

Etudier le rayonnement cosmique pour améliorer la fiabilité des satellites

Adrien CHEMINET

Thèse soutenue le 10 octobre 2013
Ecole doctorale : ED 467 (AA) - Aéronautique-Astronautique -
ISAE Toulouse

Titre de la thèse

Développement d'un système opérationnel de spectrométrie des neutrons dédié à la caractérisation de l'environnement radiatif naturel atmosphérique à l'Observatoire du Pic du Midi de Bigorre

Encadrement

Département Environnement Spatial (DESP)

Directeurs de thèse : Daniel Boscher & Guillaume Hubert – ONERA



Devenir professionnel

Adrien Cheminet est ingénieur d'étude chez Sodern (groupe Airbus Defence & Space).

Contact : Guillaume.Hubert@onera.fr

Développement d'un système opérationnel de spectrométrie des neutrons dédié à la caractérisation de l'environnement radiatif naturel atmosphérique à l'Observatoire du Pic du Midi de Bigorre

Adrien
CHEMINET

Résumé

Ces travaux de thèse sont le fruit d'une collaboration entre le Laboratoire de Métrologie et Dosimétrie des Neutrons de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire et le Département d'Environnement Spatial de l'Office National d'Etudes et Recherches Aérospatiales. L'objectif était de caractériser et de mettre en service un système opérationnel de spectrométrie des neutrons, étendu au domaine des hautes énergies afin de mesurer de manière dynamique les variations de l'environnement radiatif naturel atmosphérique en altitude au sommet de l'Observatoire du Pic du Midi de Bigorre dans les Pyrénées.

Pour ce faire, les réponses des différents détecteurs ont été calculées par simulations Monte Carlo avant d'être validées expérimentalement jusqu'au domaine des hautes énergies en champs neutroniques de référence. La méthode de reconstruction mathématique du spectre par déconvolution a été étudiée afin de quantifier les incertitudes systématiques. Ensuite, le système a été testé sous la roche au Laboratoire Souterrain à Bas Bruit de Rustrel avant d'effectuer les premières mesures en altitude à +500 m et +1000 m. A la suite de ces expériences, le spectromètre a été installé en mai 2011 au sommet du Pic du Midi à +2885 m. La méthodologie d'analyse en continu des données recueillies a été développée.

Des oscillations saisonnières du spectre dont l'amplitude dépend du domaine énergétique ont été mises en évidence. Des décroissances Forbush, caractéristiques d'éruptions solaires, ont également été observées à l'approche du 24ème cycle solaire. Des simulations Monte Carlo ont permis d'analyser ces résultats. Les données ont été valorisées grâce à des applications en dosimétrie personnelle et en fiabilité des composants électroniques vis-à-vis des radiations.

Spectromètre neutron exploité au Pic-du-Midi de Bigorre (+ 2885 m) depuis mai 2011. Postérieurement à cette thèse, deux systèmes similaires ont été installés et sont exploités, respectivement au Pico dos Dias (Brésil, 1886 m, collaboration IEAv) et à la station polaire CONCORDIA (Antarctique, + 3233 m, projet IPEV CHINSTRAP). Ceci constitue le premier réseau de spectrométrie neutron



Télécharger la thèse : http://www.irsn.fr/FR/Larecherche/Formation_recherche/Theses/Theses-soutenues/DRPH/Documents/2013-These-Cheminet.pdf

Financement

Région Midi-Pyrénées

Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN)

ONERA