



INSPIREZ, EXPIREZ avec les bétons dépolluants

Garder un blanc immaculé dans le temps, c'est ce que permettent les bétons autonettoyants. Et cette propriété a l'avantage d'avoir aussi une action dépolluante. Reste à les mettre massivement en œuvre pour une efficacité grande nature.

Nombre de pathologies respiratoires sont imputées à la pollution. Un constat que plus personne ne remet en doute et qui a incité les élus à mettre en place divers protocoles pour limiter les pics de pollution. À savoir la réduction de la vitesse, la circulation alternée, le transport gratuit, le covoiturage, la plantation de végétaux... Ces mesures ne peuvent avoir, à elles seules, un impact significatif sur la qualité de l'air dans les métropoles. Y associer, au niveau des constructeurs, l'utilisation de matériaux dépolluants, notamment les bétons dits autonettoyants et/ou dépolluants, est un moyen efficace et durable de compléter la panoplie.

Matériau sobre, qualitatif et pérenne

Présents sur le marché depuis une bonne dizaine d'années, ces produits, dotés des propriétés de photocatalyseur du dioxyde de titane (TiO₂), ont été au départ développés et utilisés pour leurs caractéristiques autonettoyantes. L'église du Jubilé à Rome (architecte Richard Meier, 2003) fut le premier bâtiment à les avoir testés. Plus près de nous, l'École européenne de Strasbourg (architecte mandataire « Auer+ Weber+Assoziierte » en partenariat avec l'agence « drlw architectes », chantier en cours) ou le bâtiment du nouveau siège social de la société Sadir (2013) construit sur le site de l'Onco-pole de Langlade à Toulouse, ancien site AZF. Pour l'architecte concepteur du bâtiment de Toulouse, Vincent Tramond, ce béton renferme moult qualités : « Il répond parfaitement au souhait de notre client ; un matériau

sobre, qualitatif et pérenne, dont la beauté perdure dans le temps et ne nécessite que peu d'entretien ».

Précision utile de David Guglielmetti, directeur marketing et innovation chez un groupe cimentier : l'autonettoyance des bétons minimise l'accrochage et le dépôt de salissures d'origine biologique, lesquelles sont simplement lavées et évacuées par l'eau de pluie.

Impact important sur les NOx

Après cette première expertise, la recherche a permis de développer la capacité de ce béton à offrir une fonction dépolluante.

Reste à savoir si les ciments dépolluants entrant dans la composition de ces bétons peuvent agir sur les particules fines qui accompagnent les pics de pollution. « Oui et non », nuance Alain Mathurin, président de la Fédération européenne de la Photocatalyse. En effet, la photocatalyse ne détruit pas toutes les particules fines émises par les moteurs diesel. En revanche, son action est notable sur les oxydes d'azote (NOx), un polluant gazeux à effet de serre émis par les véhicules diesel lors de la combustion des impuretés contenues dans les énergies fossiles, notamment dans le fioul. « Une donnée capitale, puisque la formation d'ozone s'en trouve limitée et donc les pics de pollution qui vont avec ».

Et toutes les études menées jusque-là l'attestent : « La quantité de polluant diminue avec ces matériaux ». À une condition toutefois : la luminosité (ultraviolets) doit être suffisante. Ce que confirme David Guglielmetti : « L'action de ces bétons permet d'écarter le niveau des NOx et des composés organiques volatils (COV). Suivant les cas, l'action est de l'ordre de 20 à 80 %, la moyenne se situant à 60 % ». Sachant que les conditions atmosphériques, notamment le vent, influent sur le résultat.





