

## Conductivité thermique de films minces organiques: une étude comparative par SThM

M. Gueye<sup>1</sup>, O. Bardagot<sup>2</sup>, Y. Geerts<sup>3</sup>, R. Demadrille<sup>2</sup>, A. Carella<sup>4</sup>, D. Vuillaume<sup>1</sup> et S. Lenfant<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup> IEMN, CNRS, Univ. Lille, Villeneuve d'Ascq; <sup>2</sup> Univ. Grenoble Alpes, CEA, CNRS, IRIG, SyMMES, Grenoble; <sup>3</sup> ULB, Bruxelles; <sup>4</sup> CEA-LITEN, Grenoble.  
E-mail : dominique.vuillaume@iemn.fr

Les conductivités thermiques ( $\kappa$ ) locales (quelques dizaines de nanomètres) de différents films minces organiques sont étudiées par microscopie champ proche thermique (SThM : scanning thermal microscope) en utilisant deux méthodes :  $3\omega$ -SThM<sup>1</sup> et null-point SThM (NP-SThM)<sup>2</sup>. Dans le cas de films minces d'oligomères de benzothieno-benzothiophene (BTBT et C8-BTBT-C8) déposées en solution, l'imagerie par  $3\omega$ -SThM (Fig. 1) par référence au substrat de SiO<sub>2</sub> indique que  $\kappa(\text{C8-BTBT-C8}) < \kappa(\text{BTBT})$ ,  $\approx$  facteur 3. L'étude est étendue à deux polymères, le PEDOT:OTf et un polymère de type-n, P(FBDOPV-F-C<sub>8</sub>) - noté OB100. Par NP-SThM, on mesure la différence de tension aux bornes de la pointe SThM en contact ( $V_C$ ) et hors contact ( $V_{NC}$ ) lors d'une courbe approche-retrait. L'extrapolation des courbes  $V_{NC}-V_C$  vs.  $V_C$  (Fig. 2) donne la température en surface du film,  $T_s$ , puisque la tension  $V_S=V_C$  (à  $V_{NC}-V_C=0$ ) est proportionnelle à la résistance de la pointe SThM (calibrée en température).  $\kappa$  est proportionnelle à  $e/(T_s-T_{amb})$ , cf. tableau, et l'épaisseur du film. Une détermination quantitative plus précise de  $\kappa$  demande une analyse plus complète (en cours). Toutefois, on confirme le résultat de la méthode  $3\omega$ -SThM que  $\kappa(\text{C8-BTBT-C8}) < \kappa(\text{BTBT})$ . Le PEDOT:OTf montre une conductivité thermique plus faible, ce qui, combiné à sa très grande conductivité électrique (5000 S/cm)<sup>3</sup> confirme son attrait pour les applications thermoélectriques.

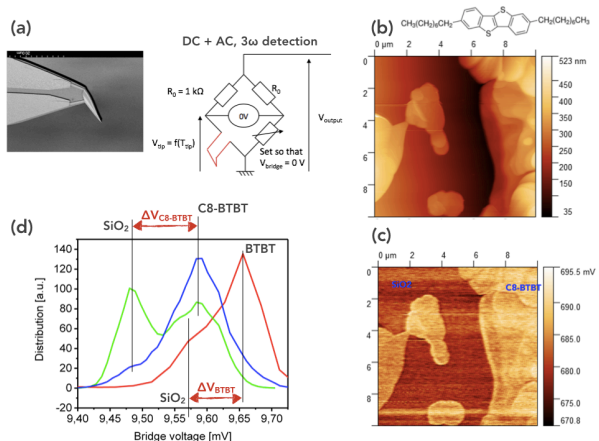


Fig. 1. (a) Pointe SThM, principe de la mesure. (b) Images AFM (topo) et (c) image SThM ( $V_{tip}$ ) d'un film de C8-BTBT-C8 sur SiO<sub>2</sub> (référence). (d) Histogrammes de  $V_{tip}$ . Plus l'écart des pics SiO<sub>2</sub> - organique est important, plus  $\kappa$  est faible.

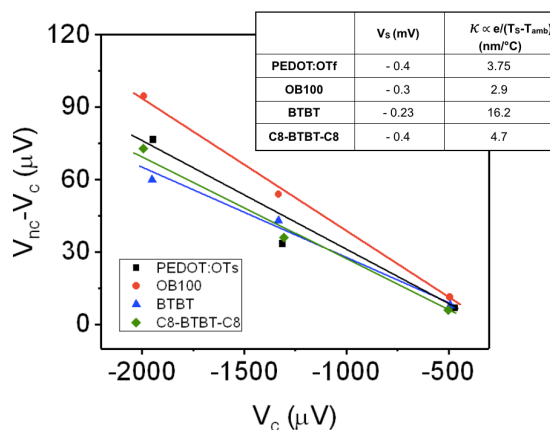


Fig. 2. NP-SThM. Courbes  $V_{NC}-V_C$  vs.  $V_C$  pour 4 films organiques et estimation des conductivités thermiques relatives

[1] Bodzenta, J. et al., Rev. Sci. Instrument. **2013**, 84, 093702

[2] Kim, K. et al. ACS Nano **2011**, 5, 8700–8709.

[3] Gueye, M. N. et al. Chem. Mater **2016**, 28, 3462–3468.

Etude supportée par le projet ANR "Harvesters"