

### *Spécialité PHYSIQUE DES RAYONNEMENTS, DÉTECTEURS, INSTRUMENTATION ET IMAGERIE (PRIDI)*

#### Présentation de la formation :

Cette spécialité délivre les connaissances nécessaires à la conception de nouveaux instruments de détection principalement dédiés à l'imagerie médicale répondant aux besoins des problématiques soulevées dans les disciplines telles que la biologie et la médecine.

#### Accès et recrutement :

- **Niveau d'entrée** : L3 Physique de l'Unistra. Pour les autres, admission sur dossier. Possibilité d'admission directe en M2 sur dossier (niveau M1 requis).
- **Durée de la formation** : 2 ans.
- **Modalités** : pré-candidature en ligne via Aria (<https://aria.u-strasbg.fr>).

#### Compétences :

- Interagir avec les biologistes/médecins et les chimistes afin de concevoir/développer des outils permettant de répondre à leurs attentes en matière d'imagerie clinique ou préclinique.
- Intégrer une équipe multidisciplinaire afin de réaliser des projets à l'interface physique/chimie/biologie.
- Maîtriser les principales techniques d'imagerie utilisées chez l'homme et l'animal : ultrason, TomoDensitométrie X, tomographie par émission monophotonique, tomographie par émission de positron, Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)...
- Connaître les bases de la biologie cellulaire/moléculaire, la physiologie des mammifères et du radiomarquage (visible, g et b+).

- Connaître les principes physiques de fonctionnement des principaux composants des grandes familles de détecteur, l'obtention et le traitement de données issues des détecteurs de photons permettant l'obtention d'images 3D. Connaître l'interaction entre les photons et la matière, biologique en particulier.
- Acquérir des connaissances en dosimétrie afin d'être dans les meilleures conditions pour passer le concours DQPRM (diplôme de qualification en physique radiologie et médicale).

#### Débouchés et poursuites d'études :

- **Fonctions** : doctorant, enseignant-chercheur, ingénieur à l'interface physique/biologie, physicien médical, ingénieur R&D...
- **Secteurs** : sociétés du domaine de l'imagerie, des détecteurs et des systèmes de mesure, enseignement supérieur, collèges, lycées, hôpitaux et laboratoires d'analyse après un DQPRM (modalités du concours : [www-instn.cea.fr](http://www-instn.cea.fr)).

#### Bourse au mérite :

L'obtention d'une bourse en M2 est possible après examen des résultats académiques.

#### Organismes associés :

Institut pluridisciplinaire Hubert-Curien (IPHC), Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie (ICube) et le futur Institut régional du cancer.

**Partenariat** : General Electric.



# Physique des rayonnements, détecteurs, instrumentation et imagerie

## Matières enseignées :

### **Master 1 :** *(commun à toutes les spécialités)*

- Mécanique quantique et physique statistique (112h).
- Programmation et simulation numérique (66h).
- Physique expérimentale (60h).
- 2 options (28h chacune) : Mécanique des milieux continus, Objets de l'univers et leur observation, Théorie des groupes, Rayonnements ionisants et méthodes de détection, Relativité générale, Nanostructures et nanophysique, Mécanique quantique et physique statistique avancée, Problèmes quantiques à plusieurs corps, Phénomènes critiques et physique statistique hors-équilibre, Principes variationnels et mécanique analytique.
- Possibilité de mise à niveau en bases de mécanique quantique et physique statistique (32h).
- Matière nucléaire, particules élémentaires et physique de la matière (112h).
- Physique en laboratoire (16 jours).
- Recherches actuelles en physique (28h).
- 1 UE libre + 1 option (28h chacune) : Particules et astroparticules, Physique des astres, Physique atomique et moléculaire, Intro. à la physique du vivant, Mécanique quantique relativiste, Projet tuteuré, Applications numériques en physique.

### **Master 2 :**

- Bases de la biologie cellulaire et moléculaire pour physiciens (48h).
- Traitement du signal (30h).
- Interaction rayonnement matière/effets biologiques (18h).
- Détecteurs et instrumentation (30h).

- Base physique de l'imagerie médicale (18h).
- Marqueurs et traceurs pour l'imagerie (18h).
- 3 options (18h chacune) : Résonance magnétique nucléaire, Nouvelles microscopies optiques du vivant, Imagerie utilisant les rayonnements ionisants, Traitement d'image, Simulation numérique pour l'imagerie, Dosimétrie et préparation au concours DQPRM .
- Participation à une plateforme expérimentale de la formation d'excellence EX<sup>2</sup>.

### **Stage :**

Au semestre 4, le stage de 15 semaines est une initiation à la recherche. Il doit être effectué dans un laboratoire d'accueil, dans l'industrie ou dans d'autres institutions. Ce stage doit permettre à l'étudiant de se positionner face à un problème nouveau nécessitant de nouvelles approches voire de nouvelles techniques.

### **Exemples de sujets de stages :**

- Ordinateur quantique fondé sur la RMN (ICube).
- Développement d'une nouvelle modalité d'imagerie : l'imagerie Cerenkov (IPHC).
- Conception d'un compteur linéaire pour mesurer la cinétique de nouveaux radio-pharmaceutiques (IPHC).
- Contribution à l'évaluation clinique d'une gamma caméra opératoire en milieu hospitalier (IPHC).
- Étude résolue en temps, à l'échelle nanoseconde, de la fluorescence induite au sein de liquides ioniques scintillants excités par des protons de 1 à 4 MeV (IPHC).
- Caractérisation et validation d'un circuit de lecture front-end de photomultiplicateur multi-anode (IPHC).

## Contacts / renseignements :

### **UFR physique & ingénierie**

3 rue de l'Université  
67000 STRASBOURG

phi-contact@unistra.fr

www.physique-ingenierie.unistra.fr

### **Responsable de la spécialité :**

patrice.laquerriere@iphc.cnrs.fr

### **Référente scolarité (campus Cronenberg) :**

martine.jeannin@iphc.cnrs.fr / 03 88 10 65 04

### **Administration des stages :**

isabelle.huber@unistra.fr / 03 68 85 49 70