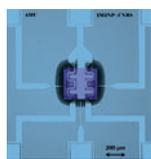


# Le plus petit capteur au monde pour mesurer la qualité de l'air

Les capteurs MOX à base d'oxydes métalliques sur substrat de silicium ne représentent que 9 % du marché européen, mais leur développement devrait connaître une croissance rapide grâce à trois enseignants de l'IUT de Marseille.



Avec l'émergence d'une prise de conscience sur la nécessité de mieux connaître notre environnement et notamment la qualité de l'air que nous respirons, les pouvoirs publics ont montré l'exemple avec le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants, effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public. Le marché européen des capteurs et détecteurs de gaz est évalué à 550 millions d'euros par an (soit 25 % du marché mondial) dont 48 % concernent les détecteurs portables. Les capteurs MOX, du fait de leur faible coût, de leur faible consommation, de leur bonne reproductibilité et de la possibilité de les miniaturiser facilement **1** vont dans le sens de la tendance du marché qui s'oriente vers des systèmes de multicapteurs connectés permettant de mesurer la qualité de l'air intérieur et de formuler des conseils personnalisés pour l'améliorer. Ces systèmes embarquent en général un ensemble de capteurs capables de mesurer divers paramètres : COV (composés organiques volatils), particules fines, CO<sub>2</sub>, CO, température et humidité. Le tout dispose souvent d'un module de communication permettant d'échanger en temps réel avec une tablette, un smartphone ou un PC.

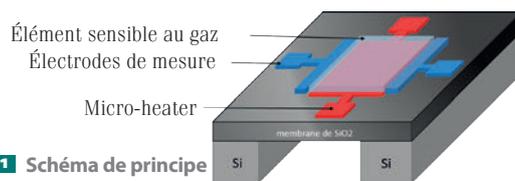
## La technologie du microcapteur

Les dispositifs de détection (capteurs), qui font l'objet de cette innovation, sont constitués d'un transducteur (substrat) et d'une couche sensible déposée sur celui-ci. Cette couche est généralement constituée d'un maté-

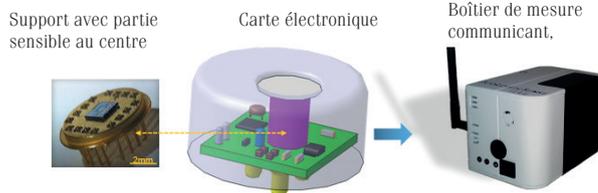
riau de type oxyde semi-conducteur tel que l'oxyde de tungstène (WO<sub>3</sub>). Le transducteur est constitué d'un matériau isolant, qui joue le rôle de support mécanique, d'électrodes de mesure, qui permettent de polariser la couche sensible, et d'un élément chauffant (*heater*) nécessaire à la bonne marche du capteur. Celui-ci fonctionne grâce à l'interaction de sa surface avec le milieu ambiant, en particulier les gaz polluants visés. Lorsqu'un gaz vient s'adsorber sur la surface d'un capteur, il en résulte une modification de la conductance dudit capteur. Cette modification dépend du nombre de sites d'adsorptions disponibles, du temps de résidence des espèces adsorbées et de leurs réactivités vis-à-vis de la surface.

La température joue un rôle crucial dans ce procédé. L'élément chauffant permet de choisir la bonne température de fonctionnement du capteur, comprise entre 150 et 350 °C, qui dépend de la couche sensible et du gaz à détecter. Au cours de leurs travaux de recherche, l'équipe a observé que la couche sensible a tendance à se dégrader dans certaines zones qui se trouvent juste au-dessus du *heater*. Cette dégradation tient au champ électrique qui règne aux bornes de l'oxyde d'isolation entre le *heater* et la couche sensible.

Ces constatations ont amené l'équipe à envisager un nouveau concept de transducteur pour éliminer ce problème. L'idée est de faire en sorte que la zone active ne soit pas soumise à un champ électrique intense. Il faut donc éviter que la piste résistive chauffante ne soit à proximité immédiate du matériau sensible dans la zone de mesure et limiter le champ électrique dans cette zone.



**1** Schéma de principe



**2** Intégration du capteur par la société ELS

L'équipe microcapteurs de l'Institut matériaux microélectronique nanosciences de Provence (IM2NP) possède un fort savoir-faire dans le dépôt des couches sensibles et notamment de nanoparticules. Cette expertise a permis d'optimiser le transducteur afin d'avoir une couche sensible la mieux adaptée à une application donnée. ■

innovation

**FICHE SIGNALÉTIQUE**

**Description :** capteur à gaz à couche sensible chauffée

**Inventeurs :** Khalifa Aguir, responsable du groupe Microcapteurs, Marc Bendahan et Virginie Laithier-Martini, de l'IM2NP, UMR Aix-Marseille Université CNRS 7334 - Demande internationale N° : PCT/FR2014/052445

**Intégrateur :** EcoLogicSense (ELS) **2**

**LES PLUS**

Faible coût, faible consommation, reproductibilité, miniaturisation. Le dépôt de nanoparticules par pulvérisation d'oxydes métalliques « fonctionnalise » le capteur en ciblant les gaz à détecter.

**EN LIGNE**

<http://www.sattse.com/2015/09/ecologicsense-sattse-scs/>

<https://sites.google.com/site/ecologicsense/home>