

<https://lpnheweb3.in2p3.fr/spip.php?article876>

# Etude prototypique d'un réseau géant dédié à la détection de neutrinos cosmiques



- Thèses, Stages, Formation et Enseignement - Propositions de thèses antérieures - Propositions de thèses 2014 -  
Date de mise en ligne : dimanche 27 octobre 2013

---

Copyright © LPNHE - UMR 7585 - Tous droits réservés

---

Equipe thématique Â« Nature et origine du Rayonnement Cosmique de Hautes Energies Â» ; expérience : TREND

Directeur de thèse : Olivier Martineau-Huynh

tél : 01 44 27 23 24

e-mail : [olivier.martineau-huynh@lpnhe.in2p3.fr](mailto:olivier.martineau-huynh@lpnhe.in2p3.fr)

Titre : Etude prototypique d'un réseau géant dédié à la détection de neutrinos cosmiques

Les neutrinos d'origine cosmique constituent des messagers extrêmement précieux des phénomènes violents dans l'Univers. Neutres électriquement et soumises à l'interaction faible uniquement, ces particules se propagent en effet sans atténuation ni déflexion sur des distances cosmologiques. La détection de neutrinos cosmiques constituerait donc assurément une étape marquante dans l'histoire de l'astronomie.

Mais si leur très faible section efficace d'interaction rend ces particules si attractives pour l'étude de notre Univers, cette propriété complique également singulièrement leur détection. Elle implique en particulier la mise en oeuvre d'importants volumes de détection, combinée à une réjection drastique du bruit de fond. L'effort expérimental conduit depuis plus de deux décennies en vue de la détection de neutrinos cosmiques pourrait néanmoins être en train de connaître un tournant décisif, avec la mise en évidence de 2 candidats neutrinos par la collaboration IceCube [1]. Il faudra néanmoins disposer de détecteurs bien plus grands (volume effectif de plusieurs 100aines de km<sup>3</sup> typiquement), pour obtenir un taux de détection de neutrinos suffisant pour permettre l'essor véritable de l'astronomie neutrino.

La radiodétection de gerbes atmosphériques est susceptible d'apporter une réponse satisfaisante à ce défi. Les neutrinos cosmiques peuvent en effet induire, pour des trajectoires rasant la surface terrestre, des gerbes de particules se développant dans l'atmosphère. Les résultats obtenus dans les dernières années par plusieurs expériences [2, 3, 4] montrent que ces gerbes atmosphériques pourraient être détectées par un réseau d'antennes radio. Peu onéreuses, facilement transportables, stables au court du temps, les antennes radio pourraient être un choix technologique parfaitement adapté à la mise en oeuvre d'un télescope géant. Pour valider cette hypothèse, il convient en priorité de montrer que les signaux de gerbes atmosphériques peuvent être discernés avec un fort taux de confiance du bruit de fond électromagnétique ultra-dominant. La collaboration TREND va déployer dans ce but un dispositif de 30 antennes sur le site actuel de l'expérience (province du XinJiang, Chine) en 2014.

Le doctorant participera à la mise en place et à la validation de ce dispositif. Il participera ensuite à l'analyse des données qui permettra l'évaluation quantitative des capacités de rejet de bruit de fond de la technique. En parallèle à cela, il effectuera une étude basée sur des simulations Monte-Carlo, qui devra aboutir à une proposition détaillée pour un réseau radio géant dédié à la détection de neutrinos cosmiques.

Références :

- [1] : M.G. Aarsten et al., the IceCube collaboration, <http://arxiv.org/pdf/1304.5356v1.pdf>
- [2] : H. Falcke et al., Nature 435 (2005) 313. <astro-ph/0505383>.
- [3] D. Ardouin et al., Astropart. Phys. 26 (2006) 341. <astro-ph/0608550>.
- [4] : D. Ardouin et al., the TREND collaboration, Astropart. Phys, 34 (2011), <http://arxiv.org/pdf/1007.4359v3.pdf>

## Etude prototypique d'un réseau géant dédié à la détection de neutrinos cosmiques

---

Lieu de travail : LPNHE - Paris

Déplacements éventuels : Observatoire de Pékin et site expérimental de TREND (province du XinJiang, ouest de la Chine)

Documentation :

- <http://lpnhe.in2p3.fr/>

Contact :

- Olivier Martineau-Huynh, 01 44 27 23 24 ou [olivier.martineau-huynh@lpnhe.in2p3.fr](mailto:olivier.martineau-huynh@lpnhe.in2p3.fr)

Ecole doctorale de rattachement :

Ecole doctorale Sciences de la Terre et de l'Environnement et Physique de l'Univers

Lien sur les offres de thèse et candidature : [http://ed109.ipgp.fr/index.php/Offres\\_de\\_th%C3%A8se](http://ed109.ipgp.fr/index.php/Offres_de_th%C3%A8se)