

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DPHY-2025-07**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : ONERA Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DPHY/SLM

Tél. :

Responsables du stage : A. Bonnin / S. Schwartz

Email : [sylvain.schwartz@onera.fr](mailto:sylvain.schwartz@onera.fr)  
[alexis.bonnin@onera.fr](mailto:alexis.bonnin@onera.fr)

### DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Atomes froids, atomes de Rydberg, technologies quantiques

Type de stage :  Fin d'études bac+5  Master 2  Bac+2 à bac+4  Autres

**Intitulé : Métrologie quantique des champs électromagnétiques avec des atomes de Rydberg**

Sujet : Les atomes de Rydberg, qui ont par définition un nombre quantique principal très grand devant 1, possèdent un certain nombre de propriétés intéressantes pour les technologies quantiques, notamment de fortes interactions permettant de générer de l'intrication entre atomes, et un fort couplage aux champs électromagnétiques permettant de mesurer ces derniers avec une très grande précision.

Ce stage s'inscrit dans un projet visant à explorer une nouvelle génération de capteurs de champs électromagnétiques avec des atomes froids de Rydberg. L'idée est de combiner la grande sensibilité des atomes de Rydberg au très bon degré de contrôle et de cohérence qu'il est possible d'atteindre avec des atomes froids contrôlés dans des pinces optiques, ouvrant la voie à de nouvelles applications dans des domaines variés comme l'imagerie THz, la détection électromagnétique, la calibration des déplacements lumineux dans les horloges atomiques, mais aussi à des expériences de métrologie quantique où l'intrication entre atomes est mise à profit pour améliorer la sensibilité des mesures.

Le dispositif expérimental sur lequel vous travaillerez dans le cadre de ce stage se situe sur le site de l'ONERA à Palaiseau. Ce dispositif a récemment permis la démonstration d'une méthode innovante pour la mesure de l'amplitude et de la fréquence d'un champ micro-onde avec des atomes froids de Rydberg, décrite dans la référence arXiv:2404.17445. L'objectif de ce stage est d'explorer de nouvelles techniques de mesure des champs électromagnétiques avec des atomes froids de Rydberg, fondés sur le piégeage dipolaire optique des atomes.

Intégré au sein de l'unité DPHY/SLM de l'ONERA, qui est un acteur mondialement reconnu des capteurs inertiels embarquables à base d'atomes froids, vous serez également amené(e) à interagir avec le département électromagnétisme et radar de l'ONERA ainsi qu'avec nos partenaires académiques et industriels (SYRTE, laboratoire Aimé Cotton, LuMIn, IEMN, Thales TRT).

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

**Méthodes à mettre en œuvre :**

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique     | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée     | <input type="checkbox"/> Travail de documentation                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input checked="" type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

**Durée du stage :** Minimum : 4

Maximum : 6

Période souhaitée : printemps 2025

## PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : niveau M2  
physique quantique, physique atomique,  
optique, techniques numériques

Ecoles ou établissements souhaités : M2 en physique  
quantique (QLMN, ICFP, ...) ou équivalent

GEN-F218-4