

Mise en place de la station sol du lien micro-onde 2 voies pour la mission spatiale ACES à l'Observatoire de Paris

Installation of the ACES microwave link ground terminal at Observatoire de Paris

Porteur(s) : M. Abgrall (SYRTE)

Résumé du projet en Français :

La mission spatiale ACES repose sur des comparaisons hautes performances en temps-fréquence entre un segment spatial, constitué d'horloges, placé à bord de la station spatiale internationale, et un ensemble d'horloges au sol, situées pour la plupart dans les instituts de métrologie : SYRTE et PTB en Europe, NIST et JPL aux USA, NICT-NMIJ au Japon et University of Western Australia en Australie. NPL, INRIM et METAS devraient également contribuer à la mission. Les objectifs scientifiques de ACES portent principalement sur la physique fondamentale en métrologie temps-fréquence.

Les comparaisons s'appuient sur 2 systèmes de transfert de temps 2 voies de haute résolution, l'un dans le domaine optique, l'autre dans le domaine micro-onde. Ce projet concerne l'installation du système micro-onde. Les 2 premières stations doivent être installées à la PTB et au SYRTE. Il s'agira de tester des protocoles de communication, de contrôle et de commande avec le centre des opérations de ACES (CADMOS, CNES Toulouse). Les autres stations pourront dès lors équiper les autres instituts.

Abstract in English:

The space mission ACES will allow high resolution comparisons between an ensemble of space clocks in operation onboard the international space station, and ground clocks located in time and frequency metrology institutes such as SYRTE and PTB in Europe, NIST and JPL in USA, NICT and NMIJ in Japan and University of Western Australia in Australia. NPL, INRIM and METAS will also contribute to the mission. The main scientific objectives of ACES are time and frequency metrology and fundamental physic tests.

The comparisons are based on two high resolution systems operating in the optical domain (ELT) and in the microwave domain (MWL). This project deals with the installation the microwave system. The first two MWL ground terminals will be installed at PTB and SYRTE. These first tests will validate the infrastructure, the communication and the command/control of the terminals by the ACES operation center (CADMOS, CNES Toulouse). The deployment of the other terminals will then be pursued in the other institutes.

Résultats marquants :

L'infrastructure pour la mise en place de la station sol du lien micro-onde ACES est finalisée (plateforme porteuse, alimentation électrique, raccordement métrologique, autorisation d'émission des signaux). Le terminal sera installé sur une plate-forme construite sur le toit du bâtiment A du site de l'Observatoire de Paris. La structure a été conçue afin de pouvoir recevoir une seconde station mobile pour effectuer des étalonnages relatifs des retards. La distribution des signaux métrologiques est assurée au moyen d'un lien par fibre optique stabilisé e, mis en place entre le laboratoire où l'échelle de temps UTC(OP) est générée, et le terminal sol. Une méthode, utilisant également les fibres mises en place, a été développée pour évaluer le délai entre le point de référence de UTC(OP) et celui du terminal ACES, avec une incertitude de l'ordre de 100 ps.

Highlights:

The infrastructure for the installation of the ground station of the ACES microwave link is finalized (platform structure, power supply, metrological signal distribution, authorizations for signal emission). The terminal will be installed on a platform built on the roof of building A at Observatoire de Paris. The structure has been designed to be able to receive a second mobile station to perform relative calibrations of the delays. The distribution of the metrological signals is ensured by means of a stabilized optical fiber link between the laboratory where the UTC(OP) time scale is generated, and the ground terminal. A method, also using optical fibers, was also developed to evaluate the delay between the reference point of UTC (OP) and that of the ACES terminal, with an uncertainty of the order of 100 ps.

Publications and communications linked with the funded project:

Proceedings:

M. Abgrall, Ph. Laurent, G. D. Rovera "Reference signal distribution for the ACES microwave link ground terminal at SYRTE", Proc. Of the 2017 Joint Conference of the IEEE IFCS & EFTF, Besançon, France, July 10-13, 2017.

Pictures with captions (curve, photo, scheme ...):



L'une des stations sol du lien micro-onde ACES en cours de test chez ADS.

L'antenne parabolique est montée sur un bras motorisé et protégée par un radome. La station comprend une baie de pilotage et une baie de climatisation.



Plate-forme construite sur le toit du bâtiment A de l'Observatoire de Paris. Pour la station principale, le radome sera fixé sur la chaise en arrière-plan. La chaise au premier plan accueillera le radome de la station d'étalonnage. Les 4 baies pour le pilotage et la climatisation seront disposées vers le milieu de la plateforme.