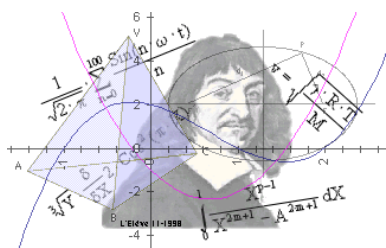


<https://www.ameSSI.org/Trois-supercalculateurs-pour>



Trois supercalculateurs pour percer les mystères des quarks

- SCIENCES-RECHERCHES SCIENTIFIQUES



Date de mise en ligne : mercredi 1er juin 2005

Copyright © AMESSI.Org® Alternatives Médecines Évolutives Santé et

Sciences Innovantes ® - Tous droits réservés

Les physiciens des particules mènent une nouvelle tentative pour résoudre les mystères des quarks à l'aide de trois ordinateurs géants, les plus puissants jamais appliqués à ce problème. Les quarks sont les particules fondamentales qui composent 99.9% de la matière ordinaire ; pourtant il est impossible d'observer un quark unique en laboratoire. Par voie de conséquence, certaines des propriétés de base des quarks sont encore mal connues, comme leurs masses précises ou le fait qu'il en existe six types différents.

Sommaire

- [Trois supercalculateurs pour percer les mystères des quarks](#)

Trois supercalculateurs pour percer les mystères des quarks

Les physiciens des particules mènent une nouvelle tentative pour résoudre les mystères des quarks à l'aide de trois ordinateurs géants, les plus puissants jamais appliqués à ce problème. Les quarks sont les particules fondamentales qui composent 99.9% de la matière ordinaire ; pourtant il est impossible d'observer un quark unique en laboratoire. Par voie de conséquence, certaines des propriétés de base des quarks sont encore mal connues, comme leurs masses précises ou le fait qu'il en existe six types différents.

[alt]

En chromodynamique quantique (QCD) le treillis de l'espace-temps est simulé par une structure quadridimensionnelle de points, semblable à un réseau cristallin

Les quarks sont liés entre eux par l'interaction forte, de valeur relativement peu élevée lorsque les quarks sont proches, mais qui augmente fortement quand on essaie de les séparer, rendant impossible l'isolation d'un quark unique. Pour remédier à ce problème, la théorie décrivant l'interaction forte, appelée la chromodynamique quantique (QCD) doit être simulée sur des ordinateurs extrêmement puissants.

L'ordinateur de l'Université d'Edimbourg est la première de trois machines identiques et fonctionne depuis janvier 2005. Le deuxième ordinateur est inauguré ces jours-ci au Centre de Recherches de RIKEN à Brookhaven aux Etats-Unis. Le troisième fait partie du programme de physique nucléaire du ministère de l'énergie américain et est également installé à Brookhaven où il est actuellement en phase de tests.

Ces ordinateurs sont élaborés sur la base de puces spécialement conçues pour ces études, des "QCD-on-a-chip", ou QCDOC. Un peu moins rapides que les microprocesseurs standards des ordinateurs personnels, les QCDOC ont été étudiés pour consommer 10 fois moins de puissance, de sorte que des dizaines de milliers ont pu être réunis dans une machine unique. Les calculateurs ont été élaborés et construits conjointement par l'université d'Edimbourg, l'université de Colombie (Etats-Unis), le centre de recherches de RIKEN et IBM.

Chaque machine fonctionne à une vitesse de 10 Teraflops (c.-à-d. 10.000 milliards d'opérations en virgule flottante par seconde). Par comparaison, un ordinateur de bureau usuel fonctionne à quelques Gigaflops (milliards d'opérations par seconde), tandis que le supercalculateur BlueGene d'IBM, proche parent étroit des QCDOC et l'ordinateur le plus rapide au monde, fonctionne à plus de 100 Teraflops.

Avec la puissance de ces nouveaux ordinateurs à leur disposition, les scientifiques s'attendent à des avancées cruciales de leur compréhension des particules fondamentales et des quarks.

[alt]

Un proton se compose de trois quarks, deux quarks top et un quark down, plongé dans un milieu complexe de quarks, d'antiquarks et de gluons dynamiques qui ont des charges de 'couleur'. Globalement la charge de couleur du proton est nulle. Le treillis QCD permet de calculer la masse du proton et sa structure interne.

Les mystères des quarks

Les quarks n'apparaissent jamais séparément, mais toujours dans des états liés par deux ou plus, pour former des hadrons, comme les protons et les neutrons qui composent le noyau atomique. Ainsi, la nature dissimule ses particules fondamentales et les scientifiques voudraient mieux comprendre comment l'interaction forte réalise ceci.

Seule la masse du quark "top" est exactement connue, parce que les effets de la QCD sont faibles pour une particule aussi lourde. Pour déterminer précisément la masse des quarks plus légers ("up, down, strange, charme et bottom"), des effets de la QCD doivent être calculés. Ces masses sont nécessaires pour une compréhension rigoureuse de nombreux phénomènes.

Il existe six types de quarks et ceci semble être lié à la petite différence entre la matière et l'antimatière, appelées la violation CP (charge parité), qui peut aider à expliquer pourquoi notre univers est dominé par la matière (et par conséquent pourquoi nous pouvons exister). Les simulations de QCD sont nécessaires pour découvrir si nos théories actuelles peuvent expliquer cela, ou si c'est une nouvelle physique qui est à l'oeuvre.

La "théorie du Tout" devrait autoriser la désintégration des protons. Si c'est

le cas, la durée vie du proton doit être énorme, puisqu'on n'en a encore jamais observé. Les limites expérimentales sur cette durée de vie, ainsi que des simulations de QCD, imposent des restrictions sur ce que cette théorie devrait être et ont déjà permis d'éliminer quelques théories candidates.

A des températures et densités extrêmes, telles qu'elles peuvent exister au sein des étoiles à neutrons, la matière ordinaire faite de quarks liés pourrait se "transformer" en un nouveau type de matière. Ce changement de phase, qui est recherchée au laboratoire de Brookhaven en provoquant des collisions de noyaux d'or et de plomb à haute énergie, est accessible aux simulations de QCD. Ce qui se produira pourra nous montrer ce qui se déroule à l'intérieur des objets les plus exotiques de l'univers.

Source : PPARC

Illustrations : Ian McVicar