

**Thèse en cotutelle : Nantes Université – Université Mohammed VI**  
**Sujet : Modélisation et conception d'un capteur intelligent de gaz à base d'oxydes de métaux déposés par procédé PVD**

Les capteurs à faible coût, à faible consommation d'énergie et à base de matériaux respectueux de l'environnement représentent un axe stratégique dans l'industrie de futur. En effet, la quasi-totalité des applications technologiques couvrant des secteurs divers et variés comme l'automobile, la domotique, l'instrumentation médicale, l'énergie, l'agroalimentaire et essentiellement l'industrie 4.0 s'appuie en grande partie sur l'utilisation des capteurs et la précision de leur fonctionnement. Ces capteurs servent à quantifier les grandeurs physiques, biologiques, chimiques, électriques, acoustiques, etc. grâce au développement des transducteurs capables de transformer ces grandeurs en signaux électriques quantifiables et mesurables. La production en temps réel de ces données et sa diffusion vers d'autres objets connectés sont les prémisses de l'Intelligence Artificielle (IA). Malgré l'abondance dans le marché de différentes catégories de capteurs, il n'en demeure pas moins que le développement de nouvelles familles de capteurs répondant à des exigences en termes de précision, de faible coût, de faible consommation d'énergie et de miniaturisation s'impose de plus en plus.

Les capteurs de gaz suscitent un intérêt considérable en particulier ceux qui ont l'aptitude de faire des mesures en temps réel et de préférence à distance. Ces caractéristiques leur confèrent plus d'agilité pour être déployés dans des systèmes embarqués ayant la possibilité de transmettre des données en grande masse.

Dans ce contexte, nous proposons de développer un capteur intelligent de détection de gaz à base d'un transducteur constitué d'oxyde de métaux comme le  $\text{TiO}_2$  ou le  $\text{WO}_3$  et leurs composés. Ces matériaux représentent la couche active du capteur. L'impact de la composition chimique du matériau déposé par PVD sur leurs propriétés électriques en hyperfréquence sera étudié. À partir de ces résultats, une architecture optimale d'un capteur intelligent, intégrant le transducteur développé, sera étudiée et les différents éléments la constituant seront optimisées moyennant des outils de conception et de simulation des circuits et des systèmes (HFSS, ADS et Cadence). La réalisation d'une telle architecture et les différents tests expérimentaux seront effectués afin de valider le principe de fonctionnement d'un tel système. Comme par exemple, suivre en temps réel et sans contact, l'évolution de la fréquence de fonctionnement de ce système en rapport avec la teneur du gaz considéré et capté par le transducteur à base d'oxyde de métaux comme le  $\text{TiO}_2$  ou le  $\text{WO}_3$  et leurs composés.