste et face à différents mélanges de COV qui pourront être rencontrés en air intérieur s'avère crucial pour proposer une évaluation pertinente des performances de systèmes de traitement et déterminer leur influence réelle sur la qualité de l'air intérieur. L'objectif principal de cette thèse est d'évaluer les performances et l'innocuité de systèmes commerciaux de traitement d'air présentant une fonction photocatalytique dans des situations de fonctionnement types, proches des conditions réelles d'utilisation ; c'est-à-dire, prenant en compte de la diversité des espèces présentes dans l'air intérieur et des faibles concentrations de COV. Pour atteindre cet objectif une pièce expérimentale nommée IRINA est développée et validée. Les performances des systèmes de traitements sont évaluées dans IRINA (i) en utilisant cinq matrices spécifiques de différentes pollutions d'air intérieur, (ii) face à un événement de pollution ponctuel due aux nettoyages et (iii) à une source d'émission continu de pollution liée à des matériaux bois. A partir des résultats obtenus dans ces travaux, des recommandations pour l'évolution des normalisations en photocatalyse sont formulées.

THESIS TITLE:

Evaluation of performances and safety of autonomous photocatalytic air purifiers dedicated to indoor air treatment under realistic conditions.

ABSTRACT :

Autonomous devices presenting a photocatalytic function designed for VOCs treatment in indoor air have conquered a large market in France. The current standard, named XP B 44 013, for testing the performances of such systems provides experimental conditions that are far from realistic conditions of implementation from the point of view of (i) the test chamber volume and (ii) the considered diversity of the VOCs. Thus, the study of devices treatment performances in an experimental room of realistic volume and facing different VOC mixtures that may be encountered in indoor air is crucial to propose a relevant evaluation of the performances of treatment devices and to determine their real influence on indoor air quality. The main objective of this thesis is to evaluate the performance and safety of commercial air treatment devices with a photocatalytic function in typical operating situations, close to actual conditions of use; that is to say, taking into account, on one hand, the diversity of species present in indoor air and, on the other hand, the low concentrations of VOCs. To achieve this objective, an experimental room called IRINA is developed and validated. Then, the performances of the treatment systems are evaluated in IRINA (i) using five artificial specific matrices of different indoor air pollution, (ii) facing a point pollution event due to cleanings and (iii) a source of continuous emission of pollution related to wood materials. Based on the obtained results in this work, recommendations for the evolution of photocatalysis standardizations are formulated.