

F.Gobet^{1*}, T.Bonnet¹, F.Hannachi¹, C.Plaisir¹, M.Tarisien¹, M.Versteegen¹, M.M.Aléonard¹,
G.Gosselin², V.Méot², P.Morel².

1.) Université Bordeaux I, CNRS-IN2P3, Centre d'Etudes Nucléaires de Bordeaux Gradignan, Chemin du Solarium, 33175 Gradignan,
France

2.) Commissariat à l'Energie Atomique, Service de Physique Nucléaire, BP 12,91680 Bruyères-le-châtel, France

* gobet@cenbg.in2p3.fr

Les lasers de haute énergie sont des outils uniques pour produire des plasmas denses et chauds ainsi que des faisceaux de photons et de particules chargées de haut flux et de haute énergie sur une durée très courte. La possibilité de combiner dans une même chambre de réaction un laser de haute intensité d'énergie modérée et d'impulsion très courte avec un laser de haute énergie et de durée plus longue ouvre une voie nouvelle pour l'étude des propriétés nucléaires dans des conditions extrêmes de température [1]. Il est par exemple possible de créer des noyaux dans des états isomériques et d'étudier leurs propriétés de désexcitation dans des plasmas denses et chauds. Dans cet état de la matière, les interactions du noyau avec son cortège électronique peuvent modifier des propriétés du noyau comme sa durée de vie apparente. Ceci peut être d'une grande importance pour les processus de nucléosynthèse dans des plasmas d'intérêt astrophysique.

Dans un plasma, les processus de désexcitation par conversion interne peuvent être fortement affectés mais des nouvelles voies d'excitation peuvent également s'ouvrir comme l'excitation nucléaire via une transition électronique ou via la capture d'un électron libre sur une couche électronique [2,3]. Par ailleurs des mécanismes de désexcitation indirecte peuvent intervenir si un ou des états nucléaires sont présents à proximité et au dessus de l'état isomérique [4]. En effet si ces états se désexcitent vers le niveau fondamental du noyau, alors, des mécanismes d'excitation du niveau isomérique vers ces états conduiront à une modification de la durée de vie apparente de l'isomère. Dans un plasma ces mécanismes peuvent devenir significatifs si la température du milieu est de l'ordre de grandeur de la différence d'énergie des niveaux nucléaires impliqués. Ces processus indirects sont un bon moyen pour étudier les mécanismes d'excitation dans des plasmas et pour tester les prédictions des modèles de taux de transitions nucléaires dans cet état de la matière. Le cas du ⁸⁴Rb sera présenté sur la base des prédictions théoriques de G.Gosselin et al. Les conditions expérimentales requises pour une telle étude seront discutées.

Références

- [1] F.Hannachi et al., Plasma Phys. Control. Fusion 49 (2007) B79-B86
- [2] G.Gosselin et P.Morel, Phys. Rev.C 70 (2004) 064603 et communication privée.
- [3] G.Claverie et al., Phys. Rev. C 70 (2004) 044303
- [4] F.Gobet et al., Nuclear Physics studies using high energy lasers, à paraître dans Nucl.Instr.Meth A (2011).