

STAGE M2 Théorie – Développement logiciel

Sujet : Validation automatique d'un générateur d'événements en physique hadronique confronté aux données expérimentales du collisionneur LHC

Mots clés : générateur d'événements, validation de résultats, détection d'anomalies, apprentissage automatique.

Présentation du Générateur d'Événement EPOS

Le générateur d'événements EPOS (<https://klaus.pages.in2p3.fr/25epos4/>) est un outil de simulation Monte-Carlo utilisé principalement en physique des particules, notamment pour modéliser les collisions hadroniques (proton-proton, proton-noyau, noyau-noyau) à haute énergie, comme celles étudiées au LHC (Large Hadron Collider) ou dans les rayons cosmiques. Le modèle théorique sous-jacent contient une phase initiale durant laquelle les partons sont produits, une phase d'évolution hydrodynamique, une étape de hadronisation de ces quarks et gluons, et une phase d'évolution hadronique. La complexité de la théorie et de la physique fait que le modèle contient un certain nombre de paramètres qu'il convient d'ajuster au mieux.

Objet du stage

Dans l'état actuel, le générateur d'événements EPOS est validé en confrontant ses prédictions aux résultats expérimentaux issus de collaborations internationales auprès de collisionneurs tels que le RHIC (Relativistic Heavy Ion Collider) ou le LHC (Large Hadron Collider). Pour le moment, ces validations sont effectuées de façon visuelle en comparant sur des centaines de graphiques les résultats de simulations et les résultats expérimentaux.

Nous souhaiterions mettre en œuvre une méthode de validation automatique qui permette de détecter plus aisément des divergences dans les résultats obtenus. Il s'agit d'un sujet exploratoire où, après une acclimatation au générateur EPOS4 et une étude bibliographique, plusieurs méthodes seront implémentées et comparées (tests statistiques, méthodes d'apprentissage automatique et méthodes d'apprentissage profond).

Environnement

Le stage se déroulera sur une durée allant de 4 à 6 mois, au sein du pôle Modélisation Numérique et Développement Logiciel et de l'équipe Théorie du laboratoire Subatech à Nantes.

Profil

Etudiant.e de master 2ème année dans le domaine de la physique des particules ou de l'informatique avec un intérêt pour les méthodes d'apprentissage automatique.

Contacts :

klaus.werner@subatech.in2p3.fr

damien.vintache@subatech.in2p3.fr