Expérimentation

Pour preuve : « Rue Canyon », une expérimentation menée dans le cadre du projet de recherche européen Picada (Photocatalytic Innovative Coverings Applications for De-pollution Assessment). Il s'agissait ici de reproduire les conditions environnementales d'une rue (à l'échelle 1/5^e). Deux enduits ont donc été appliqués sur les murs : l'un à base de ciment dépolluant, l'autre ordinaire. Le protocole consistait à produire des gaz d'échappement en continu pendant sept heures. Les résultats récoltés, via des capteurs introduits dans les enduits, sont édifiants : « Le niveau de pollution passe de 20 %, en cas d'orientation des vents parallèle à la rue, à 80 % si elle est perpendiculaire à la rue », souligne David Guglielmetti. Autrement dit, plus les gaz restent en contact avec la surface des murs et ou du revêtement, plus l'action dépolluante est efficace. À l'inverse, elle sera moindre quand les vents chassent la pollution à l'extérieur de la rue. Aujourd'hui, ces bétons, coulés en place ou préfabriqués, sont déclinés en de nombreuses applications : en façade, mais aussi en voirie, aménagements extérieurs, cour d'école, ou dans la réalisation de tunnels. Mais toujours à une condition : « Nous avons besoin d'ultraviolets (UV), donc de lumière, pour que la réaction se produise. Pour les tunnels, nous réfléchissons donc sur de nouvelles sources de lumière, ou à des systèmes de gorges sans rayonnement direct ».

Photocatalyse, comment ça marche ?

La photocatalyse est un phénomène naturel qui accélère la vitesse d'une réaction chimique naturelle grâce à l'action de la lumière. Le dioxyde de titane (TiO₂) a la fonction de photocatalyseur. Grâce à l'énergie lumineuse, il fabrique des réactifs qui vont décomposer certaines substances organiques et inorganiques. Dans le cas des bétons photocatalytiques dépolluants, les molécules atmosphériques gazeuses nocives, tels les oxydes d'azote (NOx) ou le benzène, vont être réduites par une série de réactions d'oxydoréduction induites par les ultraviolets (UV). En résumé, le rayonnement UV va décomposer les polluants qui sont en contact avec la surface des bétons, notamment en nitrates de très faible concentration, lesquels sont ensuite naturellement évacués. À noter, le TiO₂ n'est pas consommé lors de ces réactions, ce qui signifie que le phénomène se reproduit indéfiniment, laissant ainsi les surfaces toujours propres.

Béton autonettoyant : retour d'expérience

La Cité des arts et de la musique à Chambéry (73), qui a ouvert ses portes en 2003 (architectes : Yann Keromnes, Aurelio Gafeltti, François Cusson), est l'un des premiers bâtiments en France à avoir été construit avec un béton autonettoyant incluant du dioxyde de titane. Cette façade en béton préfabriqué de couleur claire est particulièrement exposée au risque de dépôts et de prolifération de salissures d'origine biologique. Yann Keromnes avait donc opté pour une solution autonettoyante afin que la façade conserve son aspect initial dans le temps, le tout sans entretien. Afin de vérifier la pertinence de ce choix, le bâtiment a fait l'objet d'un suivi colorimétrique dès la fin de sa construction, en 2003. Depuis cette date, une dizaine de campagnes de mesures de la couleur sur 191 points ont été menées sur les quatre façades de ce bâtiment. Les mesures réalisées à l'aide d'un colorimètre restituant les valeurs de luminance et de chrominance, exprimées sur une échelle de 0 à 100, ont démontré que quelle que soit l'orientation, est, ouest, nord, sud, le résultat est identique. La couleur d'origine des façades est totalement préservée, avec des écarts colorimétriques inférieurs à 1 point, invisibles à l'œil nu, soit une nuance par rapport à la couleur d'origine.

Réaction sans lumière

D'autres recherches sont en cours, portant sur la porosité du béton qui capte naturellement des molécules gazeuses de dioxyde d'azote (NO₂), un des principaux polluants gazeux de l'atmosphère. L'objectif est d'amplifier cette propriété intrinsèque en ajoutant des particules minérales micrométriques dépolluantes à la formulation traditionnelle du béton, ce qui permettra au béton d'opérer une catalyse et de transformer le NO₂ capté en espèces chimiques non toxiques pour la santé et l'environnement.

Pour autant, ces avancées technologiques, si elles sont en capacité d'améliorer la qualité de l'air, ne sont qu'une petite pierre à l'édifice : « Ces technologies ne résoudront pas à elles seules tous les problèmes de pollution », conclut Alain Mathurin.

Stéphane Miget