

MICA réinvente la photopolymérisation

L'institut a développé une série de photocatalyseurs qui permettent la polymérisation de résines à partir de simples LED.

La synthèse des polymères se fait traditionnellement par des procédés à haute température, forts consommateurs d'énergie. Une autre voie existe toutefois pour effectuer la polymérisation. Elle fait appel à des sources de rayonnement ultraviolet. Cette photopolymérisation est utilisée de longue date pour le séchage de vernis, par exemple. La technique cependant souffre de deux inconvénients. Moins gourmande en énergie que les procédés classiques, elle nécessite malgré tout une quantité d'énergie non négligeable. Quant à l'utilisation du rayonnement ultraviolet, son utilisation dans l'industrie n'est pas exempte de dangers.

L'institut Carnot MICA a pensé utiliser une nouvelle méthode pour gommer ces défauts. Elle consiste à réaliser une photopolymérisation non plus à l'aide de sources de rayonnement ultraviolet mais en utilisant de simples LED. Cet éclairage qui s'est récemment développé à grande vitesse présente tous les atouts pour réaliser des procédés de polymérisation simples et respectueux de l'environnement : les sources sont de faible coût, elles ont une durée de vie très longue et ne consomment que très peu d'énergie.

« Nous avons mené quelques travaux préliminaires qui nous donnaient à penser que cette voie pouvait être développée. Grâce à l'abondement Carnot, qui nous a permis de financer un post doctorant pendant une année, nous avons pu nous lancer dans une recherche exploratoire dans le but de valider cette idée », raconte le

professeur Jacques Lalevée de l'institut MICA. Le résultat est là. Non seulement la preuve a été faite, mais la recherche a donné lieu à deux publications dans de prestigieuses revues. *Last but not least*, un industriel teste d'ores et déjà les solutions développées par MICA sur ses propres polymères...

Effectuer une photopolymérisation consiste à utiliser les photons émis par une source pour former des radicaux libres qui créeront les germes permettant d'engendrer la réaction de polymérisation dans une résine. Cette transformation se fait via des photorécepteurs, ajoutés sous forme d'additifs dans les résines. « *Le défi que nous nous étions fixé était de trouver la solution qui permettrait à la fois de collecter l'énergie des photons le plus efficacement possible et, en outre, de le faire avec un minimum d'additifs car ces derniers peuvent être source d'inconvénients par la suite.* »

Ainsi, pour ce faire, le laboratoire a choisi non pas d'utiliser des photorécepteurs classiques mais des photocatalyseurs. De par les propriétés même des catalyseurs, ils permettaient en effet d'obtenir la réaction souhaitée avec seulement une très petite quantité de produits. « *Nous avons travaillé sur des catalyseurs à base de cuivre qui présentaient l'avantage d'être connus et disponibles à faible coût* » indique Jacques Lalevée. Le travail de synthèse de catalyseurs possédant les propriétés voulues a été effectué en lien avec un autre institut Carnot, STAR, au sein duquel un post doctorant



Les LEDs : des outils de choix pour la photopolymérisation en conditions douces

a synthétisé plus d'une quarantaine de composés différents testés au sein de MICA. Près d'une demi-douzaine se sont montrés aptes à jouer le rôle attendu de photorécepteurs.

Aujourd'hui, ces catalyseurs à base de cuivre ont été transférés, dans le cadre d'un partenariat – un « *material transfer agreement* » – à un industriel qui va poursuivre l'évaluation de leur efficacité sur ses propres produits. En outre, maintenant que la faisabilité de la photopolymérisation à l'aide de LED a été prouvée, le laboratoire poursuit ses recherches dans le domaine. D'une part via un contrat ANR impliquant une PMI alsacienne, Photon & Polymères, qui développe des matériaux photopolymérisables et, d'autre part, en travaillant à la mise au point d'autres types de photocatalyseurs, organiques cette fois, ou à base de fer. ■

« Quelques travaux préliminaires nous donnaient à penser que cette voie pouvait être développée. Grâce à l'abondement Carnot, nous avons pu nous lancer dans une recherche exploratoire dans le but de valider l'idée. »

L'INSTITUT

Implantation : Alsace

Spécialité : matériaux

Effectif recherche : 1 000 ETP
dont 448 doctorants

Recettes recherche partenariale : 20 M€