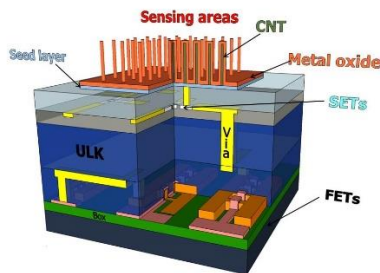


Développement de capteur de gaz embarqué sur CMOS

Mots-clefs : Capteur de gaz, monoxyde de carbone, Basse consommation, Transistor monoélectronique



Porteurs du projet: Dominique Drouin (LN2), Abdelkader Souifi (INL), Andreas Ruediger (INRS-EMT), Jean-Pierre Cloarec (INL), Serge Ecoffey (LN2), Céline Chevalier (LN2)



Étudiant impliqué : Arbi Maalaoui (LN2/INL/Ampère), Yosri Ayadi (LN2/INL/STM)

Partenaire industriel: STMicroelectronics, Plasmionique



Autres partenaires académiques : INL



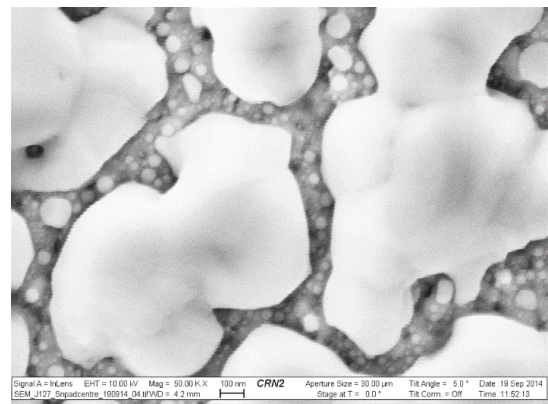
Période du projet : 2013 – en cours



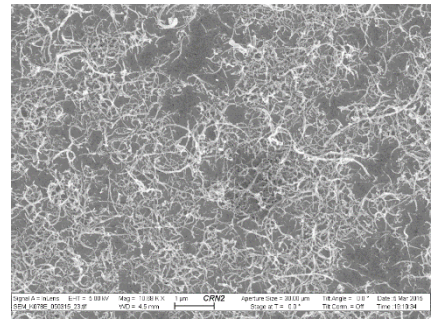
Description du projet et contexte: Ce projet se concentre sur le développement de capteur 3D intelligent à faible énergie combinant un transistor monoélectronique et des dispositifs CMOS. Il vise à démontrer la fabrication d'un système hétérogène sur puce basée sur la capacité d'intégrer des fonctions à ultra faible consommation d'énergie dans l'unité de fabrication finale (BEOL) d'une technologie CMOS avancée. Le système sur puce profitera de la sensibilité de charge très élevé du transistor monoélectronique opérant à la température ambiante et au-dessus, l'utilisation de nanotubes de carbone pour augmenter la surface active de détection, ainsi que le traitement des données à haute vitesse en utilisant une technologie CMOS 32 nm.

Résultats remarquables et publications associées:

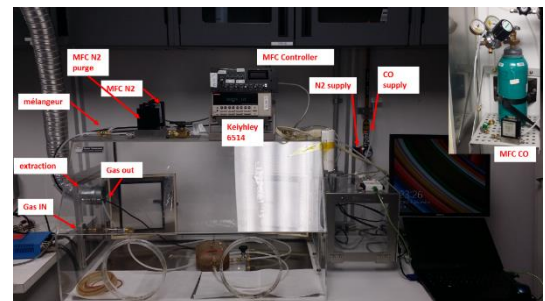
Développement d'un oxyde métallique pour la détection de monoxyde de carbone. Après une étude bibliographique exhaustive, l'oxyde d'étain, SnO_2 , a été sélectionné comme oxyde métallique afin de développer une électrode sensible au monoxyde de carbone. Une procédure de test a été élaborée afin de caractériser les dépôts d'oxyde métallique. La figure suivante présente des images par microscopie électronique à balayage de la surface d'un dépôt de 200 nm d'étain sur 50 nm d'or suivie d'un recuit dans une atmosphère d' $\text{O}_2\text{-N}_2$ à 200°C pendant 2 heures. La structure granulaire obtenue est très appropriée pour la détection de gaz étant donné l'accroissement des surfaces spécifiques d'interaction entre les molécules de CO et l'oxyde d'étain. La composition chimique de l'oxyde métallique a été validée par des mesures XPS.



Afin d'augmenter davantage la surface spécifique de l'électrode active, une procédure d'étalement de nanotubes de carbone (CNT) respectant le budget thermique (<450°C) a été développée. La figure suivante présente les premiers résultats de pulvérisation de CNT en suspension dans un solvant. Durant le dépôt des CNT en solution, l'échantillon est placé sur une plaque chauffante dont la consigne est fixée à une température légèrement supérieure au point d'ébullition du solvant afin d'améliorer la couverture de la surface et éviter la formation d'agglomération de CNT. La figure suivante présente une micrographie de la structure obtenue. La surface spécifique de cet échantillon largement plus élevée que celle du dépôt de SnO₂ sur Au permettra d'améliorer la sensibilité du capteur pour une même surface.



Un banc de test a également été mis en place. Cette installation permet, de façon sécuritaire, de caractériser la réponse du capteur de gaz à une concentration donnée de monoxyde de carbone. Ce banc consiste donc en une chambre à atmosphère contrôlée interfacée avec un appareillage de mesure de la réponse en charge du capteur. L'atmosphère de la chambre est contrôlée par deux régulateurs de débit permettant de varier la concentration de monoxyde de carbone dans de l'air synthétique (O₂+N₂). La figure suivante présente le montage complet assemblé spécifiquement pour ce projet et installé au 3IT pour tester la sensibilité des capteurs développés.



Financement :

CRSNG RDC- Nano Québec, Plasmionique, 250k\$, 2014-2015

STMicronics-CNRS BDI, 2013-2015