

## Projet CARPE

# Contrôle Actif Robuste d'écoulement de Plaque Epaisse

Démarrage : seconde semestre 2014,

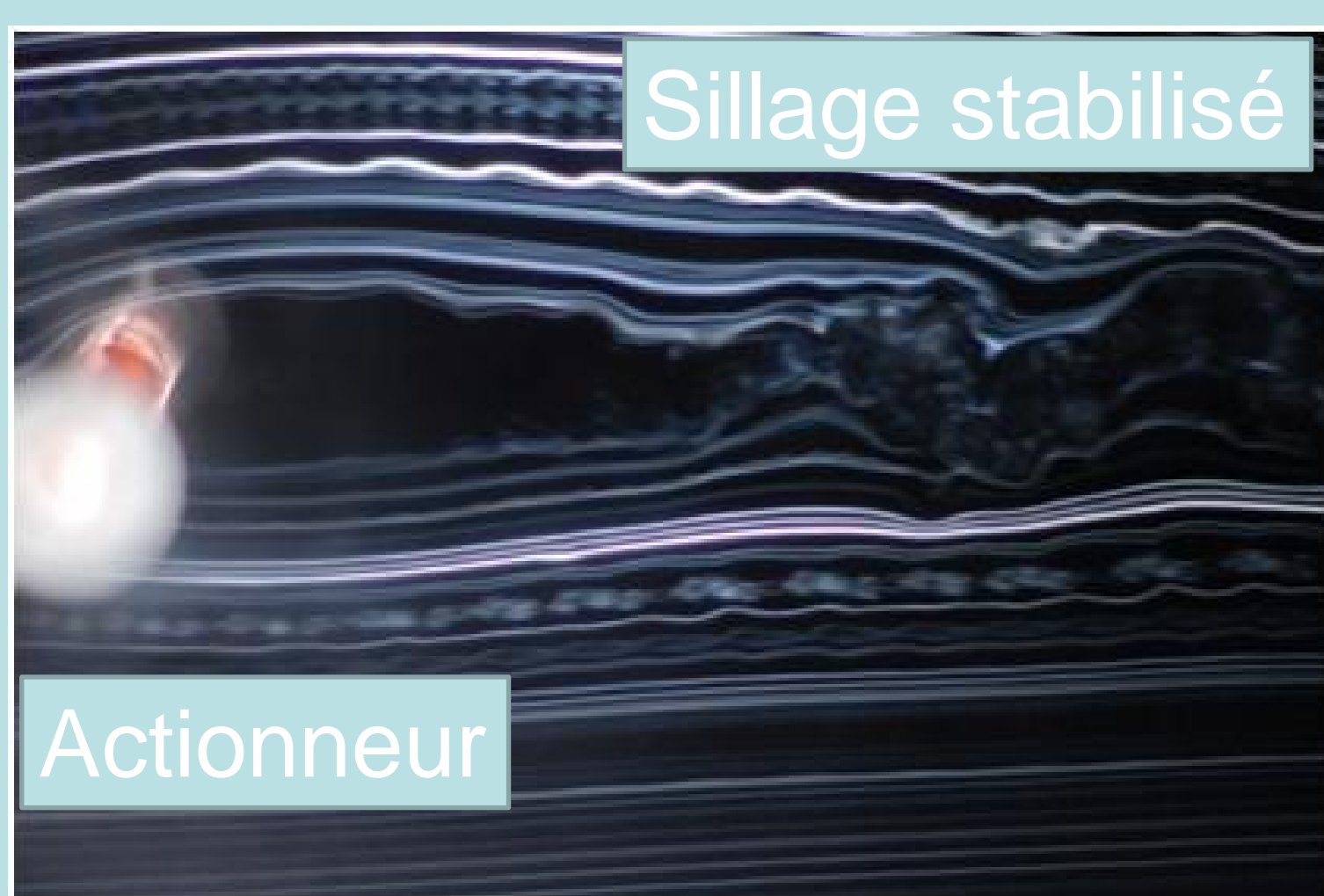
Période : 2014-2016

Christophe AIRIAU (IMFT, coordinateur), Jean-Pierre RAYMOND (IMT), Denis ARZELIER (LAAS), Daniel CARUANA (ONERA), Laurent JOLY & Denis Matignon (ISAE)

