

Synthèse de couches minces nano-composites homogènes par décharge à barrière diélectrique à la pression atmosphérique

J. Profili^{1,2,3}, O. Levasseur³, N. Naudé^{1,2}, L. Stafford³, N. Gherardi^{1,2}

¹ *Université de Toulouse ; UPS, INPT ; LAPLACE (Laboratoire Plasma et Conversion d'Energie) ; 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex 9, France*

² *CNRS ; LAPLACE ; F-31062 Toulouse, France*

³ *Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada*

jacopo.profil@laplace.univ-tlse.fr

Le procédé de dépôt chimique en phase vapeur assisté par plasma a permis, au cours des dernières années, la réalisation de couches minces nano-composites. La majorité des travaux passés ont porté sur des procédés plasmas à basse pression, néanmoins de récentes études ont montré la possibilité d'obtenir ce type de revêtements à la pression atmosphérique, compatible avec les procédés de traitement en ligne des substrats flexibles par exemple. En outre, parmi les alternatives aux procédés basse pression, les Décharges de Townsend à la Pression Atmosphérique (DTPA) constituent un régime particulier des Décharges à Barrières Diélectriques (DBD), particulier du fait que la décharge est parfaitement homogène bien qu'à la pression atmosphérique.

Dans ce cadre, ce travail est dédié à l'étude d'un procédé de dépôt de couche mince nanocomposite via l'utilisation d'une telle décharge de Townsend à pression atmosphérique. Plus précisément, l'objectif de cette présentation est l'étude des relations entre les paramètres de la décharge et les propriétés finales du film produit.

La décharge de Townsend est produite dans un réacteur DBD de type plan-plan, alimenté par un gaz vecteur d'azote et un gaz oxydant de protoxyde d'azote. L'introduction d'un précurseur organosilicié, ainsi que de nanoparticules d'oxyde métallique, permet la synthèse des couches nano-composites effectuée sur un substrat de silicium. La géométrie du réacteur induit un flux gazeux laminaire ce qui permet d'étudier l'influence du temps de résidence des différentes espèces sur les propriétés finales de la couche synthétisée.

L'analyse chimique des dépôts est effectuée par spectrométrie photoélectronique X et par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier. La présence des nanoparticules est confirmée par l'analyse en spectroscopie Raman et par l'analyse en microscopie à balayage.

Les résultats montrent la possibilité de produire des couches minces homogènes contenant des nanoparticules dans une matrice siliciée. De plus, les paramètres électriques tels que la fréquence et l'amplitude de la tension appliquée, influencent fortement le transport des nanoparticules dans la zone de décharge et donc les caractéristiques des films déposés.