
AUTO-ASSEMBLAGE DE NANOPARTICULES DE SUIE A LA SURFACE DE MICROTUBES DE CARBONE CHAUFFES PAR L'EFFET JOULE

DIRECTEUR DE THESE : VALERIY LUCHNIKOV
IS2M 15 RUE JEAN STARCKY, 68057
TEL : 03 89 60 87 10 ; E-MAIL : VALERIY.LUCHNIKOV@UHA.FR

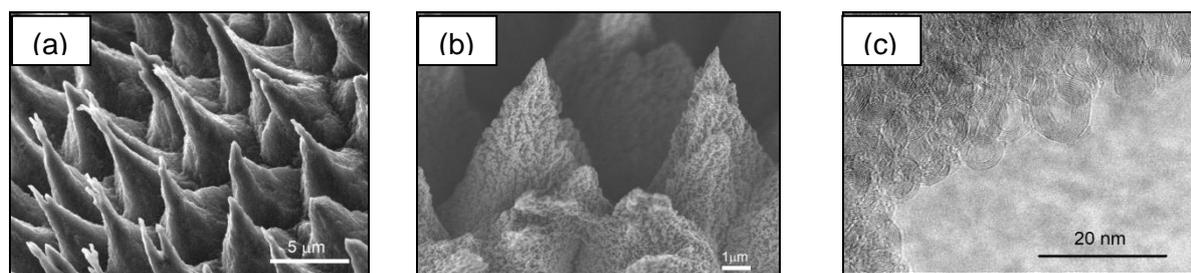


Figure 1. (a) MEB d'un réseau de micropyramides sur la surface d'un microtube chauffé par l'effet Joule. (b) MEB haute résolution de deux micropyramides. (c) MET haute résolution d'une extrémité d'une pyramide, mettant en évidence les nano-oignons de carbone.

Le projet sera consacré à l'étude d'une nouvelle micromorphologie, observée à la surface de microtubes chauffés résistivement, issue des rouleaux de chitosane [1]. Cette morphologie apparaît lorsque les tubes sont chauffés aux températures comprises dans l'intervalle 1800°C - 2300°C en présence de traces d'oxygène (environ 300 ppm) dans l'atmosphère d'argon de la chambre de réaction. Des pyramides de quelques micromètres de haut (Figure 1a,b) sont disposées en réseaux denses quasi-hexagonaux. Le MEB haute résolution révèle que les pyramides sont constituées de nanoparticules qui peuvent être identifiées comme des nano-oignons de carbone (CNO) (Figure 1c).

Le projet abordera des questions scientifiques fondamentales, telles que la raison physique de l'auto-assemblage du CNO dans les pyramides. Hypothétiquement, la formation des pyramides est due à la force thermophorétique, agissant sur les particules dans le fort gradient de température autour des tubes. Nous explorerons également d'éventuelles applications avancées des réseaux de pyramides. En particulier, les pyramides peuvent être utilisées pour l'émission d'électrons de champ, en raison de leurs extrémités conductrices pointues. De plus, la morphologie pyramidale pourrait améliorer l'absorption de la lumière, c'est pourquoi les réseaux de pyramides pourraient devenir un nouveau membre de la famille des matériaux dits ultra-noirs.

[1] A.Beda, H. Yamada, A.I. Egunov, C.M. Ghimbeu, J. Malval, Y. Saito, V. Luchnikov, (2019). Carbon microtubes derived from self-rolled chitosan acetate films and graphitized by joule heating. *Journal of Materials Science*, **54**, 11345-11356 (2019).