

# Phénomènes de transferts couplés

La compréhension des phénomènes de transfert dans les systèmes diphasiques (liquide–liquide, solide–liquide et gaz–liquide) rencontrés dans les domaines du génie chimique, pétrochimique ou biochimique ainsi que dans le domaine du génie de l'environnement est essentielle. Des études visent à étudier ces phénomènes de base.

Il s'agit de modéliser le transfert de chaleur et/ou de matière pour une particule fluide/solide assujettie à un écoulement externe. Le code de calcul développé, basé sur les équations de Navier-Stokes, l'équation de l'énergie/ convection-diffusion dans le cas d'une particule sphérique, permet d'accéder aux champs de vitesse et de température/concentration à l'extérieur de la particule mais aussi à l'intérieur de celle-ci lorsqu'elle n'est pas rigide (goutte, bulle). L'objectif est de proposer des corrélations pour la détermination des coefficients de transfert internes et externes, issues des simulations numériques et la prise en compte des phénomènes à l'échelle locale. Les études s'orientent aussi vers des phénomènes influençant la coalescence, tels que l'application d'un champ électrique.

Une autre étude concernant les transferts gaz-liquide consiste en la quantification et la modélisation du transfert d'oxygène dans un bioréacteur à disques rotatifs, destiné à la production de bio-pesticides par fermentation (Thèse Kirouani 2016-- ED Université Lille 1 - co-direction LaTEP). Les travaux expérimentaux ont été réalisés à l'Institut Charles Viollette (ICV) de l'Université Lille 1 et la partie modélisation-simulation au sein du LaTEP. Le coefficient volumique de transfert d'oxygène est déterminé expérimentalement à l'aide de la méthode dynamique. Des modèles empiriques basés sur l'analyse dimensionnelle ont été proposés pour sa prédiction. Les limites de ces modèles empiriques ont été démontrées et un modèle de transfert de type diffusion-convection a été proposé. Ce modèle tient compte de la variation de l'épaisseur du film aqueux formé sur le disque du bioréacteur et du niveau d'immersion du disque dans le volume du milieu réactionnel. Le modèle élaboré permet de prédire le degré de saturation du film en chaque point du système, ainsi que l'évolution de la concentration en oxygène durant la rotation du disque (en fonction de la position radiale, axiale et polaire) et ceci à différentes vitesses de rotation des disques et, par conséquent, le renouvellement du film liquide formé sur le disque.

Cadre des études : collaborations académiques (Laboratoire de Génie Chimique de Toulouse ; Institute for Technology of Nuclear and Other Mineral Raw Materials, Belgrade ; University of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia ; ProBioGEM (Lille I)).