

Communiqué de Presse

Sur la trace des ondes gravitationnelles dans l'espace

Lancement réussi pour LISA Pathfinder

Zurich, le 3 décembre 2015

Après le décollage réussi de la fusée Vega en Guyane française, le satellite «LISA Pathfinder» s'est séparé de son lanceur peu avant sept heures ce matin. En orbite durant les neuf prochains mois, il doit permettre aux scientifiques de tester les principaux systèmes de mesure destinés à prouver expérimentalement l'existence des ondes gravitationnelles dont Albert Einstein avait fait le postulat dans sa théorie de la relativité générale il y a environ 100 ans.

Les scientifiques de l'École polytechnique de Zurich (ETH) et de l'Université de Zurich ont uni leurs efforts depuis douze ans pour préparer cette opération. Ce matin, la fusée Vega de l'Agence spatiale européenne (ESA) lancée depuis le Centre spatial guyanais de Kourou a mis sur orbite le satellite «LISA Pathfinder». Si tout se passe comme prévu, il transmettra ces prochains mois vers la Terre des données qui permettront la validation du concept et des technologies mis en œuvre pour pouvoir ensuite, dans le cadre d'une mission ultérieure, apporter la preuve expérimentale de l'existence des ondes gravitationnelles dans l'espace.

Dans ses travaux, Albert Einstein a avancé l'existence d'ondes gravitationnelles provoquées par des événements cosmiques libérant des quantités d'énergie énormes dans l'espace – par exemple, les explosions d'étoiles ou les trous noirs. Malgré tous leurs efforts, les scientifiques ne sont pas encore parvenus à apporter une preuve expérimentale de cette théorie.

Projet international émanant de l'ESA, LISA Pathfinder ouvre la voie à eLISA (LISA = evolved Large Interferometry Space Antenna ou Antenne spatiale à interférométrie laser de nouvelle génération), mission censée apporter en 2034 la preuve expérimentale de l'existence des ondes gravitationnelles.

Mise au point d'instruments de mesure d'une extrême précision

Pour démontrer l'existence des ondes gravitationnelles dans l'espace, on part de l'hypothèse selon laquelle la distance entre deux masses très éloignées l'une de l'autre varie de manière infinitésimale

lorsqu'une de ces ondes parcourt le chemin qui les sépare. La précision de mesure requise est alors de l'ordre de quelques picomètres, soit une fraction du diamètre d'un atome.

Des scientifiques réunis autour de Domenico Giardini, professeur de sismologie et de géodynamique de l'ETH Zurich, ont élaboré l'électronique de mesure et de commande du démonstrateur du satellite dans le cadre d'une collaboration avec RUAG Space. La mission mesure les plus infimes variations de distance entre deux cubes en alliage or-platine tandis que l'électronique de commande élaborée par l'ETH Zurich veille à ce que ces cubes restent en lévitation dans l'espace dans leurs satellites.

L'espace, pour éviter les effets indésirables

Philippe Jetzer, professeur de physique à l'Université de Zurich, a étudié avec son équipe les aspects théoriques liés à la relativité générale et à l'astrophysique. «Dans l'espace, nous pouvons éviter les effets indésirables sur les mesures, telles les ondes sismiques», explique-t-il. C'est l'une des raisons qui ont amené les chercheurs à transposer leurs expériences dans cet environnement.

Plus importante encore, l'autre raison qui motive ce choix réside dans la plus grande sensibilité de mesure: dans le cadre du projet de suivi eLISA, trois satellites reliés entre eux permettront d'observer l'évolution de deux masses d'épreuve séparées de plus d'un million de kilomètres, soit environ 25 fois la circonférence de la Terre. Il était impossible de construire sur Terre un interféromètre aussi précis et aux dimensions aussi exceptionnelles pour mesurer les ondes gravitationnelles émises par les phénomènes libérant le plus d'énergie dans l'univers. En qualité de membres du conseil d'administration du consortium d'eLISA, qui en compte dix au total, Domenico Giardini et Philippe Jetzer participeront à l'analyse des ondes gravitationnelles, dont on espère que la mission eLISA prouvera un jour l'existence.

Des débuts placés sous une bonne étoile

Suite au lancement réussi de LISA Pathfinder, Domenico Giardini s'est montré soulagé: «Nous nous félicitons de constater, après tant d'années de travail, que nos instruments évoluent bien dans l'espace. Nous sommes convaincus qu'au cours des mois à venir nous parviendrons à recueillir des données d'une extrême précision qui montreront notre capacité à détecter les ondes gravitationnelles et marqueront une avancée notable du projet». Le satellite a été injecté ce matin sur une orbite d'attente légèrement elliptique. Grâce à son module de propulsion intégré, il élargira progressivement son orbite autour de la Terre pendant deux semaines avant d'entamer un périple de deux mois pour rejoindre son orbite opérationnelle définitive.

Pour Philippe Jetzer, de l'Université de Zurich, ce jour est placé sous une bonne étoile: «Aujourd'hui, il y a pratiquement 100 ans jour pour jour qu'Albert Einstein publiait ses découvertes sur la théorie de la relativité générale», a-t-il déclaré.

Documents télévisés et images: <http://sci.esa.int/lisa-pathfinder> →

Fiche d'information: www.erdw.ethz.ch/en/news-veranstaltungen/news/archiv/2015/11/lisa-pathfinder-countdown.html →

Communiqué de Presse

Autres informations

ETH Zurich
Prof. Domenico Giardini
Institut de géophysique
Tél. : +41 44 633 26 10
domenico.giardini@erdw.ethz.ch

Université de Zurich
Prof. Philippe Jetzer
Institut de physique
Tél. : +41 44 635 58 19
jetzer@physik.uzh.ch

ETH Zurich
Claudia Naegeli
Media Relations
Tél. : +41 44 632 41 41
medienstelle@hk.ethz.ch

Université de Zurich
Melanie Nyfeler
Media Relations
Tél. : +41 44 634 44 67
mediarelations@kommunikation.uzh.ch