
Contributions des étoiles massives à la nucléosynthèse :

combustion du Carbone et production du Fluor

SUPERVISION DU STAGE : SANDRINE COURTIN¹, GEORGES MEYNET², M. MOUKADDAM¹

¹INSTITUT PLURIDISCIPLINAIRE HUBERT CURIEN ET UNIVERSITE DE STRASBOURG

² OBSERVATOIRE ET UNIVERSITE DE GENEVE.

TEL : 03 88 10 68 87; E-MAIL : SANDRINE.COURTIN@IPHC.CNRS.FR

Le travail proposé comporte deux étapes : une étude expérimentale concernant la combustion du carbone dans les phases tardives des étoiles massives auprès de l'expérience STELLA, ainsi qu'une évaluation de la contribution de ces étoiles à la production du fluor dans l'Univers.

La première partie de ce travail consistera en une analyse de résultats expérimentaux concernant la réaction $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$. Cette réaction est d'un intérêt majeur pour l'astrophysique nucléaire et des données ont été obtenues récemment auprès de l'expérience STELLA à des précisions inédites jusqu'à la fenêtre de Gamow. Le premier volet du stage consistera ainsi en l'étude de ces résultats et en l'extraction des taux de réactions associés, afin d'être utilisés plus tard dans le code d'évolution stellaire GENEC.

La seconde étape de ce travail consiste en une étude de l'origine du fluor dans l'Univers, encore peu connue. Plusieurs sources ont été proposées, les étoiles de la branche asymptotique, les étoiles massives et les supernovae. Ce travail consistera en une réévaluation de la contribution des étoiles massives par leurs vents stellaires. Il s'agira dans un premier temps d'étudier les chaînes de réaction permettant la synthèse du fluor tout au début de la phase de fusion de l'hélium, puis de d'identifier les taux de réactions les plus récents de toutes les réactions intervenant dans la synthèse du fluor. Dans un second temps il s'agira d'étudier les quantités de fluor produites et éjectées par les vents d'étoiles massives de différentes masses, de différentes métallicités initiales et ayant des vitesses de rotation différentes.

Ceci se fera à partir d'une librairie de modèles stellaires calculée récemment avec le code d'évolution GENEC. Les dépendances des résultats avec la masse de l'étoiles, sa composition chimique et sa rotation devront être discutés, de même que l'impact possible de l'incertitude des taux des réactions nucléaires. Le travail se terminera par une évaluation de l'importance des étoiles massives comme source de fluor dans l'Univers.

Ce stage sera associé à une proposition de thèse pour la rentrée 2020.