

# SEIS le sismomètre de l'espace !

## Il était une fois...

Le premier sismomètre conçu et fabriqué par l'IPGP et l'INSU s'appelait **OPTIMISM**. Il était embarqué sur la mission spatiale russe **Mars 96**, qui a fini dans l'océan pacifique.

L'instrument SEIS a ensuite été développé avec le projet du CNES **NetLander**. Stoppée en fin de Phase B, cette mission visait à déployer à la surface de Mars un réseau géophysique de quatre atterrisseurs pour étudier la structure interne, la météorologie et la géodésie de la planète rouge. Plus récemment, SEIS a été proposé dans le cadre du paquet Géophysique et Environnement initialement intégré à la station fixe d'**ExoMars**. Malheureusement l'ESA s'est vue contrainte d'abandonner la composante géophysique de la mission.

Toutes ces missions ont permis de faire progresser l'instrument SEIS, en termes de performance et de maturité.

Aujourd'hui, le sismomètre est candidat à plusieurs missions lunaires, telles que la mission japonaise **SELENE-2** et le futur réseau géophysique **ILN** (International Lunar Network). Des missions martiennes se profilent également à l'horizon...

## Anatomie d'un sismomètre

Un sismomètre est un instrument qui mesure l'accélération des mouvements du sol (séisme = tremblement de terre ; mètre = mesure).

Le sismomètre SEIS est composé de plusieurs éléments : Les **capteurs sismiques très large bande (Very Broad Band - VBB)** et les **capteurs courte période (Short Period - SP)** mesurent l'activité sismique.

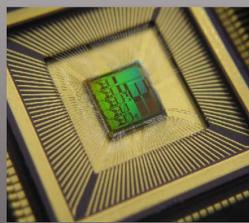
La **sphère** protège les capteurs contre les poussières, les variations thermiques, le champ magnétique et maintient le vide autour des VBB pour les missions martiennes. L'**électronique d'acquisition** numérise et enregistre le signal renvoyé par les capteurs sismiques.

Le **système de déploiement** assure le contact entre le sol et les capteurs sismiques et les maintient à niveau.

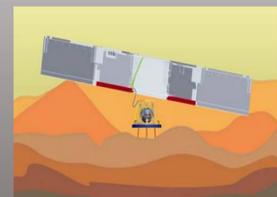
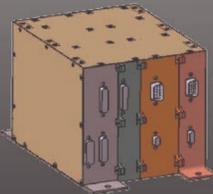
Le **logiciel de vol** permet l'enregistrement temporaire et la transmission des données vers la Terre, ainsi que l'interprétation des commandes envoyées (déploiement, changement de mode, extinction, etc.)



Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP-Paris7-CNRS)  
Sphère et capteurs longue période (VBB)  
boîte électronique - logiciel



Netherlands Institute for Space Research (SRON) Electronique ASICS

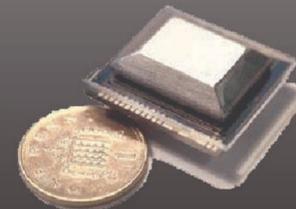


Max Planck Institute of solar system (MPS)  
Système de déploiement



Ecole polytechnique fédérale de Zurich (ETHZ) Electronique d'acquisition (AC)

## Un instrument international



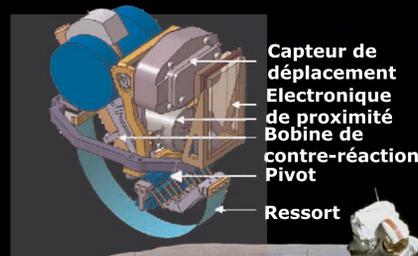
Imperial College of London (IC-OX) Capteurs courte période



Institute of Space and Aeronautical Science (ISAS) Capteurs courte période (SP)

## Des contraintes spécifiques à l'espace...

Un poids plume et une taille de guêpe  
Des performances de course  
Une consommation électrique minimale  
Une robustesse à toute épreuve (lancement et atterrissage)  
Une électronique capable de résister aux rayons cosmiques



Le capteur sismique VBB permet de mesurer l'accélération des mouvements du sol. Il est constitué d'un "pendule incliné" : une masse mobile est articulée autour d'un pivot, un ressort équilibre le poids de cette masse. Lorsque le sol bouge, le pendule se déplace. Son mouvement est mesuré par le capteur de déplacement. Ce capteur est constitué d'électrodes fixes et mobiles et d'un circuit électronique qui permettent de transformer le mouvement du pendule en un signal électrique.

## 40 ans d'évolution technologique...

SEIS sera capable de mesurer des séismes d'amplitude 10 fois plus faible que les sismomètres Apollo, tout en étant 2 à 3 fois plus léger.

