

# Matériaux et plasmas : diagnostic et fiabilité

**Responsable :** Thierry CALLEGARI (thierry.callegari@laplace.univ-tlse.fr, 05 61 55 68 58)

## Objectifs

---

Les plasmas de décharge, dits aussi de laboratoire, qui constituent une infime partie des plasmas, offrent une diversité importante de formes et de propriétés selon la manière dont ils sont générés et entretenus. Un objectif de cette unité d'enseignement est de permettre à l'étudiant de découvrir divers moyens de créer et maintenir un plasma dans un état donné en fonction notamment de l'application pour laquelle il est dédié. L'accent sera mis sur les propriétés du plasma obtenues pour chacune des sources étudiées et sur la manière dont est couplée l'énergie injectée au gaz de décharge.

Il est d'autres situations où ces plasmas de décharges ont des conséquences néfastes sur la tenue dans le temps des équipements électriques. Ces décharges, dites partielles, sont présentes dans les systèmes électriques de puissance et nécessitent donc une attention particulière lors du dimensionnement d'un système et la surveillance de sa fonctionnalité au cours du temps. L'accent sera mis en particulier sur les systèmes embarqués.

## Contenu

---

### Partie 1 : Plasma et diagnostic

Le cours sera composé de quatre parties portant chacune sur un type particulier de génération du plasma. Les problématiques suivantes seront abordées:

- Phénomènes physiques mis en jeu pour le couplage de l'énergie.
- Propriétés électriques, thermiques, optiques et chimiques.
- Domaines d'applications et règles de sécurité.

#### **I - Décharges de type DC ( 9h )**

- Caractéristique  $V(I)$  d'un plasma DC et les différents régimes : Townsend, couronnes, luminescents, arcs.
- Critère de claquage, influence du produit pression x distance, lois de similitudes.
- Problèmes liés à la stabilité des décharges DC haute pression.

#### **II - Décharges à barrières diélectriques ( 2h )**

- Les différents types de claquage : Townsend, streamer.
- Influence des formes des signaux d'alimentation.
- Propriétés électromécaniques.

#### **III - Décharges RF capacitives ou inductives ( 2h )**

- Phénomènes de gaines, auto-polarisation, chauffage stochastique.
- Etude des problèmes liés à l'adaptation d'impédance.

#### **IV - Décharges microondes ( 2h )**

- Interactions ondes plasmas.
- Structures d'excitations : guidées, antennes, de surface.

### Partie 2 : Matériaux et diagnostic (15h)

- Décharges partielles, phénoménologie, mesures et exploitation. Impact sur le dimensionnement d'un système d'isolation
- Approche de fiabilité, statistiques et lois de vieillissement
- Influence des conditions d'exploitation
- Diagnostic et fiabilité dans les systèmes embarqués (ferroviaire, automobile, avionique)