

Préparation de surface par plasma atmosphérique

Une étape simple qui facilite l'application de revêtements

i Materia Nova Research Center
Thomas Godfroid – Mireille Poelman

Oppervlaktevoorbereiding is een essentiële stap om de prestaties van een coating te maximaliseren. Het merendeel van de coatingdefecten houdt verband met een ontoereikende oppervlakvoorbereiding. Deze voorbereiding maakt het mogelijk, door een controle van de oppervlaktetoestand, de interacties tussen de coating en het substraat te maximaliseren. Er zijn veel technologieën om het oppervlak voor te bereiden, de meeste op basis van chemische behandelingen waarvan de samenstelling grotendeels is geëvolueerd in de tijd, met name om te voldoen aan beperkingen op het gebied van milieu of veiligheid. Droge bereidingen bieden nieuwe mogelijkheden voor hoogwaardige verwerking. In het bijzonder de atmosferische plasmatoortsbehandelingen die, met behulp van lucht, het mogelijk maken om het oppervlak van een object te modificeren om de grip van een coating te bevorderen. Deze technologieën zijn ook milieuvriendelijk door zonder oplosmiddel te werken en zeer weinig afkeuringen te hebben. Materia Nova heeft jarenlang expertise opgebouwd in de ontwikkeling van innovatieve technologieën voor oppervlaktebehandeling. Recentelijk hebben plasmatoortsbehandelingen een centrale rol gespeeld bij de strategische ontwikkeling van het centrum in samenwerking met IONICS.

La préparation de surface est une étape indispensable pour maximiser les performances d'un revêtement. La majorité des défauts de revêtement est liée à une préparation de surface inadéquate ou insuffisante. Cette préparation permet, par un contrôle de l'état de surface, de maximiser les interactions entre le coating et le substrat. De nombreuses technologies existent pour préparer la surface, la plupart basées sur des traitements chimiques dont les compositions ont largement évolué au cours du temps notamment pour répondre aux contraintes environnementales ou de sécurité. Les préparations par voie sèche offrent de nouvelles possibilités de traitement de hautes performances. Notamment les traitements par torches plasma atmosphérique qui, en utilisant de l'air, permettent de modifier la surface d'un objet pour favoriser l'accroche d'un revêtement. Ces technologies sont en outre respectueuses de l'environnement en opérant sans solvant et présentant très peu de rejets. Materia Nova a depuis de nombreuses années acquis une expertise dans le développement de technologies innovantes en traitement de surface. Récemment, les traitements par torches plasma constituent un axe de développement stratégique du centre en collaboration avec IONICS.

LA PRÉPARATION DE SURFACE, UNE ÉTAPE À NE PAS NÉGLIGER

La préparation de surface est un processus permettant d'augmenter l'adhérence d'un

revêtement à son support en maximisant l'interaction entre les deux matériaux. Une bonne préparation de surface doit permettre i) de maximiser les interactions entre le coating et le substrat en favorisant l'étalement, ii) de créer des liens entre les deux matériaux afin d'en accroître l'adhésion. En activant un matériau, on vise à modifier ses propriétés de tension de surface par élimination de la pollution carbonée et/ou le greffage de fonctions polaires. Ceci permet de modifier le comportement hydrophobe d'un matériau en un comportement hydrophile et d'atteindre un état de surface optimal pour l'étalement du coating. Le substrat sera donc plus facile à recouvrir par un film liquide (vernis, peinture, colle...) et les propriétés à l'interface (adhérence) seront meilleures. Les fonctions greffées peuvent également permettre la création de lien covalents entre le revêtement et le substrat pour encore améliorer l'adhérence. Ces effets peuvent être obtenus par la combinaison de nombreux types de traitements physiques ou chimiques. Parmi ces traitements de surface, la torche plasma est une solution qui permet l'activation de nombreux types de matériaux (céramiques, métaux, polymères, verres...) de manière simple avec un impact environnemental limité.

LA TORCHE PLASMA, UN OUTIL SIMPLE MAIS EFFICACE

La torche à plasma atmosphérique est un traitement puissant, localisé, utilisant uniquement de l'air et de l'électricité. Ce pro-

cessus rapide, compact et facile à utiliser, peut être intégré dans un processus industriel de manière simple. Il permet de nettoyer la surface en éliminant la pollution carbonée, de convertir la surface en oxyde métallique. Utilisée en combinaison avec d'autres gaz ou précurseurs chimiques ce type de torche permet également de fonctionnaliser les surfaces ou de déposer des couches minces comme le SiO_x. Le principe est d'initier un plasma (gaz ionisé) à partir d'air sec pour obtenir un jet de gaz contenant des espèces actives comme de l'ozone (O₃), des radicaux oxygènes (O) et hydroxyles (OH). Ces espèces vont pouvoir réagir avec la pollution carbonée présente en surface du substrat pour former des espèces volatiles comme le CO₂ qui vont ainsi être éliminées de la surface. De plus, les radicaux oxygène et hydroxyle vont pouvoir également se greffer à la surface du substrat pour le fonctionnaliser. Ces différents phénomènes vont modifier l'énergie de surface du substrat mais aussi greffer des fonctions pouvant servir de base d'accroche du revêtement par une liaison covalente.

Les principaux avantages de ce traitement sont le contrôle de l'énergie de surface, l'adhérence de la colle et du vernis sur le substrat par la création de lien covalents, l'amélioration de la qualité du brasage ou la protection contre l'oxydation. Utilisant uniquement de l'air (figure 1) pour cette activation, la technologie est dite sèche et ne met pas en jeu de solvant ou d'eau. Ceci limite les problématiques liées aux rejets ou au retraitement de bains et en

fait une technologie «verte». Les développements récents sur cette technologie permettent de traiter des matériaux très stables comme les PTFE et de réaliser des dépôts de revêtements métalliques sur tout type de substrat (métal, polymère, verre...).



