

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:	MARCOWITH	Prénom/ first name :	Alexandre
Tél :	+33(0)467 411489	Fax :	+33(0)467411490
Courriel / mail:	Alexandre.Marcowith@lpta.in2p3.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de physique théorique et astroparticules Montpellier			
Code d'identification :	UMR5207	Organisme :	CNRS
Site Internet / web site:	http://www.lpta.univ-montp2.fr/		
Adresse / address:	LPTA-UM2 place E.Bataillon cc070 34095 Montpellier		
Lieu du stage / internship place:	LPTA-Montpellier		

Titre du stage / internship title: Accélération et transport du rayonnement cosmique/ Cosmic ray acceleration and transport
Résumé / summary (keywords: cosmic-rays, supernova, numerical simulations: kinetic and magnetohydrodynamics.)
<p>Le stage proposé s'insère dans la problématique de l'origine du rayonnement cosmique; rayonnement de particules chargées d'énergie très élevée. Alors que nous allons fêter le centenaire de la découverte de particules ionisantes provenant de l'espace en 2010 l'origine de ce rayonnement nous échappe toujours. Si à des énergies en deça du giga electronvolt (GeV) le rayonnement en question provient du soleil, au delà plusieurs hypothèses sont encore ouvertes quant aux objets astrophysiques qui en seraient les sources potentielles. Parmi ces objets citons les supernovae pour le domaine du rayonnement cosmique allant du GeV à 100 PeV (Peta electronvolt ou 10^{15} eV) ou bien les sursauts gamma pour les énergies encore plus élevées jusqu'à 100 EeV (Exa electronvolt ou 10^{18} eV).</p> <p>Un mécanisme à l'étude permettant de fournir l'énergie nécessaire à ces particules est le processus d'accélération diffusive par onde de choc ou processus de Fermi régulier. Dans ce mécanisme une fraction de l'énergie cinétique de la matière prise dans le choc créé par l'explosion à l'origine de la supernova ou du sursaut gamma est fournie à un faible nombre de particules chargées. Celles-ci interagissent avec des fluctuations électromagnétiques (divers types d'ondes plasma) voire de la turbulence magnétique. Les particules vont perpétuer des cycles de diffusion de par et d'autre du front de choc et ainsi atteindre des énergies très élevées. Après propagation dans le milieu interstellaire ces particules nous parviennent sous forme de rayons cosmiques.</p> <p>L'objet du stage sera l'accélération de ces particules maintenues hors équilibre thermodynamique par le processus d'accélération. Plus exactement il s'agira après une étude bibliographique du sujet d'effectuer des simulations numériques qui permettent de calculer l'accélération de particules dans un choc d'une supernova. Le code existe déjà. Le stage ne demandera donc que peu de développements numériques mais se concentrera sur l'exploitation scientifique de celui-ci. Pour information le code en question couple les équations de la magnétohydrodynamique (code VAC pour versatile advection code) et des schémas numériques décrivant la propagation des particules supra-thermiques dans l'espace des phases par le biais d'équations stochastiques différentielles. Le travail du stage permettra de calculer la distribution des particules énergétiques et le rayonnement qui en résulte: synchrotron, Compton-Inverse ou issu de la décroissance des pions neutres.</p> <p>Le stage pourrait se prolonger en thèse où les aspects plasmas seront plus poussés notamment avec la mise en oeuvre de simulations de type particle-in-cell (PIC) permettant de traiter la microphysique de l'interaction onde plasma-particule chargée. L'équipe d'accueil possède une longue expérience dans le domaine de l'accélération et du transport du rayonnement cosmique en turbulence magnétique en astrophysique.</p> <p>Summary: the subject of this training is the origin of the cosmic rays. It involves numerical calculation of energetic particles acceleration in supernova shock waves through the interplay of magnetised fluctuations. The numerical code couples the equations of magnetohydrodynamics and kinetic schemes that treat the evolution of energetic particles in the phase space. The training can be continued in thesis with the development of particle-in-cell simulations to investigate the microphysics of charged particle and plasma wave interactions.</p>
Pour tout contact/contacts: Alexandre.Marcowith@lpta.in2p3.fr

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: MNRT			
Lasers et matière		Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	X

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>