

# Pollution de l'air intérieur et photocatalyse

## Que peut-on espérer ?

GUILLARD C.

IRCELYON, Institut de Recherche et de Catalyse sur l'Environnement de Lyon, CNRS-UMR 5256, 2 avenue Albert Einstein, F-69626 Villeurbanne Cedex  
Chantal.guillard@ircelyon.univ-lyon1.fr

### Pollution de l'air intérieur

#### Sources multiples: biologiques et chimiques



Groupe	Exemple
Polluants gazeux:	COVs, NOx, SOx, CO <sub>2</sub> , CO...
Agents Biologiques	Virus, bactéries, champignons....
Particules	moisissures, pollènes, fumée cigarettes...

Concentrations moyennes en aldéhydes mesurées dans les pièces et à l'extérieur  
Concentrations moyennes en BTEX mesurés dans les deux pièces et à l'extérieur

<http://www.airpl.org/Publications/rapports/mardi-07-mai-2013-evaluation-de-la-qualite-de-l-air-interieur-dans-une-maison-de-Mesnard-la-Barotiere-avant-et-apres-travaux-de-renovation>

### Les systèmes de traitement existants

Technologie	Avantages / Inconvénients
<b>Filtration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Piège les particules de manière physique (filtre) et les COV de manière chimique (charbon actif)</li> <li>⊕ Coût réduit</li> <li>⊖ Ne détruit pas les polluants chimiques (captage physique ou chimique)</li> <li>⊖ Composés les plus volatils et polaires (ex. formaldéhyde) peu retenus</li> <li>⊖ Pas d'action sur les polluants microbiologiques</li> <li>⊖ Saturation rapide des charbons actifs imposant un changement régulier des filtres</li> <li>⊖ Relargage des polluants en cas de négligence de la maintenance</li> <li>⊖ Emission de COV secondaires par dégradation des COV retenus par le filtre par réaction avec l'ozone atmosphérique.</li> </ul>
<b>Adsorption sur charbon actif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Agrège les polluants entre eux de manière physico-chimique</li> <li>⊖ Génère de l'ozone et des NOx si ddp élevée.</li> <li>⊖ Ne détruit pas les polluants chimiques si ddp faible (neutralise uniquement)</li> </ul>
<b>Ionisation / Plasma froid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Agrège les polluants entre eux de manière physico-chimique</li> <li>⊖ Génère de l'ozone et des NOx si ddp élevée.</li> <li>⊖ Ne détruit pas les polluants chimiques si ddp faible (neutralise uniquement)</li> </ul>

### Avantage de la photocatalyse

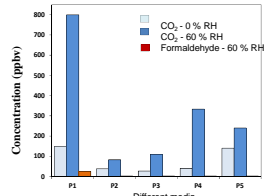
Dégradation de polluant organique et inactivation de microorganisme à température ambiante sans ajout de composés chimiques en utilisant une irradiation UV

### Cependant, depuis plus de 10 ans la photocatalyse est galvaudée:

Nouveaux photocatalyseurs activables sous lumière visible?

- Tests réalisés avec colorants
- Pas (ou peu) d'activité sur COV sous visible
- Très faible activité (due au UV) avec lumière ambiante

Stabilité des photocatalyseurs?



Très faible participation à la dépollution de l'air intérieur

Un grand nombre génère des polluants

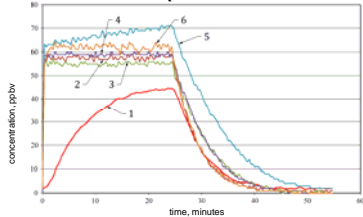
Total minéralisation des polluants par photocatalyses?

Oui si test laboratoire en mode statique (recirculation) temps suffisant, temps plus important que l'apport en polluant, .....

### Développement de standard européen

Evaluation de l'efficacité de dispositif photocatalytique dans une chambre de 1 m<sup>3</sup>

CEN: TC386 WG2 (Convenor: C. Guillard)



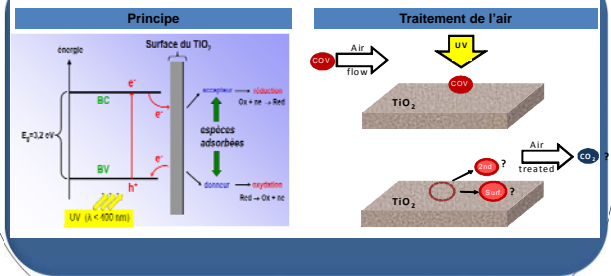
Polluants:	Concentration
Formaldehyde	<b>50 ppb</b> (étude vitesse)
Acetaldehyde	<b>1 ppm</b> (étude sous-produits et CO <sub>2</sub> )
Acétone	
N-heptane	
Toluene	

-Recherche d'intermédiaire  
-Suivi minéralisation en CO<sub>2</sub>

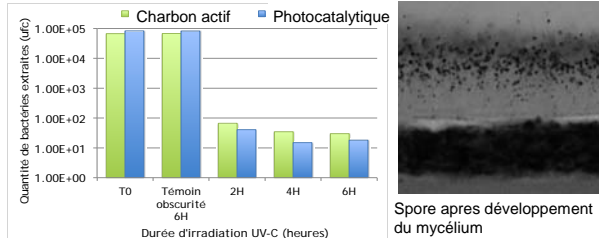
Mesure CADR:  $\ln(C/C_0) = -(CADR/V) \cdot t$

### Mais également

#### La Photocatalyse



### Ex: Comparaison Photocatalyse et adsorbant (+ UV-C)



Spore après développement du mycélium

Filtre Charbon actif : malgré les UV-C, microorganismes persistes car protégés; les spores sont capables de germer

Filtre photocatalytique : inactivation des microorganismes et inhibition de la germination des spores mais après germination persistance -

### Conclusion

**Standard en chambre de 1 m<sup>3</sup>:** validation de l'efficacité des systèmes à éliminer des polluants MAIS il est impossible d'affirmer que dans les conditions réelles d'utilisation tous les polluants seront éliminés et qu'il n'y aura pas de sous-produit générés. En effet, une pollution réelle est constituée d'une multitude de polluants organiques, mais également biologiques, sans oublier que l'aéraulique du système de traitement ou de la pièce joue un rôle crucial.

Les systèmes photocatalytiques, comme les adsorbants améliorent la qualité de l'air mais en aucun cas ne peuvent être considérés comme des dispositifs permettant une atmosphère parfaitement exempte de polluant.