

Physique des Particules : L'Ascension des 100GeV

L'Aquitaine ouvre une voie nouvelle en physique des particules qui pourrait révolutionner cette dernière.

L'accélérateur de particules est l'outil privilégié des physiciens des particules subatomiques. Il a permis la découverte des particules élémentaires qui nous constituent, avec tout ce qui nous entoure, de l'infiniment petit à l'infiniment grand. Ces particules sont à l'état latent dans le vide et nécessitent des faisceaux de particules très énergétiques pour les matérialiser. Cette étude de l'infiniment petit s'est réalisée au prix d'un travail prodigieux et a abouti à la création du modèle le plus achevé de la physique des particules: le Modèle Standard. Ce dernier a nécessité la construction d'accélérateurs de plus en plus grands, complexes et coûteux.

Le modèle standard, cependant pour beaucoup de physiciens ne représente pas le dernier mot de la physique des particules. Ceci demande une exploration au delà du Modèle Standard, qui nécessitera des accélérateurs encore plus puissants d'une taille de 40km de long comme l' International Linear Collider (ILC).

Pour l'après ILC, la méthode de remplacement, pourrait être celle proposée il y a trente ans par le professeur Japonais-Américain Toshiki Tajima alors à l' Université de Californie à Los Angeles. Celle-ci repose sur l'accélération de particules par une onde plasma créée par un laser de grande puissance. Cette dernière permettrait d'obtenir des accélérations 1000 à 10000 fois plus importantes que les méthodes actuelles et de réduire la taille des accélérateurs d'autant. Un accélérateur de 50 GeV qui demanderait une longueur de plusieurs dizaines de km n'occuperait ainsi qu'une longueur de quelques dizaines de mètres. Cette technique très séduisante a dû attendre l'arrivée des lasers de très grande puissance tels que le laser PETAL.

C'est pour tenter de valider ce concept, en la présence de T. Tajima, que la communauté internationale formée d'une dizaine de pays et d'une quinzaine des plus grands laboratoires laser s'est réunie à Bordeaux le 31 mai et 1er juin 2012. Celle-ci a confirmé que le laser PETAL de la Région Aquitaine construit par le CEA au CESTA serait idéal pour valider ce nouveau concept d'accélération. PETAL, sera prêt dans 2 ans et aura une puissance de ~5 PW ou 2000 fois la puissance de toutes les centrales produisant de l'électricité dans le monde, ceci pendant un temps très court de moins d'une picoseconde. Il devrait permettre de démontrer la production de particules d'énergie de 100GeV, les plus élevées produites jusque là sur une longueur de seulement 30m.

Pour obtenir ce résultat impressionnant une véritable coalition internationale coordonnée par le laboratoire IZEST de l'Ecole Polytechnique, s'est mis en place autour de PETAL. Une quinzaine de laboratoires laser les plus renommés au monde participeront à la préparation de cette démonstration sur PETAL, durant les 2 prochaines années. Parmi ces laboratoires on compte, le CERN le KEK (Japon), ainsi que les laboratoires les plus importants de Chine, Royaume-Uni, Portugal, Allemagne, Etats-Unis, Canada, Russie et France.