

Sujet de Stage de niveau Master 2

Elaboration et caractérisation de microcapteurs d'hydrogène sulfuré (H₂S)

Contexte et description du projet

Le sulfure d'hydrogène est un gaz inflammable, incolore à forte odeur nauséabonde et extrêmement toxique. Il est le produit de la décomposition des protéines contenant du soufre et peut résulter de la dégradation de matières organiques dans des milieux pauvres en oxygène. C'est un gaz naturellement présent dans le pétrole, le gaz naturel et les gaz volcaniques. Il peut provenir de nombreuses activités industrielles comme dans l'utilisation de fluides géothermiques dans le chauffage urbain, dans les usines de traitement et d'assainissement de l'eau ou les unités de traitement des déchets. Les autres secteurs industriels produisant le sulfure d'hydrogène sont les hauts fourneaux, la papeterie, les tanneries. Il est également utilisé en chimie organique pour produire des composés organosulfurés. Le sulfure d'hydrogène est un gaz asphyxiant dangereux car il entre en réaction directe avec l'hémoglobine du sang empêchant le transport d'oxygène jusqu'aux organes vitaux du corps. Le seuil d'odeur est compris entre 0,005 et 2 ppm, à partir de 10 ppm on constate une irritation oculaire, pour des concentrations à partir de 100 ppm il y a des toux et une perte de l'odorat. Au-delà (500 ppm) ce gaz devient très dangereux provoquant perte de connaissance et même le décès pour des expositions à partir de 30 minutes.

Le stage master mené en collaboration avec la société TERA Environnement et sa filiale ECO LOGIC SENSE vise à créer des micro-capteurs électroniques d'H₂S à partir de nanocomposites de polymères conducteurs. L'objectif est de réaliser des capteurs innovants, portables, consommant peu d'énergie, peu chers et donnant les informations en temps réels. Le principe de mesure est basé sur la variation de la résistance d'une surface active en fonction de la concentration de gaz. L'étude comprend plusieurs phases. La première consiste à formuler les matériaux constituant la surface active pour donner des réponses à l'H₂S. Ces matériaux, mis en solution, seront déposés par plusieurs procédés (impression jet d'encre, drop coating...) sur des cartes électroniques pour pouvoir être caractérisés. Ces caractérisations comprennent l'étude des morphologies (microscopie électronique) des mesures de conductivité et l'étude métrologique complète des capteurs (réponse en fonction de la concentration, répétabilité, reproductibilité, temps de réponse, études des interférents, influence de l'humidité...), ainsi que l'analyse des données pour modéliser l'interaction gaz/matériaux.

Profil du (de la) candidat(e) : ce stage multidisciplinaire s'adresse à un(e) étudiant(e) de master 2 avec des connaissances en chimie des matériaux. Le(a) candidat(e) devra mener des campagnes d'expérimentation couplées à l'analyse de données et à la modélisation.

Laboratoire(s) d'accueil : Département SAGE- Equipe Capteurs électroniques

Encadrement : Pr. J-L Wojkiewicz, Dr. N. Redon, Dr. S. Crunaire, Dr. M. Verrielle-Duncanu

Localisation: Institut Mines-Telecom Lille Douai, département SAGE, site de Douai

Contact : Envoyer CV, lettre de motivation, relevés de notes Master 1 et 2 à Mr Wojkiewicz, Institut Mines-Telecom Lille-Douai, Département SAGE, 941 rue Charles Bourseul 59508 Douai Cedex, jean-luc.wojkiewicz@mines-douai.fr; tel : 0033(0)327 712 333