



HAL
open science

CUBAIR, Confort des Usagers des Bâtiments tertiaires par l'usage de techniques de traitement de l'AIR

Elise Hallemans, Guillaume Coulbaux, Maureen Binet, Cecile Hort, Vincent
Platel, Laurent Moynault, Valérie Hequet, Yves Andres

► **To cite this version:**

Elise Hallemans, Guillaume Coulbaux, Maureen Binet, Cecile Hort, Vincent Platel, et al.. CUBAIR, Confort des Usagers des Bâtiments tertiaires par l'usage de techniques de traitement de l'AIR. Colloque Atmos'Fair, Jul 2018, paris, France. hal-02363808

HAL Id: hal-02363808

<https://hal.science/hal-02363808>

Submitted on 14 Nov 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CUBAIR, Confort des Usagers des Bâtiments tertiaires par l'usage de techniques de traitement de l'AIR

Elise Hallemans¹, Guillaume Coulbaux¹, Maureen Binet², Cécile Hort³, Vincent Platel³, Laurent Moynault³, Valérie Héquet⁴, Yves Andres⁴

¹Cerema Ile-de-France –12 rue Teisserenc de Bort, 78190 Trappes-en-Yvelines

²Société Air SûrParis Région Innovation Nord Express – 46 rue René Clair, 75018 Paris

³Université de Pau et des Pays de l'Adour, Laboratoire de Thermique, Energétique et Procédés (LaTEP), IPRA, ENSGTI – Rue Jules Ferry, 64075 Pau Cedex

⁴IMT Atlantique, DSEE, GEPEA UMR CNRS 6144 – 4 Rue Alfred Kastler, 44300 Nantes

Mots clés : Qualité de l'air intérieur, Adsorption, Filtration, Photocatalyse, Techniques de traitement

Contexte et objectifs

La pollution de l'air intérieur constitue une préoccupation de santé publique. Selon une récente étude menée par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses, 2014), cette pollution engendrerait un coût socio-économique d'environ 20 milliards d'euros par an en France. Aussi, le traitement de l'air intérieur dans les locaux de vie est devenu un enjeu majeur.

Pour répondre aux interrogations soulevées par la qualité de l'air, il est nécessaire, parallèlement aux efforts menés sur la réduction à la source des émissions (optimisation de la ventilation, utilisation de matériaux moins émissifs), de s'intéresser de manière forte à tout système de traitement de l'air pouvant être mis en œuvre. Dans ce contexte, le projet pluridisciplinaire CUBAIR (Confort des Usagers des Bâtiments tertiaires par l'usage de techniques de traitement de l'AIR), financé par l'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie (ADEME), dans le cadre de l'appel à projets « vers des bâtiments responsables à l'horizon 2020 », a pour objectif de développer et d'étudier un prototype original couplant différentes techniques d'épuration de l'air : l'adsorption, la filtration et la photocatalyse.

Caractère innovant et original

La particularité de ce projet réside dans l'évaluation *in situ* des performances de ce couplage de techniques notamment la photocatalyse pour laquelle l'OQAI (Bulletin n°4, juin 2012) se déclarait favorable à toute expérimentation en conditions réelles.

Dans un premier temps, des essais ont été réalisés en laboratoire afin d'apporter des préconisations et des éléments de dimensionnement pour la mise en œuvre du prototype en conditions réelles. Ce prototype a été développé spécifiquement pour être intégré au sein du système de ventilation alimentant une salle de convivialité, d'un bâtiment du secteur tertiaire : le CVRH (Centre de Valorisation des Ressources Humaines), à Paris.

Avant sa mise en fonctionnement, une caractérisation de la qualité de l'air intérieur a été réalisée, de mai 2016 à mars 2017, au CVRH par des mesures de polluants gazeux (NO_x, BTEX, COV totaux, formaldéhyde), de particules fines (PM₁₀, PM_{2,5} et PM₁) et de paramètres microbiologiques (bactéries, moisissures, endotoxines). La comparaison de ces données avec celles mesurées à l'extérieur du CVRH ainsi que celles issues des stations de mesures du réseau AIRPARIF, a permis de mettre en évidence des transferts entre intérieur et extérieur, caractérisés notamment par les polluants issus du trafic routier (NO_x et particules fines). Les autres paramètres évalués présentaient des concentrations comparables à des environnements de bureaux avec ventilation et restaient inférieures aux valeurs guide préconisées (formaldéhyde et benzène notamment).

