

# ANNONCE DE STAGE

**IFP Energies Nouvelles**  
**Direction Conception et Modélisation de Procédés**  
**BP3 - Rond-point de l'échangeur de Solaize**  
**69360 SOLAIZE**

## Sujet de stage

**Développement d'un modèle générique orienté objet pour les procédés catalytiques en lit fixe**

## Contexte du projet

Le développement des modèles de procédé, notamment dans le cadre du raffinage pétrolier, est un enjeu industriel important afin d'optimiser le dimensionnement des unités, d'assurer le suivi au cours de leur exploitation et de garantir un haut niveau de sécurité. Dans le domaine du raffinage pétrolier, un grand nombre de procédés réactifs sont basés sur l'utilisation de réacteurs catalytiques en lit fixe : prétraitement de reformage, hydrotraitement de kérosènes et gazoles, prétraitement du craquage catalytique, hydrocraquage des distillats sous vide, hydrotraitement des résidus, etc... Le stage aura pour objectif de développer un code générique orienté objet (C++) qui servira d'ossature à l'ensemble des modèles de procédés en lit fixe. A ce titre, il devra anticiper l'ensemble des schémas de procédés possibles et les spécificités de chacun d'entre eux.

## Description du projet - Objectifs du stage

Les procédés de raffinage pétrolier en lit fixe sont particulièrement nombreux et sont basés globalement sur un schéma de procédé commun utilisant les opérations unitaires habituelles du raffinage (séparateur gaz-liquide, distillation, échangeur, four, réacteur, etc...). Les spécificités du procédé sont en général liées aux conditions opératoires employées et au type de catalyseur utilisé. Les réacteurs en lit fixe peuvent contenir un ou plusieurs catalyseurs différents. La modélisation des réacteurs, pour qu'elle soit prédictive, doit donc prendre en compte de nombreux phénomènes physico-chimiques qui se déroulent à différentes échelles allant du mètre (réacteur) au nanomètre (site actif du catalyseur) dont les modèles existent de façon séparées dans le département. Cette modélisation fait appel à de nombreuses connaissances du génie chimique : hydrodynamique, thermodynamique, cinétique hétérogène, thermochimie, etc...

L'objectif du stage est d'accompagner le développement d'un code générique écrit en C++ qui décrira ce type de procédés à l'aide d'objets qui décriront les différentes opérations unitaires, les flux de matière ou de chaleur et les modèles de connaissance (thermodynamique, hydrodynamique, cinétique, catalytique, etc...). Ce code utilisera les notions avancées du C++, notamment les notions d'héritage, de polymorphisme et de métaprogrammation afin de faciliter sa généricité et sa réutilisation. Le cas d'application de ce code sera l'hydrotraitement des résidus pétroliers en lit fixe.

## Domaines de compétences recherchés

Génie chimique – Programmation objet (C++ recommandée)

Forte motivation pour la programmation

## Responsable de stage

Damien Hudebine – Tiago Sozinho (Direction Conception Modélisation Procédés)

## Informations

**Durée souhaitée** : 5-6 mois

**Période souhaitée** : Juillet 2015 – Décembre 2015

**Lieu** : IFP Energies Nouvelles – Lyon

**Transport** : Le centre IFP Energies Nouvelles – Lyon est situé à environ 20 km au sud de Lyon. L'IFP étant très mal desservi par les transports en commun, un moyen de transport personnel est recommandé mais non requis, une navette IFP étant accessible à tous les stagiaires

## Stage indemnisé

**Candidature** : Merci d'adresser votre candidature (CV et lettre de motivation) au responsable de stage:

[damien.hudebine@ifpen.fr](mailto:damien.hudebine@ifpen.fr) / [tiago.sozinho@ifpen.fr](mailto:tiago.sozinho@ifpen.fr)