

Tracking à l'aide des détecteurs pixels pour les *upgrades* de l'expérience ALICE au LHC

Le Plasma de Quark et de Gluons (QGP) est l'une des grandes thématiques actuelles de la physique des hautes énergies. Le QGP est l'état de la matière constitué de partons déconfinés et thermalisés, qui aurait été une des premières étapes de l'évolution de notre univers, quelques micro-secondes après le big-bang.

Parmi les expériences adossées au LHC¹ au CERN, ALICE² est celle dédiée à la physique du QGP et de manière plus générale, à l'étude de la Chromodynamique Quantique.

Ces recherches s'appuient sur les différents types de collisions désormais disponibles à des énergies à l'échelle du TeV : les systèmes proton-proton (p-p), proton-noyau (p-Pb) comme noyau-noyau (Pb-Pb).

En cette fin 2013, la première phase de prise de données (Run 1) est close ; l'accélérateur et les expériences sont à l'arrêt et se préparent à la deuxième étape de l'exploitation (Run 2), celles des collisions à l'énergie nominale (p-p à $\sqrt{s} = 14$ TeV / Pb-Pb à $\sqrt{s_{NN}} = 5,52$ TeV). Cependant, au-delà de ce moyen terme, les expériences du LHC doivent d'ores et déjà travailler sur les *upgrades* « haute luminosité » du Run 3, prévu à l'horizon 2017-2018.

Pour ce qui concernera les recherches liées au QGP, l'objectif poursuivi est celui des mesures de précision (incertitudes < 5%). Il va s'agir d'aborder en détails la physique des différents saveurs de quarks au sein du plasma, avec un accent particulier sur les saveurs lourdes : charme et beauté³.

A cette fin, un programme de jouvence ambitieux a été décidé pour le détecteur ALICE, s'appuyant notamment sur un trajectographe interne (ITS) presque entièrement revu (technologie, granularité, nombre de couches concentriques, ...). L'évolution significative du détecteur exige une adaptation des algorithmes de reconstruction d'événement.

Outre des implications dans l'analyse de données, l'équipe ALICE de l'IPHC participe aux développements *software* liés aux *upgrades* ITS. Le stage proposé porte notamment sur la révision des algorithmes de *tracking*. Il va s'agir dans un premier temps de se familiariser avec les algorithmes existants puis de les convertir pour rendre possible leur exécution parallèle sur différentes CPU (*multi-threads* avec openMP). Le résultat devra être testé et éprouvé à l'aide d'événements p-p et Pb-Pb simulés dans la future géométrie du détecteur ; la rétro-compatibilité de l'algorithme avec le détecteur dans sa version actuelle pourra également être abordée.

Le travail sera régulièrement ponctué par des visio-conférences (~hebdomadaires) et des déplacements vers le CERN (~mensuels).

• Mots clés : LHC, ALICE, *upgrades*, pixels, *tracking*

• Pré-requis souhaitables : programmation C++, bases sous ROOT ; aisance en anglais

1 Large Hadron Collider

2 A Large Ion Collider Experiment

3 que l'on peut étudier via les hadrons D^0 , D^{*+} , D^+ , D_s , J/ψ , Λ^+_c pour le charme et B^0 , B^+ , B_s , Y pour la beauté.

Le stage n'est pas adossé à une proposition de thèse à l'IPHC, mais une poursuite en thèse au sein de la collaboration ALICE (en France ou à l'étranger) est possible.

<i>Responsables de stage :</i>	<i>Antonin MAIRE</i>	<i>Iouri BELIKOV</i>
<i>Bureaux :</i>	<i>Bât.20 – bur. 218</i>	<i>Bât.20 – bur. 213</i>
	<i>Tél : 03 88 10 64 56</i>	<i>Tél : 03 88 10 66 16</i>
<i>Mails :</i>	<i>antonin.maire@iphc.cnrs.fr</i>	<i>iouri.belikov@iphc.cnrs.fr</i>
<i>Composition de l'équipe :</i>	<i>C. Kuhn (coordinateur de groupe), I. Belikov, B. Hippolyte, A. Maire, L. Molnar, C. Roy, X. Sanchez.</i>	
<i>Directrice du laboratoire :</i>	<i>Christelle Roy</i>	
<i>Adresse :</i>	<i>Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC) 23 rue du Loess, BP 28 – 67037 STRASBOURG CEDEX 2</i>	