



# DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **4 décembre 2017**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **BONNET Laetitia**

Titre de la thèse : « Synthèse de couches minces de polymères par dépôt chimique en phase vapeur par une polymérisation amorcée in-situ (iCVD) : mécanisme de croissance et application aux capteurs de gaz »



## Résumé

La miniaturisation des composants microélectroniques est nécessaire pour des gains de coûts, de place ou de performance. Des capteurs de gaz, faciles d'utilisation (transportables et non encombrants) peuvent alors être envisagés et ouvrir la possibilité à la détection de certains gaz toxiques en très faible quantité (tels que les COV, composés organiques volatils) qui ne sont que trop peu détectés actuellement. Les performances d'un capteur de gaz sont en premier lieu liées à sa couche mince sensible qui permet la détection par interaction avec le gaz cible. Ces travaux se focalisent sur le développement de couches sensibles de polymères réalisées par une technique de synthèse novatrice de dépôt chimique en phase vapeur par une polymérisation amorcée in-situ (iCVD). Cette technique possède de nombreux avantages pour la réalisation de composants nanométriques comme par exemple l'absence de solvant dans son procédé ou les faibles températures mises en jeu. L'impact des paramètres du procédé iCVD sur les propriétés du film mince est dans un premier temps discuté, et le mécanisme de croissance du film mince de polymère est par la suite étudié. Pour la première fois, deux régimes de croissance sont décrits. Le premier régime, ainsi visible pour de faibles temps de dépôt, est caractérisé par une vitesse de croissance faible. Le second régime apparaît à des temps de dépôt plus importants et se traduit par une vitesse de croissance plus élevée et constante dans le temps. Grâce à de nombreuses caractérisations macroscopiques et microscopiques des couches minces de poly(méthacrylate de néopentyle), un modèle pour le mécanisme de croissance de film mince de polymère est proposé. Ce régime en deux temps semble être corrélé à l'épaisseur du film mince et une épaisseur critique est identifiée. De plus, pour comprendre cette croissance, un facteur primordial est mis en évidence. En effet, la concentration en monomère sur le lieu de la polymérisation est déterminante pour la croissance et permet la réalisation des films minces maîtrisés et reproductibles, nécessaires dans le domaine des capteurs de gaz. Différents polyméthacrylates déposés en couche mince par iCVD sont testés comme couche sensible. Ces films ont permis la détection du toluène en très faible quantité (ppm) et ont l'avantage de conduire à des capteurs réversibles.