

DÉPOLLUTION

Les promesses de la photocatalyse

- La photocatalyse fait ses premières armes sur le terrain de la dépollution.
- Le procédé semble prometteur: il détruit les polluants, dans l'air comme dans l'eau, tout en consommant très peu d'énergie.

Destruction de pesticides dans l'eau, de NOx ou d'odeurs dans l'air, purification de l'air intérieur, potabilisation de l'eau... Cantonnée il y a peu encore aux laboratoires, la photocatalyse s'est aujourd'hui développée à l'échelle industrielle. Elle offre de premières applications très prometteuses, aussi bien dans le domaine de la dépollution de l'air que de l'eau. Ce nouveau procédé présente en effet une excellente destruction de nombreux types de pol-

luants, tout en étant peu énergivore et en produisant des rejets secondaires très minimes.

Pouvoir oxydant. Le principe de la dépollution est basé sur l'action de photons sur une couche catalytique entraînant une réaction d'oxydoréduction et la dégradation des molécules organiques en composés minéraux non toxiques. La destruction des molécules est effectuée grâce à la production de radicaux hydroxyles au pouvoir oxydant beaucoup plus important que celui des oxydants traditionnels. Ces radicaux entraînent la cassure des liaisons chimiques et peuvent ainsi minéraliser partiellement ou en totalité la plupart des composés organiques.

Dans les procédés de photocatalyse déjà mis en œuvre, les photons sont émis soit par le soleil, soit par une lampe UV. Le catalyseur le plus utilisé est le dioxyde de titane (TiO₂), stable, non toxique et économique. Il peut être utilisé sous la forme de poudre dans l'eau ou sur un support (fibre de verre, tissus, plaques, etc.). Lors de la réaction, le TiO₂ n'est pas modifié et peut donc continuer à jouer son rôle de catalyseur au cours du temps, sans devoir être remplacé.

Le développement des différentes applications industrielles de la photocatalyse n'en est qu'à ses débuts et devrait exploser. Le salon Pollutec lui dédiait en novembre 2007 un espace entier et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) y décernait le tro-

Normes

Pour valider les différentes solutions, un groupe de travail Afnor a été mis en place au niveau national. La commission Afnor B44A «photocatalyse», travaille sur des normes définissant le procédé, la terminologie, les applications (air, eau, revêtements) et le suivi des travaux au plan international: ISO/TC206/WG33 «performance des matériaux photocatalytiques pour la purification de l'air» et ISO/TC206/WG37 «méthodes d'essai pour matériaux photocatalytiques».

phée 2007 des techniques économes et propres. L'application primée, la bâche photocatalytique destructrice d'odeurs, associe les propriétés d'adsorption du charbon actif, qui piège les polluants, à celle de la photocatalyse qui les détruit (voir l'infographie ci-contre).

Média actif. Un bâtiment souple utilisant cette technique a été construit il y a plus de seize mois à Pont-Evêque (Isère). Il détruit les odeurs provenant du stockage de 3500 tonnes de boues de station d'épuration d'une industrie papetière. Il compte 3000 m² de média dépolluant actif et a coûté 290 000 euros. Le média actif est une matrice non tissée incluant de l'oxyde de titane et 350 g/m² de charbon actif, pouvant adsorber jusqu'à 70 g de composés



« Des solutions de confort amenées à se développer »

AVIS D'EXPERT

« La photocatalyse a été découverte en 1929, mais les premières études datent seulement de 1970 et celles concernant la dépollution de 1998. Les applications concrètes ont débuté par des vitrages autonettoyants, commercialisés en 2001 et désormais très utilisés au Japon. Le marché des matériaux autonettoyants est en plein essor et ceux dépolluants apparaissent désormais. Que ce soit

pour dépolluer l'air ou l'eau, la photocatalyse devrait bientôt toucher de nombreux aspects de notre vie quotidienne. Par exemple, en 2010, l'habitacle des voitures sera certainement purifié par ce procédé. Ces solutions de confort, notamment concernant la qualité de l'air intérieur et extérieur, devraient se développer le plus dans les pays "riches". »

(*) Echange et coordination recherche-industrie. L'association cherche à rapprocher les laboratoires de recherche des entreprises pour accélérer les transferts de technologies.

Des façades autonettoyantes

La nouvelle médiathèque de Saint-Ouen (Seine-Saint-Denis) est recouverte d'un voile de béton blanc autonettoyant. La technologie retenue fait appel à la photocatalyse, pour que les façades ne soient pas attaquées par la pollution organique. Grâce à ce procédé, toutes les salissures d'origine biologique qui se développent à la surface des bétons sont désolidarisées, puis éliminées par l'eau de pluie ou d'arrosage (destruction partielle). Elles peuvent aussi être lavées en eau et dioxyde de carbone et disparaissent totalement.



