

Dans ce travail, nous avons réanalysé, par la théorie de la matrice R, la réaction ${}^3\text{He}(d,p){}^4\text{He}$ qui présente un grand intérêt astrophysique; l'analyse précédente de Langanke et al. [Bl 89] présentant des ambiguïtés. Notre étude nous a permis d'extraire de nouveaux paramètres spectroscopiques pour le niveau excité $J^\pi=3/2^+$ du noyau composé ${}^5\text{Li}$. Nous avons vérifié que ces nouveaux paramètres sont compatibles avec les données expérimentales de la diffusion élastique ${}^3\text{He}(d,d){}^3\text{He}$. En outre, ces paramètres induisent un rapport des largeurs réduites γ_d^2/γ_p^2 comparable à celui relatif à la réaction miroir $T(d,n){}^4\text{He}$, soit γ_d^2/γ_n^2 .

D'autre part, en utilisant ces nouveaux paramètres relatifs au niveau $3/2^+$ du ${}^5\text{Li}$, nous avons déterminé la section efficace théorique correspondante $\sigma(E)$ dans l'approximation à un niveau de Breit et Wigner. Nous avons ensuite extrapolé, aux énergies stellaires, le facteur astrophysique $S(E)$ en utilisant la méthode d'approche du facteur, sans dimension, $R(E)$ [Bo92]. Cette extrapolation aux basses énergies nous a permis d'approximer $S(E)$ par une fonction polynomiale de E qui décrit parfaitement la queue de la résonance de Breit et Wigner dans le cas de noyaux nus et d'évaluer ainsi sa valeur à l'énergie zéro, $S(0)$. Nous avons également pu rendre compte de manière satisfaisante du phénomène d'écrantage dû aux électrons entourant le noyau cible et qui se manifeste par une forte augmentation de la section efficace aux très basses énergies, montrant que cet effet est négligeable aux énergies supérieures à ≈ 20 keV dans le cas de la réaction ${}^3\text{He}(d,p){}^4\text{He}$. Ainsi, nous avons pu extraire le facteur d'écran $f(E)$ correspondant aux deux réactions ${}^3\text{He}(d,p){}^4\text{He}$ et $D({}^3\text{He},p){}^4\text{He}$, que nous avons ajusté par une fonction exponentielle pour en déduire le potentiel d'écrantage, U_e , se rapportant aux deux cas de figures (cible gazeuse atomique d' ${}^3\text{He}$ et cible moléculaire de deutérium).

A travers une étude comparative de l'ensemble des données expérimentales disponibles relatives à la réaction ${}^3\text{He}(d,p){}^4\text{He}$ et un examen critique des analyses théoriques antérieures associées, nous avons donc levé les ambiguïtés antérieures et redéterminé de nouvelles valeurs, à la fois, pour le facteur astrophysique $S(E)$ et pour le facteur d'écran $f(E)$.

Toutefois, pour mieux comprendre l'effet d'écran (associé à cette réaction et d'une manière générale), des efforts supplémentaires s'avèrent nécessaires tant au plan expérimental (mesures plus précises aux très basses énergies, $E < 15 \text{ keV}$) qu'au plan des développements théoriques. Ceux-ci devraient, en effet, prendre en compte les processus dynamiques de l'écrantage électronique des noyaux cible (ionisation, excitation, échange de charges...) qui ne sont probablement pas négligeables.