

Intitulé du Sujet de Thèse : Des matrices cryogéniques pour étudier l'hydratation des aérosols atmosphériques aux composés borés des parois de tokamak

Laboratoire : Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires

Équipe : H2M (Hydrogène, Molécules, Matériaux)

Directeur de thèse HDR (% 100) : Stéphane Coussan

Codirecteur HDR (50%) :

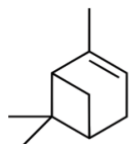
Co-encadrant HDR ou non HDR (0%) :

email : stephane.coussan@univ-amu.fr

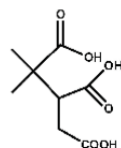
Descriptif du projet

Ce sujet de thèse s'inscrit dans la prolongation de l'ANR intitulée (SOAPHY) : Hydratation de particules organiques et propriétés microphysiques. Cette problématique est directement reliée à la chimie atmosphérique et ouvre donc une dimension sociétale pour ce projet de recherche fondamentale.

Les particules organiques d'aérosols (SOA) atmosphériques ont un impact sur le climat et la santé humaine. Les SOA biogéniques (BSOA), constituant 30 à 50 % des SOA, existent dans des états physico-chimiques variés. Les interactions entre l'eau et les BSOA jouent un rôle clé sur la qualité de l'air et le climat, et nécessitent d'être étudiées. L'étude d'une particule unique, assimilable à un microréacteur, permet l'étude des processus fondamentaux et de comprendre la complexité des transformations opérant dans l'atmosphère. Le projet SOAPHY vise à mieux comprendre les interactions BSOA-eau de l'échelle moléculaire à l'échelle de la particule unique en déterminant les facteurs physiques et chimiques prédominants qui contribuent ou influencent l'interaction eau-particule au cours du processus de vieillissement atmosphérique. Ce projet de doctorat entend proposer une étude détaillée des photochimies IR et UV de complexes tels que MBTCA- (3-methyl-1,2,3-butanetricarboxylic acid), ou α - et β -pinène-eau.



α -pinène



MBTCA

Une autre partie de la thèse sera consacrée aux problèmes de l'énergie, et plus particulièrement à l'étude de molécules borées intéressant les parois de tokamak, réacteur à fusion nucléaire installé sur le site de Cadarache. Il s'agira d'étudier, en collaboration avec d'autres collègues du groupe, au niveau expérimental et théorique, de l'échelle moléculaire aux matériaux 2D organisés, des composés tels que l'acide borique et ses complexes hydratés. Effectivement il apparaît que la boronisation des parois de tokamak entraîne un meilleur « fonctionnement » de ce plasma, que ce soit en termes d'énergie produite ou de durée de fonctionnement.

L'intégralité de ce travail de thèse sera effectuée sur une expérience totalement neuve, alliant les spectrométries IRTF, Raman, UV et de masse. Cette expérience sera efficace à partir de fin avril 2026.

Cette offre concerne principalement un travail expérimental, qui sera complété par des calculs DFT et semi-empiriques.

Compétences souhaitées et/ou à acquérir : Chimie-Physique, spectroscopies IRTF et UV, cryogénie, sources d'irradiation large bande (lampes), et sélectives, lasers.

Références Bibliographiques

1. Coussan*, S., Aupetit, C., Mascetti, J., Villenave, E., Sobanska*, S., J. Phys. Chem. A, 2025, 129, 1280-1292
2. S. Sobanska, M. T. Custodio Castro, Rosana M. Romano, J. Mascetti, S. Coussan, Earth and Space Chemistry, 2024, 8, 5, 992-999.
3. M. Custodio Castro, S. Coussan, S. Sobanska, R. Romano, JPCA, 2025, 129, 6082-6093