

Projet personnel du Bloc 3 de Bachelier en Sciences Physiques

Année Académique 2021-2022

Service de Physique Atomique et Astrophysique

Influence des niveaux d'énergie inconnus expérimentalement sur le calcul des fonctions de partition dans les premiers ions de l'uranium

Travail supervisé par Sébastien Gamrath et Pascal Quinet

Les fonctions de partition jouent un rôle important dans l'étude de l'équilibre d'ionisation dans un plasma. En effet, ces dernières constituent des paramètres clé dans l'équation de Saha qui exprime la répartition des différents degrés d'ionisation pour une espèce ionique donnée dans un milieu caractérisé par une certaine température. Pour un ion donné, la fonction de partition peut être calculée à partir de l'ensemble des niveaux d'énergie appartenant à cet atome ion. La qualité de ce calcul est donc tributaire du nombre de niveaux d'énergie connus dans l'élément considéré. Le travail consistera à estimer l'influence des niveaux calculés théoriquement mais inconnus expérimentalement sur les fonctions de partition des premiers ions de l'uranium (U I, II et III). Cet élément joue un rôle très important en astrophysique car, grâce à la demi-vie de son isotope ^{238}U (4.5 milliards d'années), il constitue un moyen de datation stellaire très sensible (par rapport à l'échelle de temps caractéristique de l'Univers). Toutefois, de nombreux obstacles compliquent cette analyse, dont les principaux sont le manque de données atomiques relatives aux premiers degrés d'ionisation de l'uranium et la difficulté de détecter les raies correspondantes sur les spectres astrophysiques. Une première étape dans la résolution de ce dernier problème consiste en la détermination de l'état d'ionisation prédominant dans l'atmosphère de l'étoile étudiée (connaissant sa température de surface). Pour ce faire, une utilisation rigoureuse de l'équation de Saha, incluant le plus grand nombre possible de niveaux d'énergie (y compris ceux encore inconnus expérimentalement), est indispensable et sera réalisée durant ce stage.

Contacts : Sebastien.Gamrath@umons.ac.be ou Pascal.Quinet@umons.ac.be