

**INSIS - Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes**  
**INP - Institut de physique**

SP2MI – Téléport 2  
 11, Bd Marie et Pierre CURIE - BP 30179  
 86962 FUTUROSCOPE Cedex  
**Tél. : (33) 5 49 49 74 18**  
 Fax : (33) 5 49 49 74 15

Site > <http://www.pprime.fr>

**Directeur : Yves GERVAIS**  
**Dir. adjoint : Jean-Claude GRANDIDIER**  
 direction@ml.cnrs.pprime.fr



# PPRIME

Institut de recherche de Poitiers - UPR3346

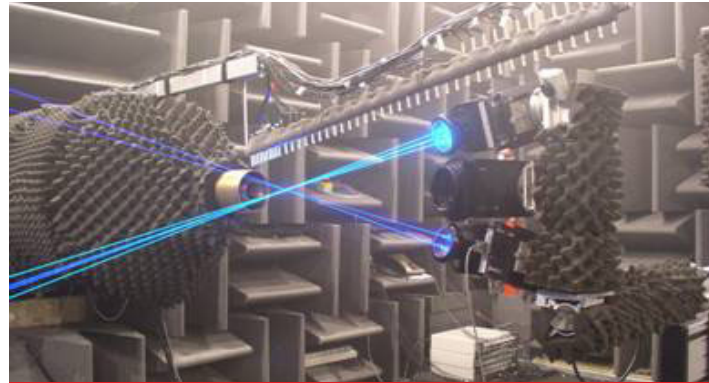
## FLUIDES THERMIQUE COMBUSTION

**Directeur du Département : Jacques BOREE**  
**Dir. adjoint du Département : Eric FOUCAULT**

Le département fédère ses compétences dans les domaines de la mécanique des fluides, de l'acoustique et de l'aérodynamique, avec ou sans compressibilité ; des transferts de chaleur et des systèmes associés ; de la combustion prémélangée ou non, éventuellement hétérogène, de la détonation et de ses applications, de la physique des transferts et celle appliquée aux phénomènes électriques dans les fluides.

Le département « FTC » a une structuration forte soutenue par la complémentarité et le continuum des affichages thématiques dans les domaines des fluides et de l'énergétique. Cette structuration est renforcée par l'interpénétration des méthodologies mises en œuvre, associant le plus souvent l'approche théorique ; le développement d'un large spectre d'approches numériques (de la modélisation statistique à la simulation numérique directe) ; la mise en œuvre d'installations expérimentales dédiées et conséquentes associées à des techniques de mesures et d'analyses variées et sophistiquées.

Les recherches menées dans le département ont un caractère fondamental bien ancré. Sans oublier le rôle essentiel de formation par la recherche, le socle de connaissances ainsi créé a pour vocation de permettre d'aborder des sujets en amont de façon originale et novatrice. Des partenariats très importants lient le département aux secteurs industriels correspondants.



Soufflerie anéchoïque « Bruit et Vent » © PPRIME

### Effectifs

- 18 chercheurs
- 79 enseignants-chercheurs
- 95 doctorants
- 9 post-doctorants
- 55 personnels techniques et administratifs



### Mots Clés

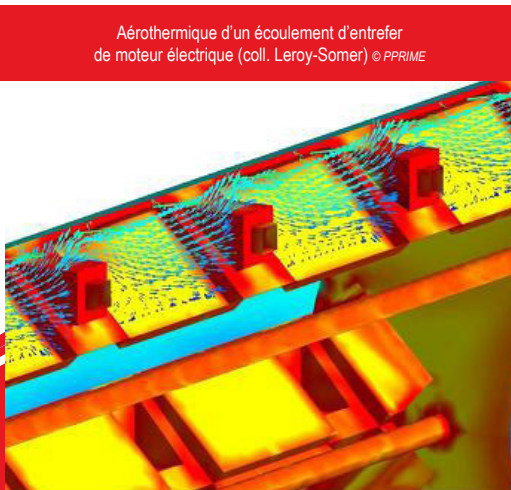
*Mécanique des fluides, aérodynamique, subsonique, transsonique, supersonique, hydrodynamique, écoulements environnementaux, compressibilité, incompressibilité, turbulence, acoustique, aéroacoustique, contrôle d'écoulements, transferts de chaleur, thermique, aérothermique, thermique aux nano-échelles, convection, rayonnement, caloducs, piles à combustible, sources cohérentes, électro-fluido-dynamique, plasma froid, combustion hétérogène, dégradation thermique, sécurité incendie, milieux poreux, combustion turbulente, détonations, déflagrations, explosions, onde de chocs, structure de flamme, flammes de prémélange, flammes de diffusion.*

### Formations par la recherche

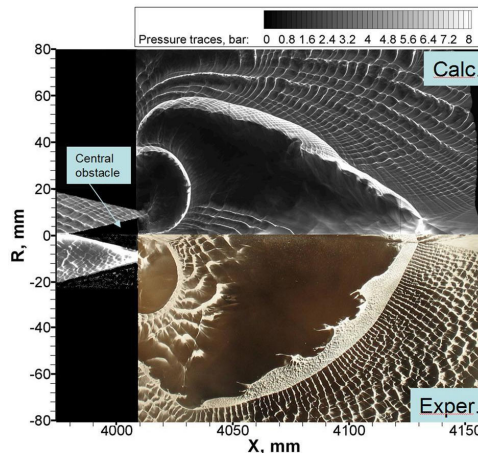


- Masters "Sciences pour l'Ingénieur" de l'université de Poitiers, spécialités "Gestion de l'énergie", "Transports aéronautiques et terrestres" (Faculté de Sciences) et "Gestion des risques" (IRIAF).
  - à l'ENSIP et l'ISEA/ENSMA et plusieurs diplômes internationaux « Erasmus Mundus ».
- Ces formations spécifiques aux domaines de la mécanique des fluides, l'aérodynamique, la combustion, la thermique et l'acoustique, offre également des compétences en matière de techniques expérimentales, d'analyse mathématiques et de modélisation numériques.

