



**HAL**  
open science

## Influence des propriétés physico-chimiques sur la distribution de tailles de bulles

Hélène Chaumat, Anne-Marie Billet, Gilles Hébrard, Frederic Augier, Corinne Mathieu, Henri Delmas

► **To cite this version:**

Hélène Chaumat, Anne-Marie Billet, Gilles Hébrard, Frederic Augier, Corinne Mathieu, et al.. Influence des propriétés physico-chimiques sur la distribution de tailles de bulles. 10ème Congrès de la Société Française de Génie des Procédés, Sep 2005, Toulouse, France. hal-04775403

**HAL Id: hal-04775403**

**<https://hal.science/hal-04775403v1>**

Submitted on 10 Nov 2024

**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.

H. Chaumat<sup>1</sup>, A-M Billet<sup>1</sup>, G. Hébrard<sup>2</sup>, F. Augier<sup>3</sup>, C. Mathieu<sup>3</sup>, H. Delmas<sup>1</sup>

- ☒ <sup>1</sup> Laboratoire de Génie Chimique - Z.A. Basso Cambo - 5, rue Paulin Talabot - 31106 Toulouse cedex 1
- ☒ <sup>2</sup> Laboratoire d'Ingénierie des Procédés de l'Environnement - INSA - 135, av. de Ranguell - 31077 Toulouse cedex 4
- ☒ <sup>3</sup> Rhodia, Centre de Recherches de Lyon - 85, av des frères Perret - B.P.62 - 69192 St Fons cedex

## Contexte

- ☞ Connaissance primordiale de la distribution de tailles de bulles en écoulements gaz-liquide
- ☞ Effet de la physico-chimie largement étudié mais limité à des solutions aqueuses et à faibles vitesses d'éjection ...
- 🔴\* **Comportement en liquides organiques ? À fortes  $u_{G0}$  ?**
- ☞ Mélanges eau-alcool souvent utilisés pour représenter les liquides organiques industriels... 🔴\* **Validité ?**



## Objectifs de l'étude

- ? Effet des **propriétés physico-chimiques** du liquide (densité, viscosité et tension superficielle) sur la distribution de tailles de bulles dans un écoulement gaz-liquide à **fortes vitesses d'éjection des bulles**
- ? Comportement des mélanges eau-alcool – **Pertinence pour représenter un milieu industriel ?**



## Liquide utilisés

➤ **Liquides purs** choisis tels que : 0 ou 1 différence de propriété par rapport au liquide de référence (cyclohexane)

| Nom                | Formule                            | Densité à 20°C (g/cm <sup>3</sup> ) | Viscosité à 25°C (mPa.s) | Tension superficielle à 25°C (mN/m) |
|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>cyclohexane</b> | <b>C<sub>6</sub>H<sub>12</sub></b> | <b>0,7785</b>                       | <b>0,894</b>             | <b>24,65</b>                        |
| décane             | C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>    | 0,7300 (6,43%)                      | 0,838 (6,70%)            | 23,37 (5,33%)                       |
| eau                | H <sub>2</sub> O                   | 0,9963 (24,90%)                     | 0,890 (0,40%)            | <b>71,99</b> (94,30%)               |
| butan-1-ol         | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O   | 0,8100 (3,97%)                      | <b>2,544</b> (95,99%)    | 24,93 (1,13%)                       |

➤ **Mélange de liquide** : eau + (0,01 à 0,1%) butanol : milieu modèle classique

## Montage expérimental

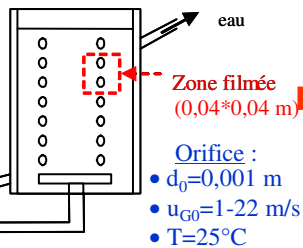
### Conditions de bullage :

orifice  $\left\{ \begin{array}{l} Re_o=60-1360 \\ We_o=0,02-25 \end{array} \right.$

zone filmée  $\left\{ \begin{array}{l} Re_b=30-1150 \\ We_b=0,8-250 \end{array} \right.$

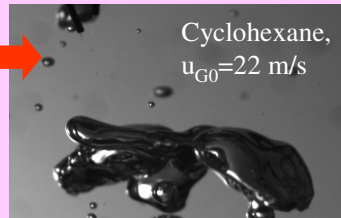
Taille cuve : 0,25\*0,25\*0,5 m

eau (bain thermostaté)



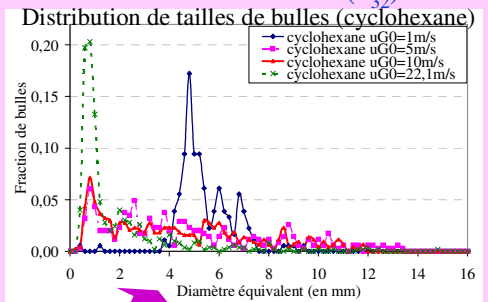
### Analyse par visualisation

- Caméra Leutrovision LV-95
- f=30 images/s



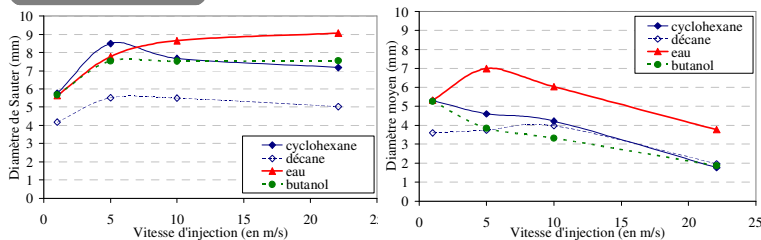
### Mesures :

- Diamètres équivalents ( $d_{eq}$ )
- Diamètre moyen ( $d_{10}$ )
- Diamètre de Sauter ( $d_{32}$ )

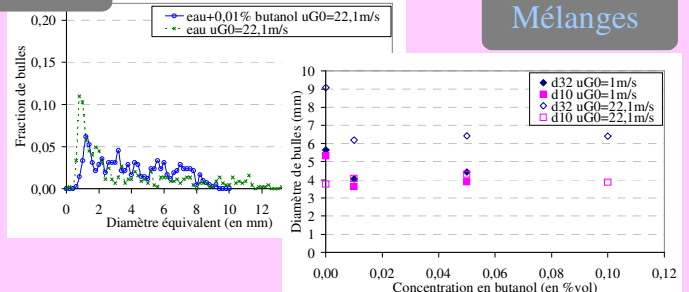


## Résultats

### Liquides purs



### Mélanges



## Conclusions

- ☞ **LIQUIDES PURS :**
- ☞ Peu d'effet de la viscosité quand celle-ci varie d'un facteur 3
- ☞ Augmentation de la taille des bulles avec la tension superficielle
- ☞ Insuffisance des trois propriétés physico-chimiques étudiées ici dans la prédiction des distributions de tailles de bulles
- ☞ **MELANGES :**
- ☞ Distribution de tailles de bulles fortement altérée par l'ajout d'additif en faible quantité
- ☞ Dans les conditions étudiées : distributions de tailles et évolutions très différentes en mélanges eau-butanol par rapport aux liquides purs (modèles non adaptés, notion de liquide « pur » et de pollution de l'interface)

