



## Combustion Alternative pour la Propulsion Aérobie

### Chaire Industrielle CAPA

### ANR-SAFRAN-MBDA

Les instances internationales demandent aux industries aéronautiques des réductions drastiques de la consommation de carburant et des émissions de polluants. Par exemple, l'Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe (ACARE) demande, pour 2050, une diminution de 75% des émissions de CO<sub>2</sub> et de 90% de celles des NO<sub>x</sub>, par rapport aux caractéristiques des avions produits en 2000. Les turbo-machines actuelles ayant quasiment atteint leur maturité technologique ne permettront pas de satisfaire ces contraintes, seules des ruptures technologiques le permettront. Les cycles thermodynamiques s'appuyant sur des processus de Combustion à Volume Constant et de Détonation (Humphrey et Fickett-Jacobs, respectivement) montrent des efficacités bien supérieures à celle du processus isobare (cycle de Brayton) sur lequel reposent les motorisations actuelles. Ces solutions sont l'objet d'un intérêt croissant de la part de la communauté aéronautique.

L'Institut PPRIME (UPR 3346 CNRS) est devenu un acteur majeur dans le domaine de la propulsion avancée. Il possède maintenant un savoir-faire reconnu pour avoir développé des démonstrateurs à échelle réduite. L'ISAE-ENSMA, l'Université de Poitiers et le CNRS entretiennent en effet depuis de nombreuses années des relations suivies avec les industriels français des secteurs aéronautique et spatial (ONERA, SNECMA, CNES, MBDA, TURBOMECA). Le laboratoire a mis en œuvre des chambres de combustion à détonation pulsée (PDE) ou rotative (RDE). Plus récemment, un financement EQUIPEX (PIA) comprenant la conception d'un nouveau RDE a été attribué à l'Institut PPRIME. Depuis 2013, dans le cadre du Consortium Thermoréacteur (DGA :COMAT, TURBOMECA, PPRIME), PPRIME met également en œuvre un prototype de chambre de type CVC. Ces relations, cette expérience et cette reconnaissance constituent le socle et le cadre de travail de la Chaire Industrielle CAPA.

La Chaire combinera des travaux expérimentaux et numériques à caractère fondamental. Leur objectif est d'identifier individuellement les phénomènes physiques de base à l'œuvre dans ces chambres de combustion innovantes (CVC and RDE) et de comprendre leurs comportements couplés. Une attention particulière sera portée au kérosène et à ses substituts.

La Chaire inclut 3 tâches scientifiques et une tâche de valorisation et d'enseignement. Les tâches scientifiques auront pour objet de caractériser les propriétés idéales thermo-chimiques et cinétiques associées aux modes de combustion envisagés ainsi que leurs propriétés dynamiques non-idéales résultant des contraintes imposées par les systèmes d'injection et les formes des chambres. Deux démonstrateurs (CVC et RDE) à échelle réduite seront conçus et mis en œuvre à l'Institut PPRIME. Le RDE est déjà financé par le PIA au moyen de l'EQUIPEX GAP. Les résultats constitueront des références pour le dimensionnement de futures chambres à grande échelle. L'ISAE-ENSMA, l'Université de Poitiers et le CNRS mobiliseront 14 personnes permanentes. Le soutien financier accordé à la Chaire autorisera le recrutement et la formation de 10 doctorants et de 16 stagiaires de Master Recherche, c'est-à-dire autant de spécialistes particulièrement bien formés à ces innovations et capables de les développer chez les industriels partenaires de ce projet ambitieux.

La Chaire insufflera ainsi, la dynamique nécessaire à ce domaine de recherche fondamentale d'intérêt stratégique tant sur le plan scientifique qu'économique. Elle contribuera fortement à maintenir, structurer et développer les compétences françaises dans un domaine d'études internationales déjà très compétitif. Elle contribue donc à stimuler et perpétuer les relations entre l'ISAE-ENSMA, l'Institut PPRIME-CNRS et ses partenaires de l'industrie aéronautique.

Responsable : Marc BELLENOUE Professeur à l'ISAE-ENSMA

Partenaires : SAFRAN Tech, MBDA France, Agence Nationale de la Recherche (ANR)

Soutien financier des partenaires : 3.05 M€

Soutien financier PIA (équipex GAP) : 0.49M€

Budget total : 4.9 M€

