



## Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>  
Eprints ID : 9833

**To cite this version** : Alméras, Elise and Roig, Véronique and Risso, Frederic and Plais, Cécile and Augier, Frédéric. *Mécanisme de mélange par convection intermittente dans un nuage de bulles confinées*. (2013) In: Séminaire SHF Ecoulements diphasiques dispersés, 04 April 2013 - 05 April 2013 (Châtou, France). (Unpublished)

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr](mailto:staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr)

## Mécanisme de mélange par convection intermittente dans un nuage de bulles confinées

**ALMERAS Elise<sup>a,b</sup>, ROIG Véronique<sup>a</sup>, RISSO Frédéric<sup>a</sup>, PLAIS Cécile<sup>b</sup>, AUGIER Frédéric<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, Université de Toulouse and CNRS,  
Allée du Prof. C. Soula, 31400 Toulouse, France

<sup>b</sup> IFP Energies nouvelles, Lyon,  
Rond-point de l'échangeur de Solaize, BP 3, 69360 Solaize, France

**Mots-clés:** Mélange, écoulement à bulles, LIF.

Ce travail s'intéresse au mélange d'un traceur passif peu diffusif dans un nuage homogène de bulles en ascension dans une cellule Hele-Shaw. Le nombre de Reynolds du mouvement relatif des bulles est élevé. L'écoulement peut être considéré comme bidimensionnel et possède une agitation du liquide très particulière, liée principalement aux sillages des bulles ([1], [2]). Nous avons réalisé des expériences de mélange en injectant un traceur fluorescent au sein du nuage de bulles pendant un temps fini. Une technique de mesure LIF originale et adaptée à cet écoulement à bulles a été développée. Elle consiste à éclairer avec un laser un volume de  $0,5 \text{ mm}^3$ , à différentes distances de l'injecteur, et à observer avec une fibre optique la lumière de ce volume qui est transmise à un spectromètre permettant d'analyser la lumière fluorescée. Il est donc possible de remonter à la concentration locale à une fréquence de 250 Hz (résolution temporelle de la mesure). La figure 1.a montre une évolution typique de la concentration du colorant en un point situé à 150 mm au dessus de l'injection. Dans un premier temps, le traceur arrivant dans le volume de mesure, la concentration augmente, la diminution de concentration qui suit, se fait de manière exponentielle ce qui montre que le mélange en cellule Hele-Shaw n'est pas un processus diffusif de type Fickien [3]. De plus, nous observons à une échelle temporelle beaucoup plus courte des fluctuations de concentration très marquées. Cette intermittence est principalement due aux mécanismes intrinsèques au mélange en cellule de Hele-Shaw. Ce mélange se fait principalement par séquences de capture - transport - largage de colorant par les sillages des bulles (figure 1.b). Un modèle de mélange convectif intermittent a été développé et reproduit bien les expériences.

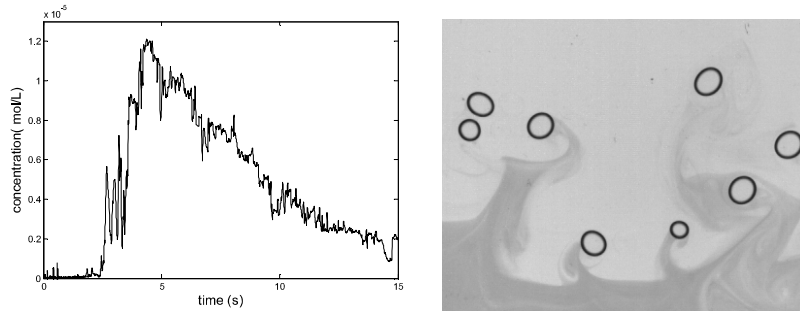


Figure 1. a/ Evolution temporelle de la concentration locale à une distance de 150 mm de l'injection. b/ Photographie du nuage de bulles transportant le colorant.

1. E. Bouche, V. Roig, F. Risso, A.-M. Billet (2012), Homogeneous swarm of high-Reynolds-number bubbles rising within a thin gap. Part 1. Bubble dynamics. *J. Fluid Mech.*, 704, pp. 211-231.
2. V. Roig, M. Roudet, F. Risso and A.-M. Billet (2012) Dynamics of a high-Reynolds-number bubble rising within a thin gap. *J. Fluid Mech.*, 707, pp 444-466.
3. E. Bouche, S. Cazin, V. Roig, F. Risso, A.M. Billet (2012) Mixing in a swarm of bubbles rising in a confined cell measured by mean of PLIF with two different dyes. 16th Int. Symp. on Appl. Laser Techniques to Fluid Mech., July 9-12, Lisbon, Portugal.