



**Appel à projets des programmes « Blanc » et « JCJC » - Edition 2013**  
**Thématiques prioritaires FRAE 2013 :**

**MODELISATION COMPLEXE PHYSIQUE**

*Entre dans la thématique ANR : SIMI9 (Sciences de l'ingénierie, matériaux, procédés, énergie).*

**CONTROLE AERODYNAMIQUE DE SILLAGE DE CORPS EPAIS (BLUNT BODIES) ET**  
**ARRIERE-CORPS**

Les corps épais (*blunt bodies*) et les arrière-corps sont le siège de décollements fortement instationnaires qui induisent des sollicitations aérodynamiques intense. La maîtrise et la réduction de ces effets nuisibles passent par le développement de stratégies avancées de contrôle des écoulements massivement décollés.

Il est donc souhaité des progrès sur la thématique exploratoire du contrôle actif à la source, en boucle ouverte ou fermée, du sillage de corps épais ou d'arrière-corps engendrant des sillages intenses. Ces travaux auront vocation à être multidisciplinaires (mathématiques appliquées, mécanique des fluide, modélisation des systèmes).

En raison de la complexité des phénomènes étudiés, la modélisation et la simulation des techniques de contrôle envisagées doivent être complétées par des validations expérimentales. Celles-ci nécessitent le développement de capteurs et d'actionneurs spécifiques.

Dans le cadre du présent appel à projets, on pourra aborder tant les aspects de modélisation et de simulation que ceux relatifs aux développements expérimentaux.

## Thématiques

Plus précisément, les projets sélectionnés porteront sur des recherches concernant le contrôle aérodynamique et en interaction fluide-structure, notamment lorsque soumis à des chargements dynamiques. Les projets pourront développer un ou plusieurs des points suivants :

1. Les approches théoriques
  - Contrôle des modes de stabilité des écoulements
  - Forçage extérieur, instationnaire et non-linéaire
  - Réceptivité, sensibilité des écoulements vis-à-vis de perturbations
  - Prise en compte des non-linéarités à travers les couplages forts, loi de contrôle non-linéaire
  - Réduction de modèle (prise en compte des modes de stabilité et de sillage)
  
2. Les méthodes et modélisations numériques
  - Modélisation des écoulements massivement décollés
  - Modélisation à complexité réduites
  - Simulation de systèmes instationnaires tridimensionnels de grande dimension (dimension du problème, dimension des paramètres de contrôle)
  - Analyse des signaux numériques courts et représentativité physique dans les grands calculs CFD
  
3. Les développements expérimentaux
  - Mise en œuvre de stratégies de contrôle fondées sur chaîne complète (capteurs, actionneurs, boucle dynamique de contrôle)
  - Estimation et reconstruction d'un état de sillage à partir d'informations et de capteurs pertinents

## **SIMULATION MULTIDISCIPLINAIRE INSTATIONNAIRE HAUTE PERFORMANCE**

La capacité à modéliser fidèlement et à simuler efficacement les écoulements complexes et leurs interactions constitue un enjeu scientifique majeur. L'évolution permanente des performances des calculateurs conduit à de nouvelles perspectives en la matière mais ouvre aussi de nouvelles problématiques.

Ces moyens de calculs – dont les calculateurs massivement parallèles – incitent au développement et à l'emploi de nouvelles méthodes numériques et de nouveaux algorithmes qui doivent être adaptés à de gros volumes de données.

A termes, l'implémentation de nouvelles méthodes sur ces calculateurs de hautes performances doit conduire à une compréhension plus fine des phénomènes multiphysiques et de leur interaction, mais aussi à une capacité accrue en termes d'optimisation robuste.

## Thématiques

Plus précisément, les projets répondant au présent appel porteront sur des recherches concernant :

1. La modélisation multiphysique ou multi-échelle
  - De la transition et de la turbulence
  - Des phénomènes aérothermiques et compressibles (convection, rayonnement, chocs ...)
  - De l'aéroélasticité et l'aéroacoustique
  - Des phénomènes de combustion
  - Des phénomènes multiphasiques
  
2. La simulation numérique sur calculateurs à hautes performances
  - Le traitement de très grandes quantités de données
  - Le passage à l'échelle des schémas numériques et des algorithmes de couplage
  - L'adaptation aux calculateurs multi-cœurs
  - La simulation haute fidélité (schémas, maillages) sur géométries curvilignes
  - Les méthodes innovantes (particulaires) pour le calcul à haute performance
  - La robustesse des méthodes numériques, quantification et maîtrise des incertitudes