

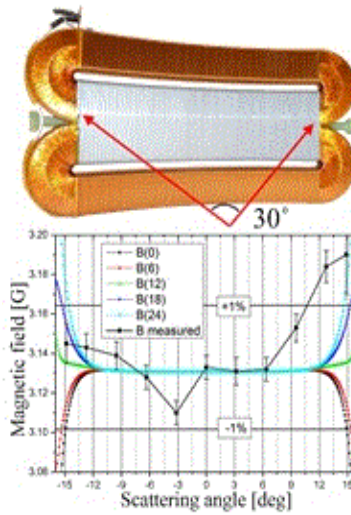


Bobine résonante courbe pour spectromètre à écho de spin au LLB

Sergey Klimko : T: 01.69.08.60.24, sergey.klimko@cea.fr

Le spectromètre à écho de spin MUSES du LLB est dédié aux études de la dynamique des atomes et des molécules à l'échelle nanométrique sur une gamme temporelle allant de la picoseconde à quelques dizaines de nanosecondes. Ses domaines d'études scientifiques couvrent la matière condensée, les liquides, les systèmes biologiques et la matière molle. La version actuelle du spectromètre ne couvre que 0.02% d'angle solide, ce qui rend les mesures sur une large gamme de vecteurs d'onde très consommatrices en temps. Récemment, nous avons entrepris le développement et la construction d'une option multi-détecteur afin d'obtenir un gain significatif dans les taux de comptage en accumulant simultanément un angle solide 100 fois plus grand que la version actuelle. Le verrou technologique le plus important est la construction de bobines résonantes courbes avec une homogénéité de champ magnétique suffisante. Ces bobines sont constituées de deux champs magnétiques statiques consécutifs de direction verticale et de sens opposés dans les-

quels on inclut deux bobines radiofréquences (RF) horizontales travaillant de 50kHz à 1MHz. Afin d'obtenir une homogénéité magnétique permettant de réaliser des mesures à haute résolution temporelle ($\Delta B_{RF} / B_{RF} \approx 10^{-2}$, $\Delta B_0 / B_0 \approx 10^{-4}$) nous avons réalisé des calculs de champ magnétique par éléments finis pour différents concepts de bobines courbes statiques. L'homogénéité magnétique calculée pour le champ statique optimisé est de 10^{-5} et de 10^{-2} pour les radiofréquences. La première bobine RF courbe (rayon de courbure de 40 cm) a été construite et des tests avec des neutrons polarisés ont été réalisés en 2014. La dispersion du champ magnétique reste inférieure à 1% de sa valeur centrale sur plus de 25° d'angle de diffusion et pour une hauteur de faisceau de 50 mm. L'objectif principal étant atteint, l'installation sur l'appareil va maintenant commencer.



En haut : Bobine courbe radiofréquence pour la future option multi-détecteur du spectromètre à écho de spin MUSES. Son rayon de courbure est de 40 cm et elle couvre un angle de diffusion de 30°. En bas : homogénéité du champ magnétique, calculée et mesurée, en fonction de l'angle de diffusion.

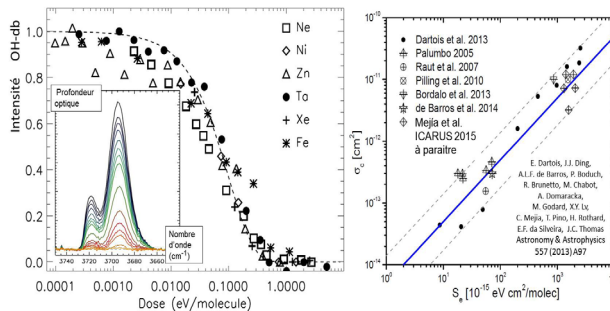


Compaction de glaces d'intérêt astrophysique

Philippe Boduch : T : 02.31.45.48.76, philippe.boduch@cea.fr
Hermann Rothard : T : 02.31.45.47.91, hermann.rothard@cea.fr

Les glaces d'eau sont omniprésentes dans l'univers. Elles sont notamment présentes, sous forme de couches minces compactes, sur des grains de poussière dans des nuages denses interstellaires, à basse température (10K). Or, lors de leur condensation sur une surface froide, les molécules d'eau forment une couche de glace poreuse. Toutefois, la présence de glaces poreuses n'a jamais été observée dans l'espace. L'équipe du CIMAP, en collaboration avec E. Dartois de l'Institut d'Astrophysique Spatiale d'Orsay, a donc essayé de comprendre l'influence des rayons cosmiques sur l'évolution du degré de porosité des glaces d'eau. Les rayons cosmiques ont été simulés avec des ions lourds rapides du GANIL. La porosité des glaces peut être déterminée grâce à la signature spécifique, en spectroscopie d'absorption infrarouge, des liaisons OH dans lesquelles l'hydrogène n'est pas engagé dans des liaisons hydrogène avec les molécules environnantes (« OH

dangling bonds », OH-db). La mesure du signal lié aux OH-db en fonction de la dose montre que la porosité diminue lorsque la dose déposée augmente (figure de gauche). De plus, la section efficace de compaction, σ_c , obtenue à partir de l'exponentielle décroissante reliant la concentration en OH-db avec la fluence, est proportionnelle au pouvoir d'arrêt des projectiles (figure de droite). A partir de cette loi, et de calculs du pouvoir d'arrêt (srims.org) et des flux différentiels (en fonction de l'énergie) des ions présents dans les rayons cosmiques, nous avons déterminé le temps nécessaire à la compaction complète de glaces initialement poreuses. Ce temps est de l'ordre de 1.4×10^5 à 2×10^6 années ; il est donc bien inférieur à la durée de vie des nuages moléculaires interstellaires (10^9 années). Ceci expliquerait donc que, jusqu'à maintenant, on n'ait jamais observé de glace poreuse dans l'espace.



A gauche : Spectre d'absorption infrarouge d'une glace d'eau à 14K (en encart). Evolution de la bande d'absorption liée aux vibrations des OH-db en fonction de la dose. A droite : Evolution de la section efficace de compaction, σ_c , en fonction du pouvoir d'arrêt pour différents projectiles.