Figure 1: Torche plasma d'air sur substrat de cuivre

EXEMPLE D'APPLICATIONS DU TRAITEMENT PAR TORCHE PLASMA

La mise en peinture de certaines matières difficiles à recouvrir devient possible, sans sous-couche d'adhérence. Il est possible sur base du même principe d'augmenter grandement la qualité d'un collage entre deux matières plastiques. La mise en peinture de matières plastiques notamment nécessite outre le nettoyage/dégraissage, l'utilisation d'un primer d'adhérence. De plus, avec la multiplication des peintures à bases aqueuses l'étalement homogène de la peinture sur des surfaces polymères est un problème. Le traitement par torche plasma permet de modifier l'énergie de surface du polymère par élimination de la pollution carbonée et greffage de fonctions hydroxyles. Ceci permet de rendre hydrophile la surface et améliore de fait l'étalement de peinture aqueuse comme on le voit sur la figure 2.

Du point de vue de l'adhérence de la peinture le prétraitement à la torche permet de se passer de primaire d'accroche. Les fonctions chimiques greffées par le traitement torche permettent la création de liens covalents augmentant l'adhérence du coating. Il est ainsi possible grâce à une préparation de surface de se passer de primaire d'accroche et d'utiliser directement un revêtement à base aqueuse sur une surface normalement problématique comme illustré à la figure 3.

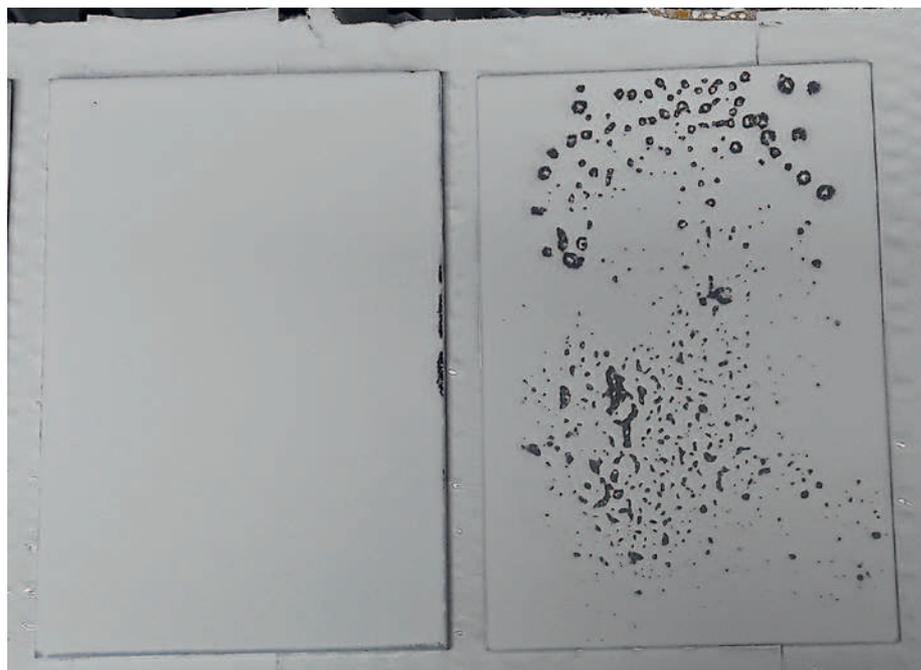


Figure 2: Etalement de peinture à base d'eau sur un substrat polymère avec prétraitement torche (à gauche) et sans prétraitement torche (à droite)

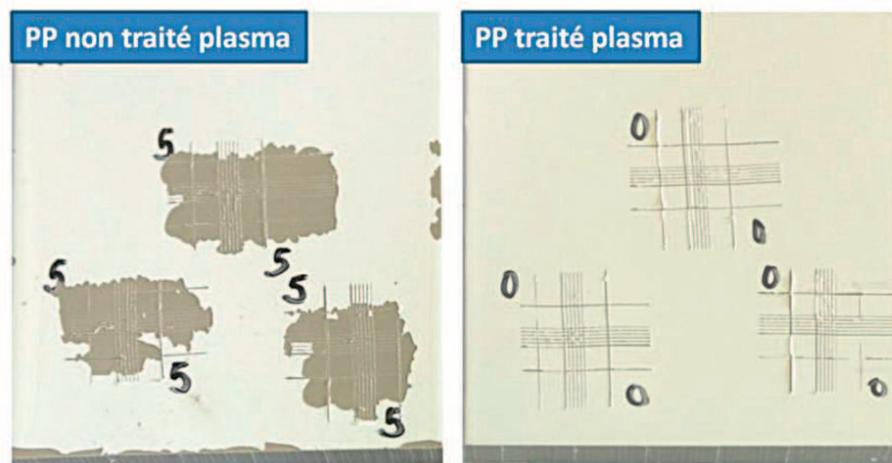


Figure 3: Test d'adhérence cross-cut sur peinture à base d'eau déposée sur un substrat de polypropylène non traité (à gauche) et traité (à droite) par torche plasma



Materia Nova est un centre de recherche dont la mission est de mener des études pour le compte d'entreprises et de favoriser le transfert technologique entre la recherche fondamentale et le monde industriel.

CONTACT

Thomas Godfroid
Avenue Nicolas Copernic, 3
7000 Mons
+3265554916
Thomas.godfroid@materianova.be
www.materianova.be