

FICHE DE PROPOSITION DE STAGE  
**Instabilités dans le sillage d'une sphère.**

**ORGANISME D'ACCUEIL**

Nom : Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur  
Adresse : LIMSI-CNRS, BP133, 91403 ORSAY CEDEX  
Téléphone : 01 69 85 80 80  
Fax : 01 69 85 80 88

**RESPONSABLES DU STAGE**

Nom : Ivan DELBENDE  
Fonction : Maître de Conférences, Paris 6.  
Adresse : LIMSI – Bât. 508 - Orsay  
Téléphone : 01 69 85 80 75  
Fax : 01 69 85 80 88  
E-mail : delbende@limsi.fr

Nom : Maurice ROSSI  
Fonction : Directeur de Recherches, CNRS.  
Adresse : IJLRA – Jussieu  
Téléphone : 01 44 27 54 66  
Fax : 01 44 27 52 59  
E-mail : maur@ccr.jussieu.fr

**LIEU DU STAGE**

LIMSI, Bâtiment 508, Campus d'Orsay.

**SUJET DU STAGE**

**Type de stage :** simulation numérique et modélisation

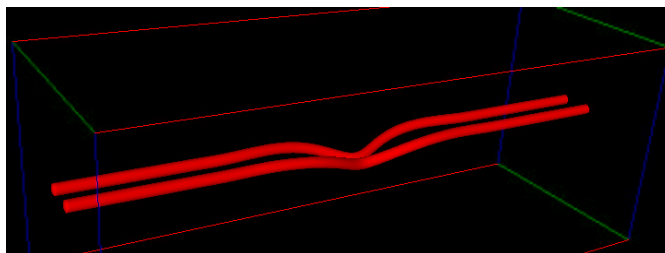
**Mots-clé :** Instabilité. Vortex. Sillage.

Dans le **sillage d'une sphère**, on observe, au-delà d'un nombre de Reynolds critique  $Re_1 = 210$ , deux structures tourbillonnaires longitudinales contra-rotatives stationnaires. Au-delà d'un second Reynolds critique  $Re_2 = 280$ , l'écoulement devient instationnaire et les vortex y prennent la forme d'"épingle à cheveux" (voir expérience en cours dans une veine hydraulique au PMMH à l'École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de Paris en collaboration avec laquelle ce stage est proposé). Ce processus est encore inexpliqué. On pense qu'il s'agit d'une instabilité de grande longueur d'onde, hypothèse que l'on souhaite examiner à l'aide de simulations numériques.

Le travail demandé comporte l'étude numérique de stabilité linéaire du sillage de sphère lorsque les vortex sont formés. Cette étude se fera tout d'abord par simulation directe d'une impulsion localisée, et ensuite en résolvant un problème aux valeurs propres. On analysera en fonction du nombre de Reynolds la nature des modes les plus instables et leur taux de croissance obtenus par les deux approches. Ces résultats seront confrontés aux résultats expérimentaux.

Le stage comportera donc plusieurs aspects :

- se familiariser avec les instabilités de sillage d'une sphère
- prendre connaissance de l'expérience en cours
- adapter et faire tourner un code de simulation d'écoulement (Navier-Stokes),
- visualiser et exploiter quantitativement les résultats.



Une instabilité de vortex de grande longueur d'onde :  
ici l'instabilité de Crow.

**CARACTERISTIQUES EVENTUELLES PARTICULIERES DU STAGIAIRE SOUHAITEES**

Intérêt pour la modélisation et la visualisation en mécanique des fluides numérique.