



**DEPARTEMENT PHYSIQUE INSTRUMENTATION  
ENVIRONNEMENT ESPACE (DPHY)**

**EMISSION ÉLECTRONIQUE SOUS UNE IRRADIATION  
PAR DES ÉLECTRONS**

**Soutenance de HDR de Mohamed BELHAJ**

**3 novembre 2020 – 14:00  
Auditorium de l'ONERA Toulouse**

**Devant le jury :**

- ✚ Mme Christine ROBERT-GOUMET (Rapporteuse) Institut Pascal UMR 6602, Aubière
- ✚ M. Frédéric SAIGNÉ (Rapporteur) Institut d'Electronique et des Systèmes UMR 5214, Montpellier
- ✚ M. Philippe JONNARD (Rapporteur) Laboratoire de Chimie Physique-Matière et Rayonnement UMR7614, Paris
- ✚ M. Eric RIUS (Examinateur) Lab-STICC UMR UBO CNRS 3192, Brest
- ✚ M. David MALEC (Examinateur) Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie UMR5213, Toulouse
- ✚ M. Omar JBARA (Examinateur) Laboratoire d'ingénierie et Sciences des matériaux, Reims
- ✚ M. Thierry PAULMIER (Examinateur) DPHY-ONERA, Toulouse

**RESUME**

Je présente un aperçu de mon parcours de recherche depuis le début de ma thèse "Contribution à l'étude des effets de charge dans les isolants soumis à une irradiation électronique", soutenue en 2001, à aujourd'hui. Après une description succincte de mes travaux de thèse réalisés au LASSI<sup>1</sup>, de mon stage postdoctoral effectué à l'IMS<sup>2</sup> et de mon activité d'enseignement et de recherche à l'INSAT<sup>3</sup>, je focaliserai ma présentation sur mes activités de recherche et d'encadrement actuelles à l'ONERA. Mes travaux sont essentiellement dédiés à l'étude des interactions d'électrons de quelques eV à quelques keV avec la matière. Ces interactions génèrent l'émission d'électrons secondaires arrachés aux atomes de la cible et des électrons rétrodiffusés. Cette émission électronique joue un rôle important et dimensionnant dans plusieurs applications spatiales. Je citerai en particulier :

- l'effet multipactor, phénomène d'avalanche d'électrons, susceptible de se déclencher dans les composants RF (radiofréquence) d'un satellite,
- les effets de charge et de décharge électriques sur satellites,
- la propulsion plasmique et en particulier les moteurs à courant de Hall, utilisés pour le maintien ou la mise à poste des satellites.

**Mots clés :** émission d'électrons, multipactor, physico-chimie des surfaces, charge et décharge sous irradiation par des électrons, fonctionnalisation des surfaces.

---

<sup>1</sup> UMR 6107 – LASSI Laboratoire d'Analyse des Solides Surfaces et Interfaces, Reims

<sup>2</sup> UMR 5218 - IMS - Laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système, Talence

<sup>3</sup> Institut National des Sciences appliquées et de technologie, Tunis