



## Développement des algorithmes de trajectographie dans les collisions d'ions lourds pour le futur Upstream Tracker de la collaboration LHCb au CERN.

**Spécialité** Physique nucléaire

**Niveau d'étude** Bac+3

**Formation** DUT/L2

**Unité d'accueil** [DPhN/LQGP](#)

**Candidature avant le** 31/05/2024

**Durée** 2 mois

**Poursuite possible en thèse** non

**Contact** [AUDURIER Benjamin](#)  
+33 1 69 08 73 08  
[benjamin.audurier@cea.fr](mailto:benjamin.audurier@cea.fr)

### Résumé

Le projet de stage est d'étudier les performances des algorithmes de trajectographie. L'étudiant.e choisi.e utilisera un framework C++ existant et développé au sein du groupe de recherche afin de développer et caractériser les performances de différents algorithmes pour les différentes options technologiques envisagées pour le détecteur.

### Sujet détaillé

Le détecteur LHCb est l'un des quatre principaux détecteurs installés sur le Grand collisionneur de hadrons (LHC) du CERN. Conçu pour étudier la production de quarks lourds dans les collisions proton-proton, Tous ses sous-détecteurs passeront par une phase d'upgrade majeure à l'horizon 2030. Parmi ces détecteurs, l'Upstream Tracker (UT), un trajectographe à quatre stations installées en amont de l'aimant de LHCb, est un élément essentiel de la reconstruction, notamment pour identifier les fausses traces reconstruites par les algorithmes dans les collisions à haute multiplicité de particule produite, telles que les collisions d'ions lourds.

Initialement constitué de strips, la technologie du futur UT sera modifié pour utiliser des pixels afin de faire face au taux de collision élevé prévu au LHC en 2030. Le choix de la future technologie utilisée n'est pas encore déterminé, et des études basées sur la simulation sont nécessaires pour comparer les différentes options technologiques. Un ingrédient clé est la performance des algorithmes de trajectographie, particulièrement dans les collisions d'ions lourds où le nombre de particules produites lors de la collision est très important.

Initialement constitué de strips, la technologie du futur UT sera modifier pour utiliser des pixels afin de faire face au taux de collision élevé prévu au LHC en 2030. Le choix de la future technologie utilisée n'est pas encore déterminé, et des études basées sur la simulation sont nécessaires pour comparer les différentes options technologiques. Un ingrédient clé est la performance des algorithmes de trajectographie, particulièrement dans les collisions d'ions lourds où le nombre de particules produites lors de la collision est très important.

### Mots clés

---

**Compétences**

**Logiciels**

---

## **Tracking algorithm development in heavy-ion collisions for the futur Upstream Tracker of the LHCb collaboration.**

### **Summary**

The internship project is to develop and study the tracking performance of the future UT. To achieve this goal, the chosen student will use a C++ framework developed by the IQGP group at CEA, to develop and test new tracking algorithms for the different scenarios envisaged by the UT.

### **Full description**

The LHCb detector is one of the four major detectors installed on the Large Hadron Collider (LHC) at CERN. Designed to study heavy-quark production in proton-proton collisions, the detector will undergo a major upgrade in 2030 of all its sub-detectors. Among them, the Upstream Tracker (UT), a four-station tracker installed upstream of the LHCb magnet, is crucial to distinguish fake reconstructed tracks from good ones, especially in collisions with high particle multiplicity (or high pileup), such as heavy-ion collisions.

Currently using silicon strip detectors, the UT will have to be rebuilt using silicon pixel chips to cope with the high collision rate foreseen at the LHC in 2030. However, The choice of pixel technology is not settled, and studies based on simulation are required to compare the different options. To answer that question, the development and study of the tracking performance is a key ingredient, especially in heavy-ion collisions where the number of particles produced is extreme.

### **Keywords**

### **Skills**

### **Softwares**