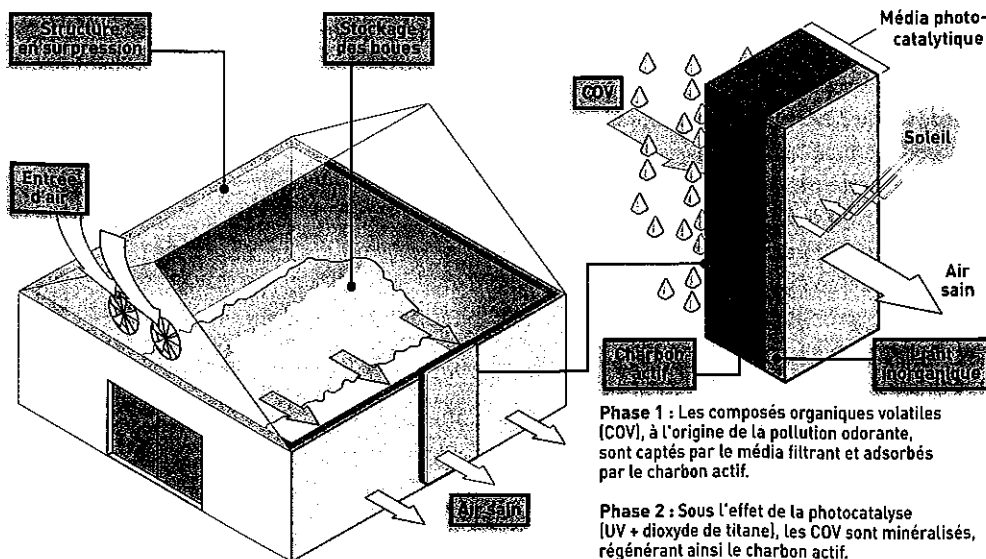
organiques volatils (COV) par mètre carré. « La cinétique de dégradation de la photocatalyse permet de détruire au moins 5 g/m² et par jour de COV; il faut ensuite calculer la surface de média à installer. Selon les essais réalisés, sa durée de vie est

d'au moins cinq ans, mais elle pourrait être beaucoup plus longue », explique Joseph Dussaud (*lire l'avis d'expert ci-contre*), directeur des recherches stratégiques d'Ahlstrom. En Suisse, la commune de Gland va bientôt s'équiper d'une bâche pho-

tocatalytique de ce type pour traiter les odeurs du site de séchage des boues de sa station d'épuration. C'est dans le domaine de l'air que les applications semblent, pour l'instant, les plus prometteuses. De plus en plus de matériaux inno-

vants intègrent du TiO₂. Jusqu'ici, ses propriétés étaient essentiellement utilisées pour obtenir des matériaux autonettoyants (verre, ciment, peintures, etc.), mais désormais, elles sont également exploitées pour créer différents produits capables de réduire la pollution de l'air. Ces derniers visent notamment, en milieu urbain, à dégrader les molécules émises par les voitures et très nocives pour la santé, comme les oxydes d'azote (NOx). La technique s'applique à de nombreux supports (murs, écrans acoustiques, revêtements de chaussées, etc.) et ne nécessite pas d'entretien particulier. Ainsi, Eurovia (groupe Vinci) a développé le NOxer et a réalisé plusieurs chantiers de chaussées dépolluantes avec ce procédé. 16 000 m² ont été réalisés depuis 2006 et 20 000 m² sont prévus. De son côté, Italcementi Group a mis au point le TX Aria qui promet de réduire les polluants de 20 à 70%.

Traitement des odeurs



Extérieur et intérieur. En France, un premier chantier de 300 m d'

Les prestataires des services « espaces verts » s'équipent

■ ■ ■ long a été réalisé avec ce produit, en août 2007 à Vanves (Hauts-de-Seine), sur une chaussée empruntée par 13 000 véhicules/jour. Les premiers résultats de l'efficacité du matériau, commandés par le conseil général, devraient être bientôt disponibles. « Ils semblent très encourageants. Sur l'ensemble d'un chantier, le surcoût généré par le choix d'un matériau dépolluant est d'environ 3 % », souligne Olivier Fourcault, chef de projet innovation de Ciments Calcia. Aux Etats-Unis, où il a été lancé début 2007, le matériau a été élu « produit innovant de l'année » par le New York Times Magazine.

