

Cours LISA

mardi 24 juillet 2018 - mercredi 25 juillet 2018

FACe

Programme Scientifique

Les thèmes abordés pendant ces cours devraient porter sur :

Les bases de l'interférométrie laser, l'interféromètre de Michelson

L'interférométrie hétérodyne : avantages et inconvénients

L'interférométrie retardée : intérêt et limites

Principe de la mesure de LISA : effet de l'OG sur la phase laser, des mesures interférométriques à l'amplitude de l'onde gravitationnelle, dimensionnement général ...

Design et dimensionnement d'une chaîne LISA pour la mesure de phase d'un signal optique hétérodyne.

Similitudes et différences entre détecteurs sol et spatiaux

Traitement du signal et caractérisation spectrale des bruits, bruits de quantification

Caractérisation des systèmes asservis, principe du verrouillage en phase des lasers, de la boucle d'asservissement d'attitude du satellite, ...

Les principales sources de bruits de mesure :

—> optique : laser (fréquence, amplitude), bruit de photons, pression de radiation, lumière parasite, polarisation, qualité optique du télescope, ...

—> électronique : bruits dans les amplificateurs (Johnson, dérive thermiques, etc), stabilité des références de tension, bruit de phase des oscillateurs et composants RF, ...

—> mécanique : thermo-élasticité, déformations mécaniques, alignements

—> stabilité de pointage : couplage pointage - bruit de chemin optique, effets des désalignements, etc.

Choix du profil mission (orbites) de LISA, contraintes d'effet Doppler, de télécommunication avec la Terre, ...

Perturbations gravitationnelles internes et externes

La problématique de l'acquisition initiale des signaux optiques de la constellation

L'expérience de LISA Pathfinder :

—> les principaux résultats

—> ce qui a été démontré

—> ce qui n'a pas été démontré ...

—> le retour d'expérience (opérations, analyse, hardware)

—> ce qu'on sait du déroulé des intégrations et des tests, les bancs et SCOE de mesures

Les activités de R&D en France et en Europe pour LISA

Les 'règles de l'art' pour faire un banc interférométrique ultra-stable, les démons du mHz ...

Un peu de vocabulaire et les bonnes pratiques du spatial : Phases A à F, AIVT, TRL, ECSS, PA/QA, Qualifications et Acceptance Tests, ...

Le programme exact est en cours de mise en place. Le premier jour devrait être consacré aux connaissances générales 'de base' (méthodes interférométriques, organisation d'un projet spatial, etc.). Le deuxième jour sera plus spécifiquement orienté vers LISA et ses spécificités.