

Spécialité "Micro-Nano-Electronique"

Proposition de stage 2015/16

Laboratoire d'accueil : ICUBE / D-ESSP / Equipe MaCEPV

Capteur à base de transistors à effet de champ ambipolaires pour la détection de composés organiques volatils

Responsable(s) du stage : Thomas Heiser

E-mail : thomas.heiser@unistra.fr

Tel : 0388106233

Description du stage : La détection de composés organiques volatils (COP), tel que l'acétone, l'ammoniac ou encore l'eau oxygéné, est un outil important pour de nombreux domaines d'application, tel que le diagnostic médical non-invasif (p.ex: détection de vapeur d'acétone dans l'haleine d'un patient diabétique), le contrôle alimentaire (dégagement de COP lors de la dégradation de certains produits consommables), le suivi de la qualité de l'environnement (dégagement de solvants toxiques de certains produits commercialisés) ou encore les dispositifs de sécurité (détection d'explosifs). Les capteurs de gaz à base de matériaux semi-conducteurs (ZnO, Polymères semi-conducteurs, ...) reposent généralement sur la modification de la conductivité électronique du matériau lorsque celui-ci est exposé à un COP. Bien que sensibles à de très faibles concentrations de COP (de l'ordre du ppm molaire), la réponse de ces capteurs (appelés aussi chemi-resistors) est peu sélective et rend difficile leur utilisation lorsque plusieurs COP différents sont présents dans le gaz analysé. Un moyen pour contourner cette difficulté consiste à rendre plus complexe l'élément de détection, en utilisant par exemple le matériau semi-conducteur sensible comme élément actif d'un transistor plutôt que comme simple résistance électrique. Dans ce cas en effet, l'interaction avec un COP peut se traduire par une réponse multi-dimensionnelle, pouvant inclure entre autre une variation du courant de drain (pour un point de fonctionnement donné), de la tension seuil, ainsi que l'apparition d'une hystérésis dans la fonction de transfert, ou encore une modification de la mobilité des porteurs de charges. On peut s'attendre à ce que la réponse d'un tel capteur se traduise par des signatures spécifiques à chaque COP, facilitant ainsi la détection sélective.

Ce sujet de stage vise l'utilisation de transistors organiques à effet de champ (OFET) *ambipolaires** pour la détection de COP. Son objectif est de mettre en évidence le gain en sélectivité grâce à l'augmentation du nombre de paramètres pouvant être sensibles à la présence de COP (deux fois plus élevé que pour un OFET standard). Il s'agira en particulier de fabriquer des transistors ambipolaires dont le canal sera constitué d'un mélange de deux semi-conducteurs organiques et d'étudier leur réponse à la présence de traces de COP. Le travail sera réalisé au sein de la plateforme C³Fab du laboratoire ICUBE (campus CNRS Cronenbourg), s'intégrera dans les activités de recherche de l'équipe MaCEPV.

* Transistor dans lequel les deux porteurs libres (électrons et trous) participent au courant.