

Stage BAC+5 en Chimie Analytique

IFP Energies Nouvelles - Direction Physique et Analyse
BP3 Rond-point de l'échangeur de Solaize 69360 SOLAIZE, France

Sujet de stage

Impact du gradient d'élution de chromatographie en phase liquide (LC) sur la réponse en spectrométrie de masse par plasma à couplage inductif (ICP/MS) : vers la quantification d'additifs bromés dans les déchets plastiques par LC-ICP/MS.

Contexte du projet

Les matières plastiques sont largement utilisées dans de nombreux domaines : emballages, bâtiment et construction, produits de consommation, engendrant ainsi une quantité importante de déchets dans l'ensemble des filières post-consommation. Aujourd'hui, le recyclage se fait essentiellement *via* des procédés de recyclage mécanique. En fonction des cas, la matière plastique recyclée peut parfois être considérée comme « dégradée » par rapport aux polymères vierges initiaux en termes de propriétés intrinsèques (pureté, propriétés mécaniques, etc.). Par conséquent, le recyclage chimique s'affiche comme une solution plus adaptée pour certaines applications. Le recyclage chimique peut prendre différentes formes : la dissolution, la dépolymérisation, ou encore la conversion. Quel que soit le procédé de recyclage mis en œuvre, la caractérisation des entrants (matières plastiques à recycler) et la pureté des produits générés par le recyclage s'avèrent indispensables. En effet, les matières plastiques sont composées de différents polymères auxquels sont ajoutés des additifs organiques et/ou inorganiques de nature diverse et variée (colorants, pigments, stabilisants, plastifiants...). Certains additifs sont dans le viseur de la réglementation, actuellement en pleine évolution pour les déchets plastiques à recycler. Ils peuvent aussi avoir un impact non négligeable sur l'efficacité des procédés et doivent donc être clairement identifiés et quantifiés. Pour ce faire, la Direction Physique et Analyse d'IFPEN développe des stratégies analytiques complexes qui associent des méthodes d'extraction à des techniques de couplage (LC-HRMS, LC-ICP/MS, GC-HRMS, ...).

Objectifs du stage :

La chromatographie en phase liquide (LC) couplée à la spectrométrie de masse par plasma à couplage inductif (ICP/MS) s'avère être un outil de choix pour la quantification des additifs possédant un hétéroatome (Br, Cl, F, P, S). Cependant, le gradient d'élution utilisé lors de la séparation LC entraîne des différences de réponse en ICP/MS et ne permet d'avoir une iso-réponse indépendamment du composé présent et/ou du solvant utilisé. L'objectif du stage est donc d'étudier les paramètres qui impactent la réponse en ICP/MS et de proposer des solutions pour parvenir à une iso-réponse :

1. Etude bibliographique sur (1) impact des gradients d'élution LC sur la réponse par ICP/MS ; (2) les additifs bromés dans les plastiques
2. Développement de méthode LC-ICP/MS et évaluation des solutions les plus pertinentes pour parvenir à l'iso-réponse à partir de composés modèles bromés sélectionnés
3. Application de la méthode à des échantillons de déchets plastiques après extraction
4. Capitalisation des travaux sous forme de rapport et transfert des compétences au sein du pôle

Profil recherché

Élève master ou école d'ingénieur avec spécialité chimie analytique (Bac+5). De solides connaissances en sciences séparatives, avec de préférence une 1^{ère} expérience dans les techniques de couplage (LC/MS, LC-ICP/MS), et un bon niveau en anglais seront un plus.

Responsables de stage

F. Chainet, A. Le Masle et C-P. Lienemann

Durée : 5-6 mois

Période : 1^{er} semestre 2025

Stage rémunéré

Lieu : IFPEN – Site de Solaize

Candidature : Envoyer CV et lettre de motivation à fabien.chainet@ifpen.fr

IFP Energies nouvelles

IFP Energies nouvelles est un organisme public de recherche, d'innovation et de formation dont la mission est de développer des technologies performantes, économiques, propres et durables dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement. Pour plus d'information, voir www.ifpen.fr. IFPEN met à disposition de ses chercheurs un environnement de recherche stimulant, avec des équipements de laboratoire et des moyens de calcul très performants.