

## PROPOSITION DE STAGE – MASTER 2 DET

Dynamique des fluides, Énergétique et transferts  
Université Toulouse 3 Paul Sabatier - Toulouse INP - INSA Toulouse - ISAE SUPAERO – IMT Mines Albi

### **Titre : Caractérisation de l'entraînement d'air par un jet impactant une surface libre par simulation numérique**

Responsable(s) : Thomas BONOMETTI, PR INPT, IMFT, [thomas.bonometti@imft.fr](mailto:thomas.bonometti@imft.fr)  
William BENGUIGUI, Ingénieur EDF, [william.benguigui@edf.fr](mailto:william.benguigui@edf.fr)

Lieu du stage : IMFT – Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, 2 Allée Camille Soula, 31400 Toulouse

Durée / période : 5-6 mois à partir de fév-mars 2024

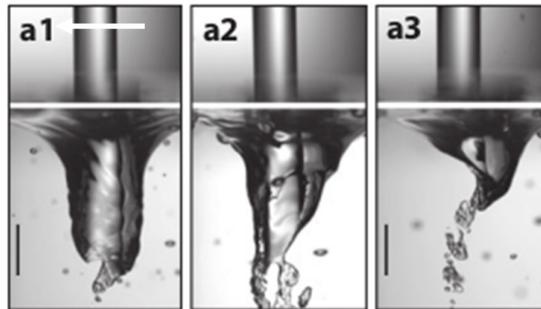
Candidature [CV, lettre de motivation, références] à envoyer à : [thomas.bonometti@imft.fr](mailto:thomas.bonometti@imft.fr) , [william.benguigui@edf.fr](mailto:william.benguigui@edf.fr)

**Objectifs du stage :** Le stage proposé a pour objectif d'étudier la génération de bulles par entrainement d'un jet liquide impactant une surface libre.

### **Programme de recherche :**

L'entraînement d'air ou de gaz est un phénomène physique diphasique qui est présent dans de nombreuses applications naturelles ou industrielles : déferlement d'une vague ou évacuation de crue ou injection de sécurité du circuit primaire d'un réacteur nucléaire à eau pressurisée par exemple. Le phénomène à une échelle locale revient à une déformation de la surface libre autour du jet entrant dans l'eau, qui lorsque trop importante, crée une poche d'air entraînée au sein du milieu liquide comme sur la figure 1.

Ce phénomène est essentiellement décrit dans la littérature par analyse d'image. Les mesures quantitatives sont surtout portées sur la profondeur et la largeur du panache de bulles créé. L'objectif de ce stage est de mieux décrire ce phénomène de formation de poches et de bulles d'air, ceci dans l'objectif à terme de nourrir les modèles dédiés présents dans les codes de calcul en mécanique des fluides.



**Figure 1 : Entrainement d'air par un jet liquide vertical plongeant dans un bain liquide. La ligne horizontale blanche représente la position initiale de la surface libre.**

Pour se faire, le stage sera réalisé avec le code de simulations diphasiques résolues JADIM développé et utilisé à l'IMFT. Par une analyse croisée numérique et expérimentale (des essais ont été réalisés à EDF sur une configuration simple), le/la stagiaire aura pour objectifs de :

- Caractériser la formation de poches/bulles d'air pour différents régimes de fonctionnement
- Evaluer les paramètres prépondérants de ce phénomène

En fonction de l'avancement du stage, les résultats pourront être utilisés pour enrichir la modélisation du code multiphasique industriel `neptune_cfd`.

Le stage s'articulera de la manière suivante :

1. Prise en main du sujet et du code JADIM
  - a. Bibliographie sur l'entraînement d'air
  - b. Analyse des résultats d'essais
  - c. Prise en main de JADIM

2. Simulations résolues de l'entraînement d'air pour un jet vertical
  - a. Mise en place du cas de simulation (maillage, mise en données, et post traitement adaptés)
  - b. Analyse des résultats et comparaisons aux résultats expérimentaux
  - c. Description croisée numérique/expérimentale du phénomène et lien aux approches dimensionnelles
3. (en fonction de l'avancement) Modélisation neptune\_cfd
  - a. Enrichir et valider sur le même cas l'approche dite "hybride" ou "multi-régime" de neptune\_cfd.
  - b. Evaluer le modèle pour une expérience de taille plus importante avec un volume d'air entraîné important.

Le candidat devra avoir de très bonnes bases en mécanique des fluides et en simulations numériques.