

## LA FONCTIONNALISATION DE SURFACE ASSISTÉE PAR PLASMA POUR CONTROLER L'ADHÉSION

**A. Aissam, J. Carneiro de Oliveira, V. Roucoules, F. Bally-Le Gall**

*Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M, UMR 7361), CNRS, Université de Haute-Alsace, Université de Strasbourg, Mulhouse (FR)*

Un plasma est un gaz ionisé constitué d'un grand nombre d'espèces différentes (des électrons, des ions, des atomes, des radicaux et des molécules) dans différents états énergétiques. De nombreuses technologies mettant en œuvre principalement des plasmas dits froids ont été développées au fil du temps pour induire des modifications de surface tels que l'ablation, le greffage de groupements chimiques ou le dépôt de films minces de polymères fonctionnels. Ces traitements plasma, opérant en phase gazeuse, s'affranchissent de l'utilisation de tout solvant, et ne provoquent pas d'échauffement thermique important ; ils peuvent être qualifiés de procédés verts et sont compatibles avec une large gamme de matériaux, notamment thermosensibles, ayant éventuellement des géométries complexes, comme des textiles par exemple. La modification de la surface des matériaux s'effectue généralement sur une épaisseur de quelques dizaines à quelques centaines de nanomètres, ce qui entraîne des interactions significativement différentes de la surface du matériau traité avec son environnement (qu'il soit solide, liquide ou gazeux), sans en altérer ses propriétés massiques.

Dans le domaine de l'adhésion, les traitements plasma sont par exemple utilisés pour nettoyer des surfaces de certains contaminants ou pour augmenter la polarité de la surface du matériau avant sa mise en contact avec un autre milieu (encre, adhésif...). Le plasma peut également être utilisé pour induire la formation d'un film mince de polymère réticulé à la surface du matériau à partir de molécules de faible masse molaire (précurseur), on parle alors de polymérisation assistée par plasma ou polymérisation plasma. La nature des groupements fonctionnels présents dans le film mince synthétisé, leur densité et le taux de réticulation de ce revêtement polymère sont contrôlables par le choix du ou des précurseur(s) utilisé(s) et des paramètres de procédé. Ainsi, il est possible de produire des films minces de (co)polymères fonctionnels ayant une grande variété de structures chimiques et de propriétés physiques. Par ailleurs, les polymères plasma adhèrent généralement bien au substrat car la polymérisation a lieu dans la phase plasmagène mais également à partir de la surface du substrat grâce aux radicaux générés à la surface du matériau traité.

L'Institut de Science de Matériaux de Mulhouse (IS2M) dispose d'une expertise de plus de vingt ans sur les traitements plasma et plus particulièrement la polymérisation plasma. Différents exemples applicatifs de fonctionnalisation de surface notamment par polymérisation plasma seront décrits.[1] Le contrôle de l'adhésion entre le matériau traité et son environnement sera discuté pour des systèmes solide / liquide (superhydrophobie, superhydrophilie), mais aussi solide / solide (assemblage de matériaux) ou encore solide / objet biologique (interaction avec une cellule ou une bactérie).[2] Des processus d'adhésion plus complexes, dits adaptatifs, c'est-à-dire capables de changer sous l'effet d'un stimulus externe, seront également présentés.[3]

### Références :

[1] Carneiro de Oliveira, J.; de Meireles Brioude, M.; Airoudj, A.; Bally-Le Gall, F.; Roucoules, V. *Materials Today Chemistry* 2022, 23, 100646.

[2] Jebali, S.; Carneiro de Oliveira, J.; Airoudj, A.; Riahi, A.; Fioux, P.; Morlet-Savary, F.; Josien, L.; Ferreira, I.; Roucoules, V.; Bally-Le Gall, F. *Coatings* 2023, 13, 1827.

[3] Vauthier, M.; Jierry, L.; Boulmedais, F.; Carneiro de Oliveira, J.; Clancy, K. F. A.; Simet, C.; Roucoules, V.; Bally-Le Gall, F.; *Langmuir* 2018, 34, 11960.