

Un nouveau processus de croissance pour couches cristallines ultra-minces d'oligomères conjugués pour les transistors à effet de champ

J.L. Bubendorff^a, S. Renkert^{a,b}, S. Fall^c, S. Motamen^b, Th.Heiser^c, G. Reiter^b, L.

Simon^a

- Université de Strasbourg (Unistra)-Université de Haute Alsace (UHA), Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M), UMR 7361-CNRS, 3b rue Alfred Werner, 68093 Mulhouse, France.
- Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität, Hermann-Herderstraße 3, 79104 Freiburg, Germany.
- Université de Strasbourg (Unistra), ICube UMR 7357, Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie, 300 bd Sébastien Brant - CS 10413 - 67412 Illkirch, France.

* email : jean-luc.bubendorff@uha.fr

L'un des enjeux essentiels dans le domaine de l'électronique moléculaire est de réussir à réaliser des films minces organiques semiconducteurs parfaitement cristallisés sur des oxydes thermiques sur wafers de silicium. Ces films doivent présenter des fortes mobilités électriques afin d'obtenir un transistor à effet de champ (FET) performant. Or, la plupart des matériaux organiques utilisés dans la littérature, ne mouille pas le substrat de SiO₂/Si limitant ainsi fortement la mobilité électrique par la non-connection des domaines supramoléculaires mais également la formation de défaut et joints de grain limitant l'organisation supramoléculaire entre la source et le drain. Dans ce travail, avec la réalisation de structures OFET à base de molécules oligothiophène appelées 5TBT, nous montrons comment lever cette difficulté grâce à une méthode de cristallisation qui permet de réaliser des couches organiques présentant une seule orientation cristallographique sur des domaines d'une surface de l'ordre du mm²[1]. Le processus expérimental proposé se généralise facilement à des systèmes moléculaires autres que les oligothiophènes employés (5TBT) puisqu'il pré-suppose uniquement une forte anisotropie des vitesses de croissance cristallines dans deux directions différentes de croissance. C'est le cas par exemple pour tous les systèmes dont la croissance fait appel à des interactions π - π entre molécules voisines. Nous avons également réalisé et caractérisé des transistors à effet de champ obtenus par cette méthode. Ils présentent des mobilités de deux ordres de grandeurs au-dessus de celle des films non cristallisés.

[1] S. Renkert, S. Fall, S. Motamen, T. Jarrosson, F. Serein-Spirau, T. Heiser, L. Simon, G. Reiter, J. L. Bubendorff Appl. Surf. Sci. 539, 148024 (2021).

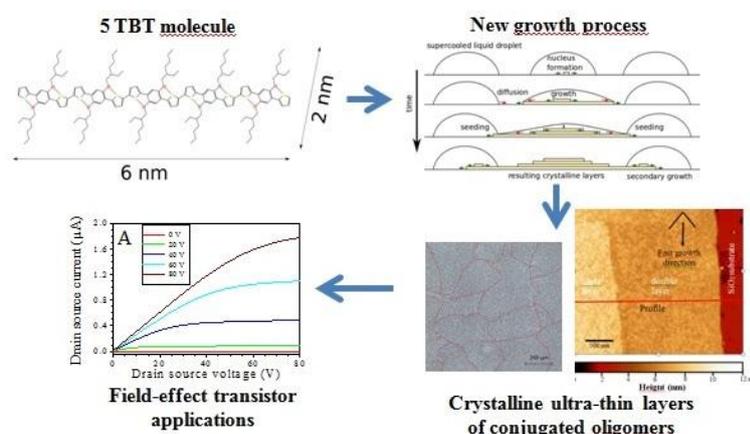


Figure 1 : De la molécule de 5TBT à l'application FET en passant par la formation d'une couche organique ultra-mince bien cristallisée caractérisée par microscopie optique et AFM, à l'aide d'un nouveau mécanisme de croissance.