

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	CHIEZE	Prénom/ first name :	Jean-Pierre
Tél :	01 69 08 92 58	Fax :	01 69 08 33 77
Courriel / mail:	chieze@cea.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Service d'Astrophysique DSM/IRFU/Sap CEA - Saclay			
Code d'identification : UMR 7158 AIM		Organisme : CEA Saclay	
Site Internet / web site: http://irfu.cea.fr/Sap/index.php			
Adresse / address: Commissariat à l'Energie Atomique, L'Orme des Merisiers, bâtiment 709 91191 Gif-sur-Yvette France			
Lieu du stage / internship place: Service d'Astrophysique			

Titre du stage / internship title: Etude de l'explosion par accrétion des supernovae thermonucléaires.
Résumé / summary
Objectif : Etudier, en fonction du taux de transfert de masse s'écoulant d'une étoile géante rouge sur une naine blanche, les conditions thermodynamiques des plasmas thermonucléaires conduisant à l'explosion des supernovae de type SNIa, standards de luminosité utilisés en cosmologie pour mesurer l'accélération de l'expansion de l'Univers.
<p>Les progéniteurs des supernovae thermonucléaires (SNIa) sont des étoiles compactes, de type naine blanche, constituée d'un plasma dans lequel le gaz d'électron est fortement dégénéré. L'équilibre thermique de ces pré-supernovae évolue sous l'effet de la compression gravitationnelle qui s'accroît en raison d'un apport de masse s'écoulant depuis une étoile compagne en orbite serrée sur la surface de la naine blanche. Le débit d'énergie thermonucléaire, et l'émission de neutrinos de plasmons, qui déterminent ensemble le « point d'ignition » du plasma C+O ($\rho \sim 2 \cdot 10^9 \text{ g cm}^{-3}$ et $T \sim 3 \cdot 10^8 \text{ K}$) est modifié à la fois par la contraction gravitationnelle et, en surface, par l'accrétion de matière.</p> <p>L'objet du stage est l'étude du seuil de déclenchement des réactions thermonucléaires (ignition) conduisant à l'explosion de ce type de supernovae, en fonction du taux auquel la matière de l'étoile compagne est accrétée par la naine blanche. Outre les aspects théoriques de l'étude, ce projet sera mené à l'aide du code numérique ASTROLABE, qui inclut la majeure partie des processus de microphysique contrôlant l'évolution de ce type d'objet : structure de la naine blanche, équation d'état des plasmas dégénérés relativistes, effet des neutrinos sur le refroidissement du plasma, conduction électronique, réseau adapté de réactions thermonucléaires, etc Ce code monodimensionnel implicite à grille mobile de type ALE (Arbitrary Lagrange Euler) permet d'atteindre les résolutions spatiales très élevées ($\sim 10^9$) qui permettent de résoudre les fronts de combustion thermonucléaires subsoniques (déflagration) ou supersoniques (détonations).</p> <p>Cette étude doit permettre d'évaluer les atouts et les faiblesses des scénarios possibles d'explosion de ce type de supernovae, susceptibles d'exploser avant d'atteindre la masse critique de Chandrasekhar, permettant de rendre compte de la diversité des propriétés des SNIa.</p>
Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: CFR, autres			
Lasers et matière		Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	X