

MASTER THESIS M2 CDM (5 months, Feb. - June)

2025-2026

Title of the project: Synthèses surpercritique et microondes d'oxydes et chalcogénures diélectriques et magnétiques pour capteur de gaz

Supervisor(s): F. Demoisson/J. Rossignol/D. Stuerger

Location/ Laboratory / Department / Team : ICB/Dpt INTERFACES/GERM

Collaborations:

Summary:

L'équipe GERM conçoit et développe des capteurs de gaz originaux associant résonateurs diélectriques microondes (1-20 GHz) et matériaux sensibles diélectriques. L'adsorption des espèces cibles provoque une variation quasi-quantitative des propriétés diélectriques du matériau sensible, induisant en retour une variation de fréquence du résonateur qui permet la détection et le suivi temps réel des espèces cibles. Pour les propriétés diélectriques, la structure pérovskite garantit les propriétés diélectriques optimales tandis que pour les propriétés magnétiques sont conférées par la structure grenat.

Si pour les pérovskites, les structures et compositions optimales sont connues ; la situation est totalement ouverte pour les composés magnétiques. Un bilan approfondi des compositions possibles s'avère une première étape incontournable dans ce travail. En parallèle de ce bilan, l'analyse et la compréhension des effets de l'adsorption sur les propriétés magnétiques devrait permettre de définir les composés les plus prometteurs. Dans un second temps, ces compositions modèles permettront de tester en parallèle deux techniques de synthèses: techniques supercritique et microonde. En effet, l'utilisation de l'eau dans son état supercritique ($T > 374^{\circ}\text{C}$, $P > 22,1\text{MPa}$) ou en milieu microondes représentent une alternative intéressante aux procédés actuels de synthèse de nanopoudres à « façon » (taille, morphologie, pureté, composition chimique variables). Le laboratoire ICB possède ces deux voies d'élaboration et un savoir-faire reconnu dans la synthèse d'oxydes simples ou mixtes tels que ZnO, Y₂O₃, La₂O₃, CeO₂, ZrO₂, BaZrO₃, BaZr_{0.8}Y_{0.2}O_{3- δ} Il sera ainsi intéressant d'étudier le comportement, en tant que capteurs de gaz, des composés modèles sélectionnés qui seront synthétisés par les deux voies de synthèse (synthèses supercritique et microondes). La différence de technique de synthèse laisse présager des différences en termes d'impureté et de lacune qui pourraient impacter la qualité (sensibilité, sélectivité) du capteur de gaz.

synthèses hydrothermales, milieu supercritique, synthèses microondes, capteur de gaz, nanomatériaux, oxydes métalliques

Type of project (theory / experiment): Expérimental mais aussi Conceptuel

Required skills: Autonomie, Compréhension des processus de chimie en solutions et de nucléation-croissance