Outre ces applications extérieures, la photocatalyse pourrait se révéler un allié de choix dans la problématique émergente de l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. En effet, le procédé se révèle très efficace pour purifier et désinfecter l'air d'une pièce. Ce qui est particulièrement intéressant en milieu sensible (hôpital, crèche, école maternelle, etc.) ou dans les lieux mal ventilés.

Désinfection et désodorisation. Le procédé peut notamment éliminer virus et autres bactéries. Il pourrait même s'avérer être une arme de premier choix pour combattre une éventuelle épidémie de grippe aviaire, en permettant de purifier les locaux. Les différents procédés de purification de l'air intérieur fonctionnent généralement avec des lampes UV. D'autres applications apparaissent aussi, comme la désinfection et la désodorisation des réfrigérateurs. En Allemagne, 70 000 unités équipées de cette technologie ont été vendues récemment à des particuliers. Le secteur de la dépollution de l'eau devrait aussi



RIVESALTES

Une mini-station de traitement des pesticides

Rivesaltes (Pyrénées-Orientales) devrait être la première collectivité à utiliser la photocatalyse pour traiter ses résidus de produits phytosanitaires. L'acquisition de l'appareil Phytocat sera effectuée par le lycée agricole, grâce à une subvention de la région. Il contribuera en priorité à optimiser l'exploitation du lycée, essentiellement en viticulture et en arboriculture. Mais il sera aussi accessible aux communes voisines. « L'idée est de mutualiser l'appareil, via le paiement d'une redevance proportionnelle aux quantités dépolluées. La communauté de communes et ses membres pourront l'utiliser. Plus tard, d'autres exploitations agricoles voisines ou certains prestataires de ser-

vices "espaces verts" des collectivités pourraient y avoir accès, explique Pierre-Jean Schreck, adjoint au maire, chargé de l'environnement. Pour respecter la réglementation [arrêté du 12 septembre 2006], il va falloir s'orienter vers des solutions de mutualisation permettant aux agriculteurs et aux collectivités d'investir dans du matériel commun. » « Phytocat offre une solution fiable, peu encombrante, pratique et rapide, précise-t-on chez Résolution, la société qui installera et assurera la maintenance de l'appareil. Il suffit d'y consacrer 20 minutes tous les quinze jours. Après traitement, l'eau dépolluée peut être reversée dans la nature sans danger d'écotoxicité. »

largement profiter de cette nouvelle technologie. Le processus va notamment pouvoir aider les utilisateurs de produits phytosanitaires à venir à bout des « reliquats » de pesticides et, ainsi, à répondre aux exigences de la loi de 2006 (*). Car, désormais, le retraitement des fonds de cuve des pulvérisateurs est une obligation légale.

La photocatalyse propose une solution sous la forme d'une mini-station de traitement qui minéralise totalement les pesticides. « Phytocat est la seule solution validée par le ministère de l'Ecologie pour les zones non agricoles (golfs, espaces verts et floraux, jardins, gazons, terrains sportifs, etc.). Son acquisition coûte entre 17 000 et 25 000 euros, selon les quantités à traiter (de 12 à

24 m³/an) et le coût de fonctionnement est d'environ 80 euros/m³ », explique Laurent Bonduelle directeur de la société Résolution, qui commercialise le procédé. Une première collectivité va utiliser cette mini-station (*lire l'encadré ci-dessus*) et des prestataires de service « espaces verts » œuvrant pour des collectivités, comme Hydrogreen, s'équipent. Pour étudier de près l'ensemble des techniques et pouvoir les valider, un groupe de travail Afnor (*lire p. 38*) a été constitué.

Application vitale. Enfin, pour les pays en voie de développement où la ressource en eau est rare et parfois contaminée, une étude vient de prouver l'efficacité d'un système, baptisé « Aquacat ». Celui-ci

permet de dépolluer jusqu'à 50 litres d'eau par jour. « L'eau exposée au soleil circule dans des tubes et grâce à l'action combinée des UV et de la photocatalyse, elle est purifiée de tous virus, bactéries et polluants organiques. De plus, elle n'est pas déminéralisée. C'est peut-être cette application qui, à terme, se révélera être la plus vitale », conclut Joseph Dussaud.

Emmanuelle Lesp

(* Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques.

POUR EN SAVOIR PLUS
■ www.ecrin.asso.fr

CONTACTS

■ Ville de Rivesaltes, tél. : 04.68.64.62.22.
■ Résolution, tél. : 04.68.64.85.85.
site internet : www.resolutionlesite.com
■ Ahlstrom, tél. : 04.74.57.29.29.