

Projet personnel du Bloc 3 de Bachelier en Sciences Physiques

Service de Physique Atomique et Astrophysique

Détermination des caractéristiques d'exoplanètes par la méthode des transits

Travail supervisé par Patrick Palmeri

La découverte de planètes en dehors du système solaire (exoplanètes) est relativement récente. La première observation remonte à 1988. Depuis lors, cette branche de l'astronomie s'est développée considérablement. En effet, plus de 4000 exoplanètes ont été cataloguées à ce jour. La méthode des transits consistant à mesurer la variation infime de l'éclat d'une étoile résultant du passage de sa planète entre cette première et l'observateur permet de déterminer certaines caractéristiques de cette dernière, notamment sa taille et sa masse. Dans ce travail, il vous sera demandé d'analyser au moyen d'un logiciel standard des signaux photométriques de transits planétaires disponibles dans les catalogues astronomiques.

Stage de BAB3 en Sciences Physiques

Service de Physique Atomique et Astrophysique

Etats de Rydberg élevés d'intérêt astrophysique dans les ions du carbone

Travail supervisé par Sébastien Gamrath

Il est **impératif** de me contacter (sebastien.gamrath@umons.ac.be) si ce sujet vous intéresse.

Les astrophysiciens étudiant les spectres issus de certaines nébuleuses planétaires soupçonnent la présence de raies spectrales d'émission impliquant des états atomiques caractérisés par des valeurs élevées du nombre quantique principal, n , et du nombre quantique orbital, l , dans des ions moyennement chargés de carbone, d'azote et d'oxygène. Malheureusement, les données atomiques relatives à ces états, dits de Rydberg, dans ces ions sont encore relativement peu présentes dans la littérature. L'objectif du travail sera de prédire, au moyen de méthodes simples, les valeurs énergétiques des niveaux correspondants et d'en déduire les longueurs d'onde des transitions radiatives impliquant ces niveaux d'énergie, en particulier dans les ions du carbone : C II, C III et C IV. Pour ce faire, un état des lieux des niveaux d'énergie connus expérimentalement dans ces trois ions sera établi et, à partir de ces niveaux, des valeurs d'énergie seront estimées pour les états de Rydberg (n,l) élevés en utilisant la formule du défaut quantique de Ritz et/ou la formule de polarisation. Les résultats obtenus seront alors utilisés à des fins d'identification de raies d'émission sur un spectre de nébuleuse planétaire enregistré à haute résolution dans les domaines de l'ultraviolet, du visible et de l'infrarouge.

Projet personnel du Bloc 3 de Bachelier en Sciences Physiques

Année Académique 2022-2023

Service de Physique Atomique et Astrophysique

Détermination empirique des paramètres de polarisation du cœur ionique de systèmes alcalins

Travail supervisé par Pascal Quinet

[Pascal.Quinet@umons.ac.be]

Pour des orbitales atomiques non pénétrantes, c'est-à-dire pour lesquelles un électron valenciel a une faible probabilité de présence à l'intérieur du cœur, il est commode d'utiliser une expression assez simple pour calculer les niveaux d'énergie correspondants. Cette dernière, dite formule de polarisation, fait intervenir deux paramètres caractérisant le cœur ionique, à savoir la polarisabilité dipolaire électrique et la polarisabilité quadrupolaire électrique. Le but du travail sera de déterminer ces paramètres à partir de données expérimentales disponibles dans la littérature pour certains ions de type alcalin. Les résultats obtenus seront ensuite comparés aux valeurs publiées dans la littérature.

Stage de BAB3 en Sciences Physiques

Service de Physique Atomique et Astrophysique

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

Travail supervisé par Sébastien Gamrath

Il est impératif de me contacter (sebastien.gamrath@umons.ac.be) si ce sujet vous intéresse.

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 la loi de Saha qui exprime la répartition des différents degrés d'ionisation pour une espèce atomique donnée dans un milieu caractérisé par une certaine température.

Pour un atome (ou un ion) donné, la fonction de partition peut être calculée très facilement à partir de l'ensemble des niveaux d'énergie appartenant à cet atome (ou cet ion). La précision 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 inconnus expérimentalement sur les fonctions de partition des premiers ions du tungstène qui présentent un grand intérêt en physique des plasmas, en particulier pour la recherche orientée vers la fusion thermonucléaire contrôlée. En effet, le tungstène est le composant majoritairement utilisé pour le divertor des tokamaks.

Pour réaliser cette étude, un modèle théorique permettra de déterminer les niveaux manquants, d'en calculer leur énergie et, enfin, d'en estimer leur contribution aux fonctions de partition.