### 1- Objectifs

1. Concevoir un contrôle en boucle fermée du sillage d'un corps épais (plaque avec culot)
2. Implémentation d'une loi **robuste**, test d'approches 'systèmes' et algorithmes originaux (pour la méca. flu.), test de **stratégies optimales** de contrôle (coll. Univ. Gênes).
3. Utilisation de la simulation numérique pour développer un démonstrateur (ONERA, ISAE) :
  - Positionnement optimal d'actionneurs/capteurs
  - Modélisation d'actionneurs fluidiques ou plasmas
  - Conception de la loi de contrôle pour la maquette (vitesse de 5 à 20 m/s)

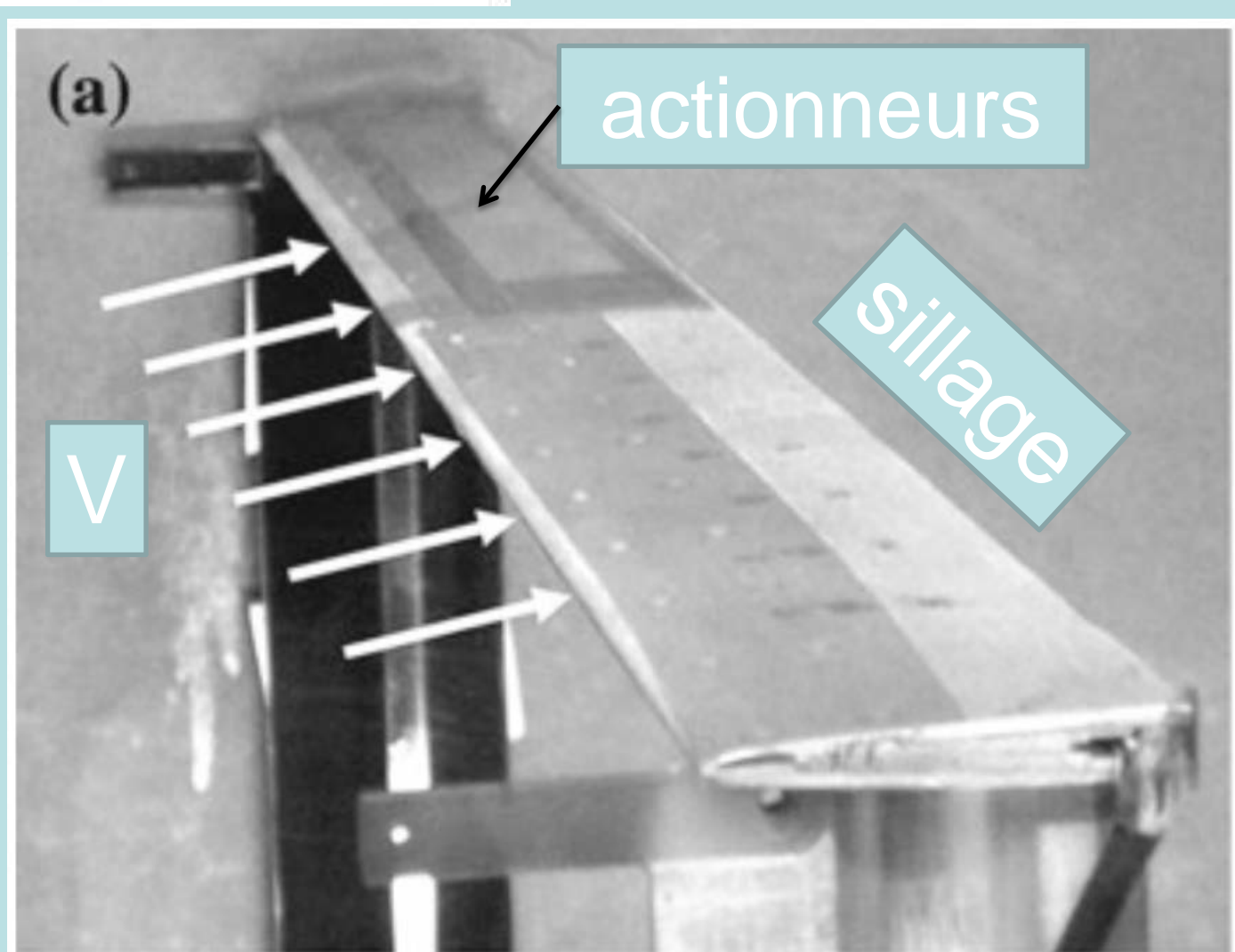
### Exemples



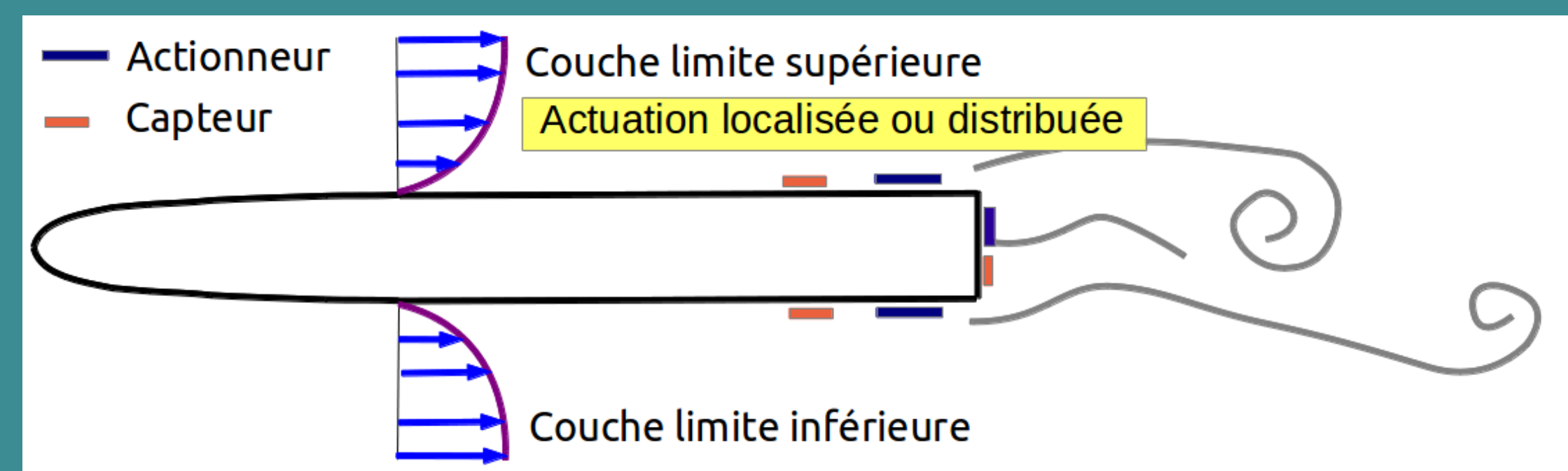
Contrôle du sillage d'un cylindre, actionneur plasma Ohio State University

Actionneur

Contrôle du sillage d'une forme en D, actionneur fluide HF, Université de Tel-Aviv



Maquette et configuration de calcul identiques



**Projet Pluridisciplinaire** : mécanique des fluides numérique et expérimentale, mathématiques appliquées, contrôle des systèmes

### 2- Verrous

- Définition d'un modèle réduit valide et robuste
- Simulations au plus proche de l'expérimentation
- Implémentation expérimentale de la loi « numérique »
- Modélisation des actionneurs plasmas
- Modèle d'estimation pertinent pour l'expérience

### 3- Méthologie

#### 1) Simulations numériques (IMFT, IMT) :

- réduction de modèle (POD\*, modes globaux)
- algorithmes de feedback + robustesse (+ LAAS)

#### 2) Expérimentation (ONERA, ISAE):

- 2 types actionneurs : fluide et plasmas
- 2 souffleries pour couvrir la plage de vitesse, capteurs de pression instationnaires
- Analyse par POD\* et DMD\*

#### 3) Lien simulation / démonstrateur :

- dès la conception des maquettes
- capteurs/actionneurs positionnés en fonction de la physique attendue (étude de **sensibilité**)
- la **robustesse** devra amortir les effets associés aux différences entre la simulation et l'expérimentation

### 4 – Retombées attendues

- ✓ Développement d'une méthodologie de contrôle d'écoulement industrialisable à terme
- ✓ Réduction de traînée des véhicules de transports aériens et terrestres : consommation et pollution faible, performances élevées
- ✓ Preuve de la fonctionnalité du contrôle des écoulements => autres types de financement

\*POD : Proper Orthogonal Decomposition

\*DMD : Dynamic Mode Decomposition