

N° d'ordre : 05/2009-D/CI

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene
Faculté de Génie Mécanique et Génie Des Procédés



THESE

**Présentée Pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Chimie Industrielle
En Spécialité : Génie des Procédés**

Par

RIHANI Rachida

Thème :

**ETUDE D'UN MILLI REACTEUR TORIQUE GAZ/LIQUIDE ET
CONTRIBUTION A LA PRODUCTION DE L'HYDROGENE A
PARTIR DES MICROALGUES**

Soutenu publiquement, le 08/11/2009 devant le jury composé de :

Mme F. BENTAHAR	Présidente de Jury	Professeur	USTHB
Mme A. BENMAILI	Directrice de Thèse	Professeur	USTHB
Mr J. LEGRAND	Examineur	Professeur	GEPEA/Nantes
Mr M. BELHAMEL	Examineur	Directeur de Recherche	CDER
Mr R. DIZENE	Examineur	Professeur	USTHB
Mr M. BELMEDANI	Examineur	Maître de Conférences A	USTHB
Mr N. NASRALLAH	Invité	Maître de Conférences B	USTHB

Résumé

Ce travail consiste à étudier l'hydrodynamique d'un système gaz-liquide (air-eau) d'un milli réacteur torique, dont plusieurs applications peuvent être visées dans cette géométrie. A cet effet, la méthode conductimétrique a été adoptée afin d'estimer les paramètres clés de l'hydrodynamique à savoir : le temps de mélange, la vitesse de circulation du liquide, la rétention gazeuse, le coefficient de dispersion axiale,...etc. Les performances d'aération et d'agitation ont été décrites via deux régimes d'écoulement : le régime non-dispersé et dispersé. Il a été mis en évidence que l'écoulement en diphasique se rapproche le plus d'un écoulement piston. En outre, la dispersion du traceur au sein du réacteur a été modélisé par deux approches telles que : l'approche classique et floue. Par ailleurs, la simulation numérique a été utilisée pour visualiser l'écoulement au sein du milli réacteur torique. Enfin, des essais de culture et de production de l'hydrogène à partir de l'espèce *Chlorella sp* ont été effectués. L'analyse des résultats obtenus a permis de comparer les résultats obtenus à ceux obtenus dans la littérature.

Mots clés :

Milli réacteur torique, hydrodynamique, rétention gazeuse, vitesse du liquide, mélange liquide axiale, modélisation, *Chlorella sp*, photobioréacteur, biohydrogène.

Abstract

This study concerns the hydrodynamic of gas-liquid system (air-water) of a milli torus reactor, which will be aimed for several applications. In such case the tracer response was measured by a conductimetric method, in order to estimate the hydrodynamic parameters as : the mixing time, the liquid circulation velocity, the gas hold-up, the axial dispersion coefficient,...etc. The aeration and impeller rotation speeds performances have been described via flow regimes: not-dispersed and dispersed flow regimes. It has been highlighted that the gas-liquid milli torus reactor behaves close to a plug flow with respect to the single phase in the same type of the reactor. Moreover, the tracer dispersion inside the milli torus reactor was modelled by different approaches: classical and fuzzy logic approach. Moreover, the numerical simulation was used to visualize the flow within the reactor. Finally, both culture and hydrogen production by *Chlorella sp* have been carried out in order to compare the results obtained to those given in the literature.

Keywords

Milli torus reactor, hydrodynamic, gas hold-up, liquid circulation velocity, axial liquid mixing, modelling, *Chlorella sp*, photobioreactor, biohydrogen.