

## Proposition de Post-Doctorat

### Commande par asservissement visuel des écoulements cisailés libres

**Type d'offre :** Post-doctorat

**Contrat :** CDD

**Niveau de salaire :** environ 2 000 euros net/mois

**Durée :** 2 ans

**Employeur :** Irstea

**Lieu de travail :** Rennes

**Spécialité :** Sciences pour l'ingénieur

**Date limite de candidature :** 31/10/2013

### Établissement/Équipe d'accueil

Le post-doctorant intégrera l'équipe ACTA de l'Irstea de Rennes (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture). Cette équipe oriente son activité pour la réduction de la bio-contamination par la maîtrise de la qualité de l'air (empoussièrement et température). Ses travaux de recherche concernent plus particulièrement la mécanique des fluides appliquée au contrôle des atmosphères industrielles (en particulier les industries agro-alimentaires) et, en collaboration étroite avec l'équipe Fluminance de l'Inria, aux méthodes d'analyse et de contrôle des écoulements.

### Mission

Le sujet concerne la commande par asservissement visuel des écoulements cisailés libres. La commande d'écoulement s'entend par toutes actions, généralement instationnaires et situées aux frontières de l'écoulement, permettant de modifier l'état courant de l'écoulement pour l'amener à un état désiré. Il s'agit donc d'un problème de régulation classique en automatique souvent résolu en dérivant une loi de commande via l'utilisation d'un modèle linéarisé tangent.

Le candidat appliquera le schéma de commande général qu'il aura établi sur un solveur des équations de Navier-Stokes incompressible configuré pour simuler nos écoulements. Ce type d'approche entièrement numérique a pour avantage de s'affranchir des difficultés liées à l'expérimentation (mesures éparses, incomplètes et bruitées ; conditions limites et initiales incomplètes et mal maîtrisées ; temps réel) et d'autoriser des études paramétriques peu coûteuses. Elle doit permettre d'évaluer les performances du schéma de commande et les spécificités et contraintes du contrôle temps réel basé vision sur des écoulements typiques du domaine de la séparation d'ambiances industrielles dans l'optique à plus long terme d'une réalisation expérimentale en soufflerie.

La principale originalité de l'étude réside dans l'estimation directe et dense de l'état du système (par l'utilisation d'un capteur de type caméra) qui ouvre la voie à l'utilisation des méthodes d'asservissement visuel pour la commande des écoulements fluides. L'actionneur simulé sera qu'en à lui classique (de type plasma ou jet). Il sera localisé au niveau des conditions génératrices de l'écoulement, et fonctionnera de manière instationnaire.

Dans ce cadre d'étude, deux difficultés majeures sont à surmonter. Tout d'abord, l'état de l'écoulement désiré est instationnaire. Le candidat devra donc établir un modèle réduit de la dynamique de l'écoulement dans l'état désiré. Une fois ce modèle obtenu il pourra en déduire, par linéarisation, un modèle de l'écoulement commandé et perturbé autour de cet état désiré. Ce modèle sera, à n'en pas douter, de grande dimension. Il s'agira donc de le réduire en ayant recours à des techniques de réduction de modèle. Il en résultera un modèle de perturbation probablement non canonique et la loi de commande et sa convergence devront être étudiées. La seconde difficulté concerne le domaine de convergence de la loi de commande qui sera vraisemblablement assez étroit. Des techniques de commande adaptatives seront mises en œuvre pour y remédier.

### Profil des candidats

Le profil idéal du candidat recherché est un docteur en automatique ayant de solides connaissances en mécanique des fluides. Un autre profil intéressant est un docteur en mécanique des fluides, titulaire d'une thèse en commande des écoulements en boucle fermée et ayant suivi un module d'automatique durant son cursus. Dans les deux cas, le candidat doit avoir de bonnes compétences en simulation numérique et en réduction de modèle. Un jeune docteur ayant une expérience à l'international sera un plus.

#### Contact :

- Johan Carlier, Ingénieur de Recherche Irstea, équipe ACTA (johan.carlier@irstea.fr)
- Christophe Collewet, Chargé de Recherche Irstea, équipe Fluminance (christophe.collewet@inria.fr)

#### Documents requis :

- Curriculum Vitæ détaillé
- Copies du diplôme de thèse, et des rapports de thèse et de soutenance
- Lettres de recommandation