

**Titre : Plasmas pour l'énergétique et l'aérospatial**

**Sigle : D1**

**Coordinateur de l'UE :** Christophe LAUX, Laboratoire d'Énergétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion (EM2C)

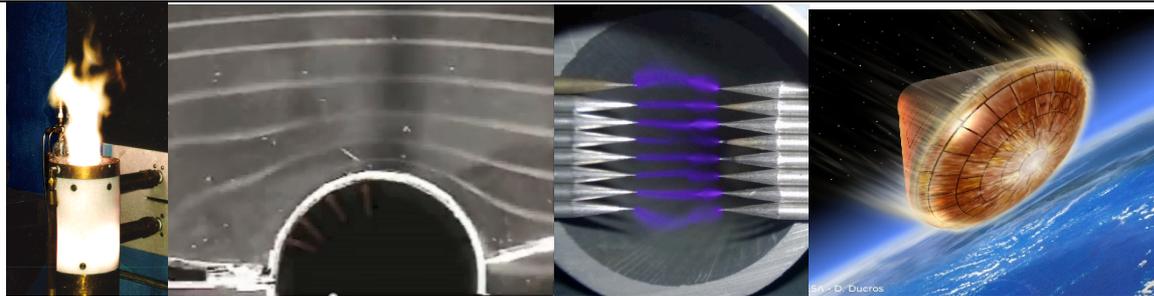
**Equipe pédagogique :** Christophe LAUX, Paul-Quentin ELIAS, Denis PACKAN

**Prérequis :** Masters M1 de Physique et Ecoles d'Ingénieurs.

**Crédits :** 3 ECTS

**Langue :** Français/Anglais

**Mots-clés :** Conversion énergétique, combustion assistée par plasma, vent ionique, traitement de l'air, rentrée atmosphérique, propulsion.



*De gauche à droite : torche à plasma du laboratoire EM2C, contrôle d'écoulement par plasma (image Stanford), décharge nanoseconde dans l'air froid (EM2C), entrée planétaire (D. Ducros, ESA)*

L'objectif est la compréhension des principes et modèles physiques des plasmas froids sur la base d'exemples applicatifs dans les domaines de l'énergétique et de l'aérospatial. Les avancées récentes et les verrous scientifiques et techniques sont présentés.

L'UE alterne des rappels sur les principes et modèles de base avec des mises en applications sur des exemples pratiques.

### Programme

1. Introduction sur les applications des plasmas froids.
2. Génération de plasmas : types de décharges et réacteurs - Décharges continues - Décharges AC et pulsées (RF, MW, DBD, plasma jets, nanosecondes).
3. Description fluide des plasmas haute pression - Rappels sur les équations de conservation - Equations de dérive-diffusion - Rappels sur les propriétés de transport – Rappels sur mobilité et diffusion libre - Diffusion ambipolaire – Conductivité électrique - Permittivité diélectrique.
4. Mécanismes de cinétique chimique à deux températures. Schémas cinétiques. Génération de plasmas faiblement ionisés dans l'air.
5. Application A : décharges dans l'air : décharges continues et décharges nanosecondes
6. Application B : effets électro-hydrodynamiques, vent ionique.
7. Application C : combustion assistée par plasma.
8. Application D : introduction à la rentrée atmosphérique. Calcul simplifié du flux radiatif sur un vaisseau spatial lors de la rentrée atmosphérique.
9. Application E : absorption, réflexion d'ondes par un plasma - Blackout.
10. Application F : propulsion plasma.