



**HAL**  
open science

## Mélange dans un écoulement à bulles : mesures expérimentales et modélisation

Élise Alméras, Véronique Roig, Frederic Risso, Cécile Plais, Frédéric Augier

► **To cite this version:**

Élise Alméras, Véronique Roig, Frederic Risso, Cécile Plais, Frédéric Augier. Mélange dans un écoulement à bulles : mesures expérimentales et modélisation. XI<sup>e</sup> congrès de la Société Française de Génie des Procédés (SFGP2013), Oct 2013, Lyon, France. pp.0. hal-04003336

**HAL Id: hal-04003336**

**<https://hal.science/hal-04003336v1>**

Submitted on 24 Feb 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## 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: 9832

Official URL: <http://sfgp2013.congres-sfgp.eu/partenariats.html>

**To cite this version:**

Alméras, Elise and Roig, Véronique and Risso, Frédéric and Plais, Cécile and Augier, Frédéric *Mélange dans un écoulement à bulles : mesures expérimentales et modélisation*. In: XIVe congrès de la Société Française de Génie des Procédés (SFGP2013), 08 October 2013 - 10 October 2013 (Lyon, France).

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

## Mélange dans un écoulement à bulles : mesures expérimentales et modélisation

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.

Nous étudions le mélange d'un traceur passif peu diffusif dans un essaim de bulles homogène en ascension dans une cellule Hele-Shaw remplie d'eau à grand nombre de Reynolds particulière. Cet écoulement peut être considéré comme bidimensionnel. L'agitation du liquide, principalement due aux sillages des bulles, possède des propriétés originales [1][2]. Pour effectuer des mesures de concentration résolues en temps, nous avons adapté la technique de Fluorescence Induite par Laser (LIF) à l'investigation des écoulements à bulles. Les mesures de LIF sont faites en un point par spectrométrie. D'un côté de la cellule Hele-Shaw, un laser éclaire un volume de  $0,5 \text{ mm}^3$ . De l'autre côté, une fibre optique collecte la lumière et la transmet à un spectromètre qui permet d'isoler la lumière fluorescée et d'en déduire la concentration locale à une cadence de 250 Hz. Parallèlement, une caméra rapide, synchronisée avec le système précédent, filme la distribution spatiale des bulles au voisinage du volume de mesure. La partie droite de la figure montre une évolution typique de la concentration du colorant en un point situé à 100 mm au dessus de l'injection. Dans un premier temps, nous voyons le traceur arriver dans le volume de mesure et la concentration augmenter. Ensuite, la concentration décroît de manière exponentielle, ce qui permet de conclure que le mélange induit par les bulles en cellule Hele-Shaw n'est pas un processus diffusif fickien [3]. Sur une échelle de temps beaucoup plus courte, de fortes fluctuations de concentration sont observées. Celles-ci sont la signature d'un mécanisme de mélange spécifique aux écoulements à bulles en cellule de Hele-Shaw : la capture du colorant par les sillages évanescents des bulles. Un modèle de transport intermittent a été développé. Il reproduit bien nos résultats expérimentaux.

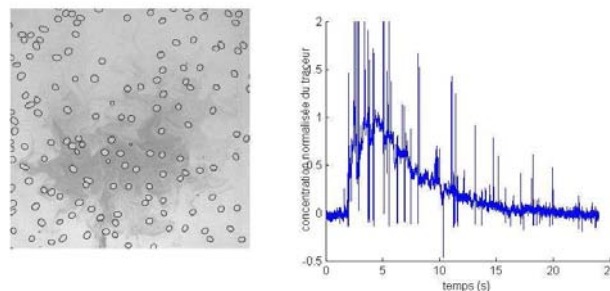


Figure 1. A gauche : Photographie de la tâche de colorant dans le nuage de bulles (13cm\*13cm). A droite: Evolution temporelle de la concentration en un point situé en aval de l'injection

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, 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.*, In press.
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.