

## PROPOSITION DE STAGE MASTER M2 CATALYSE ET CHIMIE PHYSIQUE

### Etude du cycle « régénération – réjuvénation » de catalyseurs d'hydrotraitement.

#### Lieu

Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon, IRCELYON, UMR 5256, CNRS – Université Lyon 1, 2, av. Albert Einstein, 69626, Villeurbanne, dirigée par Catherine Pinel.

#### Encadrement :

Dr. Pavel Afanasiev,

Tel 33 4 72 44 54 66 FAX 33 4 72 44 53 99 E-mail [pavel.afanasiev@ircelyon.univ-lyon1.fr](mailto:pavel.afanasiev@ircelyon.univ-lyon1.fr)

Dr. Christophe Geantet

Tel 33 4 72 44 53 36 FAX 33 4 72 44 53 99 E-mail [christophe.geantet@ircelyon.univ-lyon1.fr](mailto:christophe.geantet@ircelyon.univ-lyon1.fr)

#### Sujet

Dans les années à venir, l'industrie du raffinage doit relever plusieurs défis d'envergure comme la sévèrisation des spécifications des carburants, leurs généralisation à l'échelle mondiale ainsi qu'à de nouveaux types de produits pétroliers (carburants « off road », fuel de soute, produits ex biomasse). Ces contraintes conjuguées à une demande énergétique toujours croissante, motivent un grand nombre de travaux de recherches sur les catalyseurs d'hydrotraitement (HDT) à base de sulfure de métaux de transition (cobalt, molybdène). Les catalyseurs HDT usagés à fin du cycle présentent un problème majeur industriel et écologique puisque ils sont toxiques et polluants alors que leur recyclage est parfois difficile.

La régénération (traitement oxydant) des catalyseurs d'HDT usagés est un procédé économiquement et écologiquement intéressant car il permet de réutiliser ces catalyseurs. Cependant catalyseurs régénérés sont généralement moins actifs que les solides de départ. Il s'avère que l'étape de régénération induit la formation d'espèces réfractaires à la sulfuration telles que  $\text{CoAl}_2\text{O}_4$  ce qui cause la diminution des performances en catalyse. Pour remédier à ce problème, ces catalyseurs régénérés sont additivés par des agents organiques afin de redisperser la phase active (étape de « réjuvénation »). La complexation des métaux (Co, Mo) par ces additifs est une cause de cette redispersion et augmentation de nombre des sites actifs.



Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon

L'objectif de ce stage est d'étudier l'activation de catalyseurs régénérés et réjuvenés et les différences de propriétés catalytiques amenées par les additifs. Ce travail va être mené en collaboration avec un partenaire industriel.

Pour comprendre les effets de réjuvenation, nous allons étudier l'activation sous conditions différentes (phase gaz, phase liquide) de catalyseurs régénérés et réjuvenés fournis par le partenaire industriel. La sulfuration (activation) va être suivie par la chromatographie par et la spectrométrie de masse. Les étapes de transformation de différentes espèces seront étudiées.

Les catalyseurs activés différemment seront ensuite testés dans une réaction modèle de l'HDS du thiophène. Le rôle de molécules organiques sur la sulfuration du Co et du Mo dans ces catalyseurs sera discuté.

### ***Méthodes physiques et équipements scientifiques :***

Lors de ces études hormis les études de la réactivité in situ (activation de catalyseurs), le doctorant utilisera de nombreuses méthodes physiques de caractérisation des matériaux, comme:

Les techniques de mesure de surface spécifique et de texture,

L'analyse thermique (ATG), chromatographie et la spectrométrie de masse,

La microscopie électronique à haute résolution (MET) avec analyse EDS,

Les spectroscopies UV-visible et Laser Raman.

### ***Formation Souhaitée :***

Chimie Physique

Connaissances en catalyse et techniques analytiques appréciées