**COLLABORATIONS :** ONERA, AIRBUS, MBDA, SAFRAN, SNECMA, Dassault-Aviation, Renault, Peugeot PCA, Air Liquide, EDF, GDF, CEMAGREF, CNES, ADEME, CEA, DGA, INERIS, ISL, PIC ICP Mocscou, TECHNICATOME, AREVA, IRSN, NRIFD, TOTAL, LOREAL, LCPP, SHEM, FRANCE HYDROELECTRICITE, Compagnie Nationale du Rhône, VNF, IFREMER, ONEMA, ANDRA, FNRAE, TURBOMECA LIEBHERR, SNPE, ALSTOM, VALEO, RATP, SNCF, Intertechnique et Zodiac, HENNESSY, MARTEL, OTHARD, Thalès, MAIF, SDIS



Aérothermique d'un écoulement d'entrefer de moteur électrique (coll. Leroy-Somer) © PPRIME



Diffraction d'une détonation d'un tube en espace libre © PPRIME

## Thèmes de recherche

Le département est structuré en huit axes :

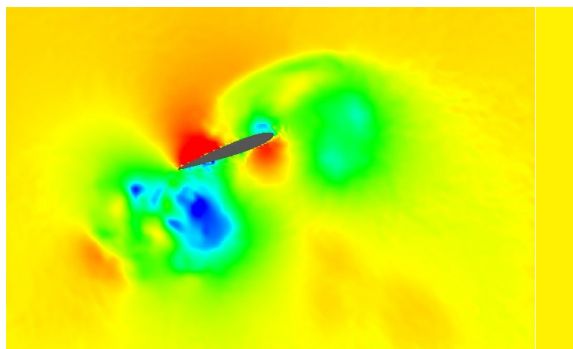
**HyDÉE - Hydrodynamique et Écoulements Environnementaux** : cet axe a pour objectif l'étude des écoulements hydrodynamiques et leurs applications aux problèmes environnementaux. Par écoulements environnementaux, nous entendons écoulements de fluides naturels mus par des forces naturelles.

**ATAC - Aérodynamique, Turbulence, Acoustique & Contrôle** : dans le domaine de l'aérodynamique compressible ou non et des effets acoustiques induits, l'axe fédère un ensemble de recherches relatives aux écoulements cisailés, turbulents ou transitionnels, interagissant ou non avec des parois.

**COST - Convection, Optimisation, Systèmes Thermiques** : les phénomènes étudiés dans l'axe COST relèvent essentiellement de systèmes convectifs et de systèmes à changement de phase. Une troisième composante, plus transversale, développe des outils d'optimisation, utilisant l'analyse système et permettant d'intervenir en vue de la gestion et du contrôle des systèmes convectifs ou diphasiques précédents.

**CT - Structure de Flamme et Combustion Turbulente** : études analytiques, numériques et expérimentales des structures de flamme laminaire ou turbulente et de la combustion au sens large : en écoulement subsonique ou supersonique, dans des conditions pré-mélangées ou non, en phase gazeuse ou diphasique, ou bien sous l'influence éventuelle de pressions élevées (conditions supercritiques).

**CH - Combustion Hétérogène et Milieux poreux** : études numérique et expérimentale des processus de combustion hétérogène, liés à la dégradation chimique,



Champ de pression autour d'un profil NACA0012 © PPRIME

## Moyens Expérimentaux

*Bancs MARTEL (aéroacoustique), THALIE et ORACLES (moteurs d'avion), VESTALES (flamme turbulente axisymétrique), CERES (feux en milieu confiné), grandes souffleries subsoniques et anéchoïques, banc de pile à combustible, rhéomètres, bassin des carènes, chaînes de vélocimétrie laser (LDV, PIV, PLIF), Cône calorimètre avec analyses FTIR, GCMS, ATG, DSC, granulomètres, thermographie IR, visualisations multi-fréquences, caméras rapides, Clusters (8 Tflops, 55 Tflops). Banc d'essais PERGOLA (propulsion par ergols), machine à compression rapide (MCR), Plateforme incendie HESTIA, Tubes à détonation, chambres à explosion, instrumentation haute pression.*

à l'allumage et l'extinction des flammes d'incendie. Etude et « upscaling » des propriétés de milieux poreux. Analyse de cycle de vie (ACV) des systèmes de combustion.

**EFD - Electro-Fluido-Dynamique** : cet axe développe des activités de recherche pluridisciplinaires à l'interface entre le Génie Electrique et la Mécanique des Fluides. Plus précisément, il étudie les interactions entre les phénomènes électriques et les écoulements.

**TNR - Thermique aux Nanoéchelles et Rayonnement** : l'axe Thermique aux Nanoéchelles et Rayonnement développe ses activités autour de deux thèmes principaux, l'étude des transferts thermiques aux échelles submicroscopiques et aux temps ultracourts, dans des conditions telles que les lois classiques de transfert ne s'appliquent plus. Cela concerne à la fois les milieux denses optiquement complexes (milieux courbes, biréfringents) et les écoulements de gaz absorbants (couplage convection volumique-rayonnement).

**DETO - Détonique** : études expérimentales, analytiques et numériques des détonations, déflagrations et explosions dans divers milieux réactifs (gazeux et condensés, homogènes et hétérogènes) ainsi que leurs effets sur les milieux connexes. Les études ont un caractère fondamental comme appliqué (structure cellulaire de la détonation, cinétique chimique, moteur à détonation rotative).

