**Le rayon du proton: le mystère persiste**

*Paul Indelicato, for the CREMA collaboration*

Laboratoire Kastler Brossel,   
École Normale Supérieure, CNRS, Université Pierre et Marie Curie,  
Département de Physique de l’ENS, 24 Rue Lhomond, 75005 Paris, France

Depuis la publication de la nouvelle valeur du rayon du proton, 0.84184(67)fm, fournie par la spectroscopie laser du déplacement de Lamb dans l’hydrogène muonique en juillet 2010[[1](#_ENREF_1)], de nombreux travaux théoriques ont été réalisés qui essayent de trouver une interprétation de l’écart de 5 déviations standards observé avec le rayon du proton donné dans le CODATA 2006, principalement obtenu à partir des données sur l’hydrogène. En juin 2011, le mystère c’est encore épaissi, le CODATA 2010 proposant désormais une valeur à 6.9 déviations standards de celle de l’hydrogène, 0.8775(51) fm [[2](#_ENREF_2)]. Cette valeur prend en compte la nouvelle mesure du rayon du proton à Mayence par diffusion d’électrons ainsi que des calculs théoriques améliorés dans l’hydrogène. Dans ce séminaire je discuterai l’ensemble des calculs théoriques qui ont été réalisés depuis un an, les nouvelles corrections proposées et leur impact. En particulier je discuterais les travaux récent qui remettent en cause l’évaluation de la contribution de polarisation du proton[[3](#_ENREF_3)]. Je montrerais nos nouveaux résultats qui concernent deux transitions hyperfines différentes dans l’hydrogène muonique, qui permettent de tester les calculs théoriques d’une contribution importante pour le résultat final. Je discuterai aussi des tentatives d’expliquer ce puzzle par de nouvelles particules ou de nouvelles théories.

[1] *The size of the proton*, R. Pohl, A. Antognini, F. Nez, F.D. Amaro, F. Biraben, J.M.R. Cardoso, D.S. Covita, A. Dax, S. Dhawan, L.M.P. Fernandes, A. Giesen, T. Graf, T.W. Hänsch, P. Indelicato, L. Julien, C.-Y. Kao, P. Knowles, E.-O.L. Bigot, Y.-W. Liu, J.A.M. Lopes, L. Ludhova, C.M.B. Monteiro, F. Mulhauser, T. Nebel, P. Rabinowitz, J.M.F. dos Santos, L.A. Schaller, K. Schuhmann, C. Schwob, D. Taqqu, J.F.C.A. Veloso and F. Kottmann. Nature **466,** 213-216 (2010).

[2] *CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants*. CODATA. (2011).

[3] *Model Independent Analysis of Proton Structure for Hydrogenic Bound States*, R.J. Hill and G. Paz. Phys. Rev. Lett. **107,** 160402 (2011).