



Université Claude Bernard



## DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **12 novembre 2018**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **GEMELLO Luca**

Titre de la thèse : « Modélisation de l'hydrodynamique des colonnes à bulles selon une approche couplant modèle à deux fluides et bilan de population »



La simulation de réacteurs à bulles en régime industriel est un grand défi. L'objectif principal de ce travail est la prédiction de la taille des bulles à l'aide d'un modèle numérique de bilan de population, basé sur la modélisation des phénomènes de brisure et de coalescence, et pouvant être couplé aux conditions hydrodynamiques présentes dans les réacteurs. Différentes données expérimentales sont obtenues pour valider le modèle. La taille des bulles est mesurée à l'aide d'une technique innovante de corrélation croisée. Les essais, réalisés en eau du réseau (partiellement contaminée) et en eau déminéralisée avec ajout éventuel d'éthanol, montrent que les additifs réduisent la coalescence et diminuent la taille moyenne des bulles. Deux distributeurs du gaz différents sont utilisés pour découpler l'étude de la brisure et de la coalescence. Les données expérimentales sont utilisées initialement pour valider des simulations CFD 3D transitoires Eulériennes-Eulériennes. La loi de traînée est corrigée par un facteur de *swarm* pour intégrer l'effet d'une fraction de gaz élevée. Différents modèles de turbulence sont testés. La contribution de la turbulence induite par les sillages de bulles au mélange de scalaires est évaluée. Enfin, pour prédire la taille des bulles, un bilan de population est couplé au modèle hydrodynamique préalablement validé et est résolu par la méthode de quadrature des moments (QMOM). Un set original de kernels de brisure et coalescence est proposé, capable de prédire la taille des bulles pour différentes conditions opératoires. Le comportement du modèle lors de l'extrapolation des réacteurs est également examiné.