

A

CTUALITÉS

P.6 Échos des labos

P.18 Livres du mois

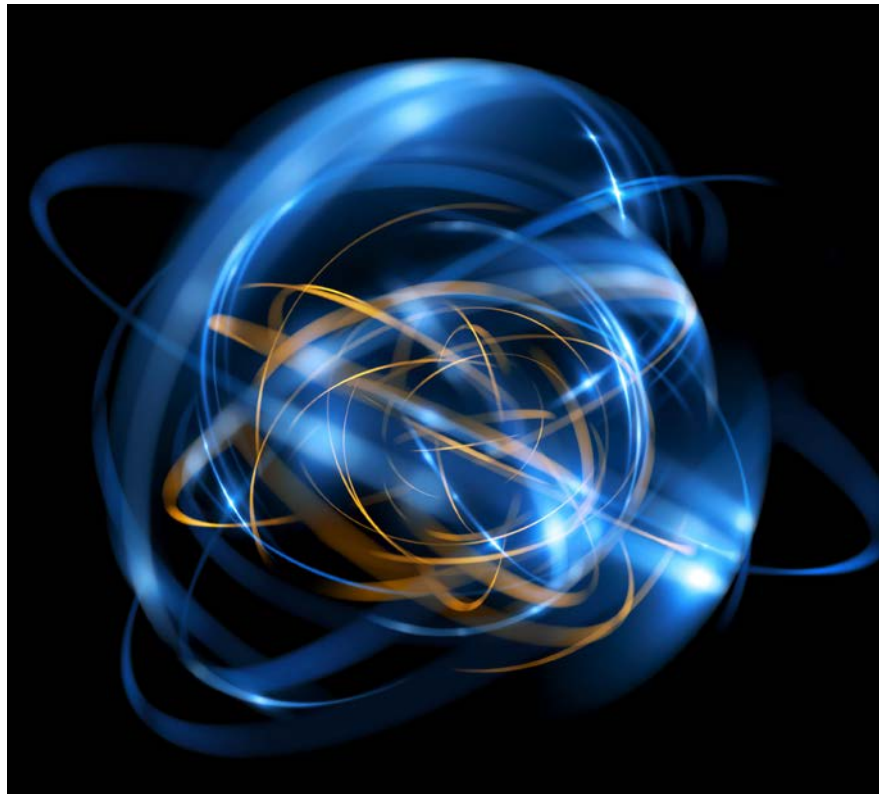
P.20 Agenda

P.22 Homo sapiens informaticus

P.24 Questions de confiance

PHYSIQUE

LA TAILLE DU PROTON, UN PROBLÈME PERSISTANT



L'atome d'hydrogène (ici une vue d'artiste) est constitué d'un proton et d'un électron. En mesurant l'énergie nécessaire pour faire passer cet électron d'un état à un autre, on détermine la valeur du rayon de charge du proton.

Les mesures expérimentales du rayon du proton produisent deux ensembles de valeurs incompatibles. Celle effectuée par une équipe canadienne complique encore la situation.

Le proton est une particule composite, formée de quarks et de gluons. Sa charge électrique n'est donc pas ponctuelle, mais répartie à l'intérieur d'un certain volume. Les physiciens tentent depuis longtemps d'en mesurer le rayon, mais, pour une raison inconnue, ils trouvent soit un «grand rayon», soit un «petit rayon». Avec son équipe, Eric Hessels, de l'université de York, au Canada, vient de rajouter un petit rayon à la liste des résultats déjà obtenus.

Ces chercheurs ont mis en œuvre une mesure spectroscopique, c'est-à-dire

qu'ils ont mesuré finement l'un des sauts d'énergie de l'électron dans l'atome d'hydrogène, dont le noyau est un simple proton. L'énergie de liaison de cet électron est en effet la somme de trois contributions. La première correspond à la liaison électromagnétique entre un électron et un proton supposé ponctuel; la seconde résulte des interactions de l'électron avec les fluctuations du vide, décrites par la théorie quantique des champs électromagnétiques; la troisième, enfin, traduit le fait que la charge du proton n'est pas ponctuelle. Or cette dernière contribution est proportionnelle au carré du rayon de la

charge protonique. Ainsi, en ayant calculé par la théorie les deux premières contributions, on peut déterminer la valeur du rayon du proton à partir de mesures d'énergies électroniques.

Dans la pratique, les physiciens mesurent l'énergie du photon qui, absorbé par l'électron de l'atome, fait passer cet électron d'un état à un autre, d'énergie supérieure. Ainsi, après avoir produit une population d'atomes d'hydrogène dont l'électron est dans l'état noté 2S, les physiciens canadiens ont mesuré l'énergie du photon qui excite l'électron dans l'état noté 2P. De cette mesure de la «transition 2S-2P», ils ont déduit que le rayon de charge du proton est de $0,833 \pm 0,01$ femtomètre (1 femtomètre = 10^{-15} mètre).

Au sein de la communauté des physiciens atomiques, ce résultat ne passe pas