Matériel et méthodes

Le prototype étudié intègre trois techniques d'épuration de l'air (Figure 1) : l'adsorption qui est réalisée via un filtre à charbon actif, la filtration et l'oxydation photocatalytique qui est, quant à elle, assurée par l'activation de molécules de dioxyde de titane (TiO_2) grâce à une source lumineuse dans le domaine de l'UV. Avant d'être insufflé dans la salle de convivialité du CVRH, l'air extérieur passe

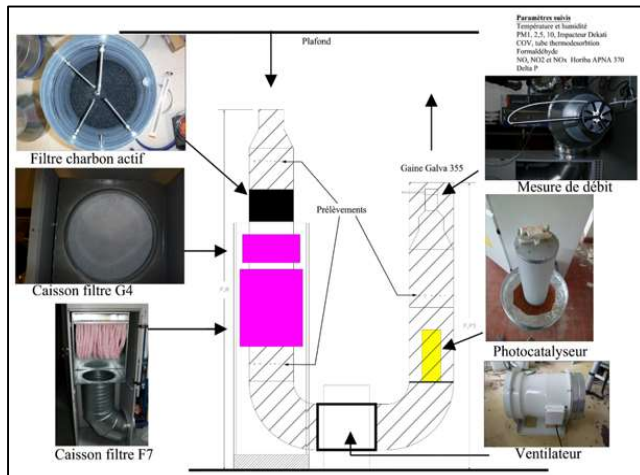


Figure 1 : Prototype développé dans le cadre du projet CUBAIR

par une centrale de traitement d'air qui permet une simple filtration mécanique des plus grosses particules avec l'utilisation d'un filtre G4. L'air est ensuite dirigé dans le prototype grâce à un ventilateur. Dans un premier temps, l'air passe par un premier filtre constitué de trois types de charbons actifs aux caractéristiques différentes, puis par deux filtres mécaniques de type G4 puis F7 pour l'élimination des grosses particules (PM_{10}) et des plus fines ($\text{PM}_{2,5}$). L'air est ensuite acheminé vers le photocatalyseur avant d'être rejeté dans l'air ambiant de la salle de convivialité du CVRH.

Résultats

Les performances du prototype sur le traitement des paramètres chimiques (NO_x , Ozone, Aldéhydes, COV), physiques (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ et PM_1) et microbiologiques (bactéries et moisissures) ont été évaluées et étudiées de mai 2017 à février 2018. L'association des différentes techniques retenues montre des efficacités de traitement très intéressantes notamment pour les oxydes d'azote et plus particulièrement pour le NO_2 avec 60 % d'abattement ainsi que pour les PM_1 avec plus de 75 % d'abattement. Les résultats dans le cas des autres composés gazeux (aldéhydes dont formaldéhyde et COV) sont à nuancer. L'existence d'un point de prélèvement entre la première partie de traitement (adsorption-filtration) et la seconde (photocatalyse) permet également d'émettre différentes hypothèses sur les mécanismes physico-chimiques mis en jeu lors du traitement et de fournir des préconisations quant au fonctionnement du système.

Afin d'évaluer l'impact environnemental et sanitaire, une étude d'analyse de cycle de vie (ACV) a été réalisée. Celle-ci a pu mettre en évidence l'impact de la consommation électrique du système due au ventilateur et à la lampe photocatalytique. Pour conclure, une étude de la consommation énergétique du prototype par rapport à un système de ventilation classique a permis de mettre en évidence l'efficacité du prototype pour des saisons froides et tempérées (besoin moindre en chauffage). A contrario, pour une saison chaude, le dispositif de traitement provoque une élévation de température dans la salle de convivialité du CVRH, ce qui engendre un coût financier supplémentaire en termes d'énergie de climatisation, résultat à nuancer par l'amélioration de la qualité de l'air dans la salle.

Remerciements

Les auteurs souhaitent exprimer leur gratitude à l'ADEME pour le financement de ce projet intitulé CUBAIR ainsi qu'à tout le personnel du CVRH pour avoir accueilli cette expérimentation dans leurs locaux.