

15 janvier 2008

La taille du noyau exotique lié le plus riche en neutrons mesurée au laser au GANIL.

**Une collaboration<sup>1</sup>, menée par P. Mueller de l'Argonne National Laboratory (USA), a rassemblé le nouveau et l'ancien continent au GANIL pour mesurer pour la première fois au monde la taille de distribution de charge du noyau radioactif de l'hélium 8 grâce à la spectroscopie laser. Cette taille est plus importante que pour le noyau stable de l'hélium 4 mais moins importante que celle de l'hélium 6 qui pourtant possède moins de neutrons . Les résultats de cette recherche sont publiés dans Physical Review Letters<sup>2</sup>.**

Le noyau de l'hélium 4 (connu aussi sous le nom de particule alpha) est composé de 2 protons et de 2 neutrons. Ce nombre de protons et de neutrons lui confère une grande stabilité et une taille de noyau très concise : pour ce noyau, les neutrons et les protons occupent de façon identique en moyenne une sphère de rayon 0,00000000000000163 mètre. Les noyaux de l'hélium 6 et de l'hélium 8 sont constitués d'un cœur de l'hélium 4 (alpha) avec un ajout respectivement 2 et 4 neutrons orbitant à la périphérie, très faiblement attachés, et formant comme une sorte de peau ou même un halo de neutrons. Cet ajout de neutrons est responsable du fait que l'ensemble des nucléons de ces noyaux occupe en moyenne une sphère plus grande, ayant un rayon de l'ordre de 0,0000000000000025 mètre.

L'équipe d'Argonne a montré récemment à la facilité ATLAS d'Argonne que pour l'hélium 6, les 2 protons étaient eux moins « tirés » vers l'extérieur du noyau que les neutrons, mais occupaient plus de place que dans l'hélium 4.

L'hélium 6 possède déjà 2 fois plus de neutrons que de protons. L'hélium 8 possède 3 fois plus de neutrons que de protons et est, à ce titre, le système nucléaire stable vis-à-vis de l'émission de neutrons le plus exotique.

Le fait que le GANIL dispose du faisceau radioactif d'hélium 8 le plus intense au monde, avec les qualités optiques de faisceau requises pour ce type d'expérience, a conduit l'équipe américaine à faire traverser l'Atlantique à leur dispositif expérimental. Un flux de  $10^5$  d'hélium 8 par seconde a été produit pour cette expérience. 9 faisceaux Laser ont été mis en service simultanément pour piéger dans une trappe magnétique et optique et pour mesurer cette dilatation de rayon de la distribution des protons à un taux de 30 hélium 8 par heure.

La réduction significative de la dilatation de la sphère occupée par 2 protons dans l'hélium 8 par rapport à l'hélium 6 et cela, bien qu'il possède plus de neutrons que l'hélium 6, indique un changement dans la corrélation des neutrons constituant la peau de neutrons entre ces 2 noyaux. Cette expérience permettra de franchir un pas de plus dans la compréhension de la structure des noyaux et des forces nucléaires entre neutron et proton.

-

---

<sup>1</sup> L'expérience a rassemblé 19 physiciens, techniciens et ingénieurs dont 9 du GANIL, Caen France. Les autres laboratoires impliqués sont : Physics Division, Argonne National Laboratory (USA), Department of Physics and Enrico Fermi Institute, University of Chicago (USA), Physics Department, University of Windsor (Canada) et le Los Alamos National Laboratory (USA)

<sup>2</sup> Référence : P. Mueller et al., Phys. Rev. Let., accepté pour publication