

## PROPOSITION DE SUJET DE MASTER

**Intitulé du laboratoire d'accueil :** Arronax

**Adresse :** 1 rue Aronnax – CS10112 – 44817 St Herblain Cedex

**Nom, prénom et grade du responsable du stage :** Freddy Poirier – Responsable GMO Arronax

**Téléphone :** 02.28.21.21.26

**Email :** poirier@arronax-nantes.fr

---

### **Titre : Mise en place d'outils de simulation GEANT4/transport pour la dynamique des faisceaux des lignes du Cyclotron**

Le cyclotron Arronax présente un programme extensif de R&D et de production d'isotopes pour la médecine nucléaire. Ce programme s'appuie notamment sur l'utilisation de faisceaux à haute intensité pour des expériences situées en bout de ligne de cyclotron. Dans le but de soutenir le passage aux hautes intensités, de préparer l'évolution futures des lignes et leur adaptations aux différentes expériences, il est indispensable de connaître au mieux la dynamique des faisceaux dans les lignes employées. Cela passe par la mise au point de codes de simulation sachant prendre en compte les caractéristiques du cyclotron et des lignes de transport, tout en proposant une flexibilité élevée pour les interfaces de simulations avec les expériences en physique nucléaire (suivi de particules).

Le but du stage est de mettre en place un progiciel tel que « G4Beamline » basé sur Geant4 ou « Transport-PSI » pour la simulation des lignes de transport du cyclotron.

Le futur stagiaire peut choisir entre deux sujets en fonction du progiciel employé. Ces travaux se feront en adéquation avec le Groupe Opération et Maintenance (GMO) en charge du fonctionnement de l'accélérateur. Pour G4Beamline, le travail préliminaire consistera en l'utilisation d'une simulation à partir d'un exemple existant et d'une préparation bibliographique théorique sur la dynamique des faisceaux. Le travail principal s'organisera autour de l'extension de la description de la ligne en termes de simulation, de la simulation du transport des particules de la fin du cyclotron jusqu'aux fenêtres de sortie des lignes où les expériences sont localisées. Pour ce travail, le suivi des pertes de particules à travers les fenêtres et le long des lignes est primordial. En outre, Il nécessitera l'utilisation d'un code d'analyse de données.

Pour Transport-PSI, l'optimisation des paramètres faisceaux sera l'objectif principal. Ceci consiste à élaborer avec le GMO, la procédure d'optimisation, et les variations transverses de l'enveloppe et du centroïde principalement en fonction des éléments magnétiques utilisés. L'impact de ces éléments sera à simuler.

**Outils, bibliographie, ... :** Physique nucléaire, Notion de programmation, utilisation des bases de données, dynamique des faisceaux.

**Site web du Laboratoire:** <http://www.arronax-nantes.fr/>