

CONTRACTS DOCTORAUX 2025

Titre du projet de thèse : Identification des sources de particules d'aérosol mélangées par micro-spectrométrie de masse et micro-spectroscopies vibrationnelles co-localisées

Directeur de thèse : Michael Ziskind

Co-directeur et co-encadrants) : Yvain Carpentier et Claire Pirim

Laboratoire(s) d'accueil : PhLAM

Equipe : PMI - ANATRAC

Programme(s) éventuels de rattachement (CPER, Labex/Equipex, ANR, Europe, LAI, IRP, Graduate Programme...) : CDP AREA, CPER ECRIN, Graduate Programme (Science for a Changing Planet)

Contacts : yvain.carpentier@univ-lille.fr, claire.pirim@univ-lille.fr

Résumé du projet de thèse (en 20 lignes maximum) :

L'analyse précise de la composition chimique d'aérosol est un défi actuel au regard d'un côté des faibles quantités d'analytes collectés et d'effets de mélanges, mais également du fait de leurs effets potentiellement néfastes dans différents domaines, notamment la santé humaine ou l'environnement. Les échantillons collectés dans des environnements urbains, péri-urbains ou extra-urbains sont potentiellement représentatifs de particules d'aérosol d'origines diverses qu'il peut être difficile d'identifier.

Différentes techniques complémentaires ultra-sensibles peuvent être mises en œuvre pour accéder à la nature chimique d'aérosol déposé. Au sein du groupe ANATRAC du laboratoire PhLAM, ces analyses sont réalisées par spectrométrie de masse couplée à des étapes de désorption et d'ionisation laser (L2MS), micro-spectroscopies Raman et Infrarouge par Transformée de Fourier (FTIR). Ces techniques complémentaires permettent d'accéder respectivement à la composition chimique (espèces individuelles), aux groupes fonctionnels et à la nanostructure, ainsi qu'à la composition élémentaire des échantillons.

L'objectif du projet de thèse repose sur le couplage des trois diagnostics instrumentaux, de leur capacité de cartographie à l'échelle du micromètre, d'un outil de positionnement commun sur l'échantillon (nano-GPS) et d'outils d'analyses statistiques pour désimbriquer les signatures des particules d'aérosol présentes à l'état de mélange sur un même substrat. Dans le cadre de la thèse, la capacité de positionnement commun pour les trois techniques d'analyse sera testée sur un objet micro-structuré. Un protocole mis au point à partir d'aérosols modèles et d'échantillons de mélanges sera testé puis mis à l'épreuve sur des dépôts complexes (particules d'aérosol urbain, marin, ou de freinage).