

## Proposition de stage Master 2

**Équipe d'accueil :** Laboratoire de Physique de Clermont, UMR6533 UCA-CNRS – Pôle Santé & Environnement, équipe Santé.

**Responsable :** Lydia Maigne (LPC), maître de conférences, HDR  
email : [Lydia.Maigne@clermont.in2p3.fr](mailto:Lydia.Maigne@clermont.in2p3.fr)

**Sujet du stage :** Simulation de l'exposition aux rayonnements des micro-organismes vivant dans les systèmes hydrothermaux sous-marins à l'aide des outils de simulation Monte Carlo GATE et Geant4-DNA

**Durée du stage :** 6 mois

### Contexte :

La radioactivité naturelle dans le milieu marin est présente depuis la formation de la Terre, tandis que des radionucléides artificiels ont été introduits dans les océans en 1944. L'exploration des milieux sous-marins devrait considérer l'existence de la radioactivité en termes d'impact à court et à long terme sur le milieu marin et côtier en corrélation avec les risques naturels, tels que l'activité sismique sur les failles sous-marines. Considérablement peu considérée dans les océans, la radioactivité pose de réels risques pour les écosystèmes marins et la population humaine, ce qui nécessite une modélisation détaillée et basée sur les données. Au sein du projet européen RAMONES ([ramones-project.eu](http://ramones-project.eu)), notre équipe de recherche vise à proposer des solutions de simulation nouvelles et performantes pour étudier les effets potentiels de la radioactivité sur les composants biologiques des écosystèmes océaniques.

### But du stage :

Nous proposons d'appliquer des approches et des outils micro- et nanodosimétriques pour évaluer la dose reçue par des microorganismes vivant dans des écosystèmes naturellement radioactifs. À cette fin, l'étudiant utilisera les outils de simulation GATE ([www.opengatecollaboration.org](http://www.opengatecollaboration.org)) et Geant4-DNA ([geant4-dna.org](http://geant4-dna.org)) pour modéliser l'environnement radiatif de différents sites hydrothermaux. Il (elle) s'intéressera aux radioéléments dominants présents dans les eaux et sédiments préalablement prélevés. L'étudiant calculera ensuite les débits de dose aux micro-organismes et prédira les dommages à l'ADN.

L'étudiant(e) évoluera dans une équipe pluridisciplinaire et disposera de tous les moyens informatiques nécessaires pour mener à bien son stage.

**Connaissances requises :** programmation Python, Git, Linux, CPOP, Geant4/GATE, bonne pratique de l'anglais

## Master 2 internship proposal

**Research group :** Laboratoire de Physique de Clermont, UMR6533 UCA-CNRS – Pôle Santé & Environnement, équipe Santé.

**Supervisor :** Lydia Maigne (LPC), maître de conférences, HDR  
email: [Lydia.Maigne@clermont.in2p3.fr](mailto:Lydia.Maigne@clermont.in2p3.fr)

**Subject: Simulation of the radiation exposure of microorganisms living in submarine hydrothermal systems using GATE and Geant4-DNA Monte Carlo simulation tools**

**Training period:** 6 months

### Overview:

Natural radioactivity in the marine environment has been present since the Earth's formation, while artificial radionuclides were introduced into the oceans in 1944. Exploration of submarine environments should consider the existence of radioactivity in terms of its short- and long-term impact on marine and coastal ecosystems, also in correlation to natural hazards, such as seismic activity over submarine faults. Significantly undersampled in oceans, radioactivity poses real risks to marine ecosystems and human population, urging for detailed, data-driven modelling. Within the RAMONES European project ([ramones-project.eu](http://ramones-project.eu)), our research team aims to offer new and efficient simulation solutions to study the potential effects of radioactivity on biological components of ocean ecosystems.

### Purpose of the internship:

We propose to apply micro- and nanodosimetric approaches and tools to evaluate the dose received by microorganisms living in naturally radioactive ecosystems. To this purpose, the student will use GATE ([www.opengatecollaboration.org](http://www.opengatecollaboration.org)) and Geant4-DNA ([geant4-dna.org](http://geant4-dna.org)) simulation toolkits to model the radiative environment of different hydrothermal sites. He (she) will focus on dominant radioelements present in water and sediments preliminary sampled. The student will then calculate dose rates to microorganisms and predict DNA damage.

The student will evolve in a multidisciplinary team and will have all the IT resources necessary to carry out his internship.

**Required skills :** Python programming, Git, Linux, CPOP, Geant4/GATE, bonne pratique de l'anglais