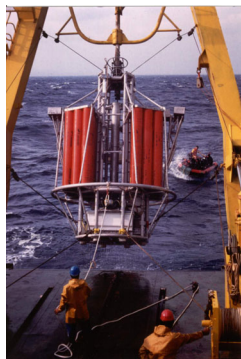


LES OBSERVATOIRES SOUS-MARINS: Un nouvel outil pour la connaissance des Océans

Roland PERSON IFREMER/TMSI
Centre de Brest
BP 70 _ 29280 PLOUZANE
Email: roland.person@ifremer.fr

L'observation des fonds océaniques a reposé pendant de longues années sur l'utilisation d'une instrumentation autonome spécialisée ("bottom landers"). La plupart des grands instituts possède des parcs de tels instruments, sismographes, appareils photographiques, préleveurs autonomes,... utilisés pour des campagnes d'exploration de durée relativement courte (de quelques semaines à quelques mois), basées sur l'utilisation de navires de surface. Ces équipements sont très rarement utilisés pour des campagnes systématiques de surveillance.

Parmi les instruments de ce type réalisés par l'IFREMER dans les années 1990, on peut citer SAMO (Station Autonome de Mesures Océanographiques) conçue pour l'observation des colonies animales se développant sur les sites hydrothermaux. La station est déployée par le NAUTILE. Plusieurs déploiements de 2 à 4 semaines ont été effectués. La station NADIA a été conçue pour pouvoir instrumenter d'anciens puits ODP. Elle était également mise en œuvre par le NAUTILE. La station OT6000 est un observatoire permettant d'observer le flux thermique sur une longue période. Il a été utilisé en particulier pendant les missions KAIKO en collaboration avec le Japon.



A gauche mise à l'eau de la navette NADIA ; en haut à droite, SAMO déployée sur un site hydrothermal ; en OT6000 avant mise à l'eau durant la campagne KAIKO.

Aujourd'hui l'observation ne suffit plus. Il faut comprendre les phénomènes mis en évidence lors des campagnes d'exploration puis élaborer des modèles pour pouvoir demain prévoir l'évolution de l'environnement. Ceci nécessite de déployer une instrumentation en un endroit déterminé à l'avance pour une longue période. L'usage d'une instrumentation temps réel permet de contrôler la qualité des données acquises et de gagner beaucoup de temps dans la gestion des opérations.

Ainsi un nouveau mode d'investigation de l'océan basé sur l'utilisation d'observatoires fond de mer à long terme apparaît, permettant d'obtenir des données dans les quatre dimensions. Bien que ce concept ait été présenté depuis plusieurs années, l'importance des investissements à réaliser a limité le nombre de réalisations.

Seuls des programmes pluridisciplinaires, appuyés par une forte demande sociale peuvent permettre de tels développements. Quelques observatoires sont cependant déjà opérationnels au Japon ou aux Etats-Unis.

La réalisation d'un observatoire fond de mer temps réel implique de résoudre trois problèmes critiques :

- La transmission bi directionnelle en temps réel des données et des commandes ;
- La fourniture d'énergie à l'observatoire ;
- La tenue à long terme des capteurs utilisés.

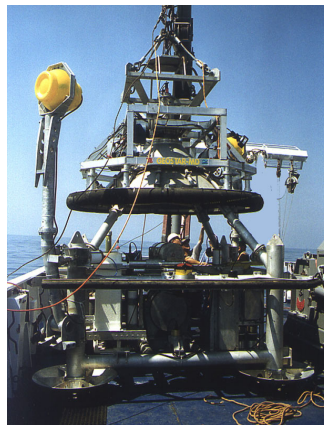
Elle implique également la définition d'une architecture du système et une stratégie de mise en œuvre. Elle repose sur deux approches techniquement distinctes :

- ♦ L'utilisation d'un câble de télécommunication reliant l'observatoire au rivage;
- ♦ L'utilisation d'une bouée de surface ancrée servant de plateforme pour la transmission des données à terre par satellite ou par liaison hertzienne HF.

Des réalisations américaines et japonaises montrent ce que seront les observatoires du futur, réalisant pour le moment principalement des mesures sismiques.

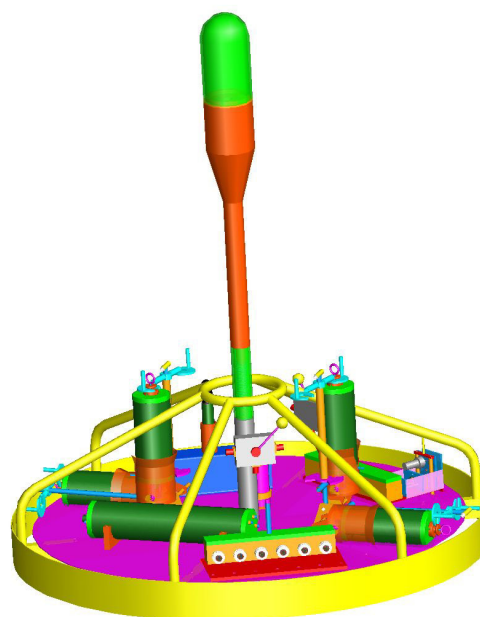
H2O (Hawai'i-2 Observatory) est le premier observatoire profond américain réalisé par l'University de Hawaii et WHOI sur financement NSF, installé en septembre 1998 par le ROV JASON à mi-distance d'Hawaii et de la Californie, par une profondeur d'environ 5000 mètres. Il est connecté par une boîte de jonction à un ancien câble téléphonique, reliant Oahu et la Californie.

L'observatoire de **HATSUSHIMA Island** a été installé par le JAMSTEC en 1993 à une profondeur de 1174 m. Il comprend une CTD, un courantomètre électromagnétique, deux caméra vidéo, deux sondes de température (sédiment), un sismomètre et des hydrophone. Il est relié à la terre par un câble fibre optique de 8km. Il est situé dans une zone tectonique très active. Le JAMSTEC a installé depuis deux autres observatoires : **MUROTO** (câble de 120 km, plusieurs points de mesure) et **KUSHIRO-TOKACHI** (câble) de 240 km.

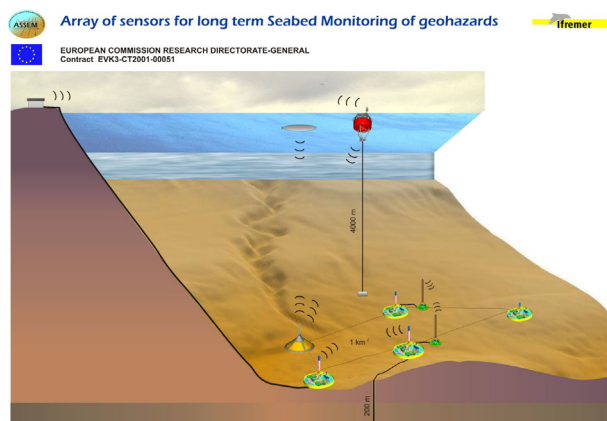


A gauche, GEOSTAR et le "mobile docker", ROV spécialisé utilisé pour son déploiement. Ci-dessus la bouée utilisée pour les liaisons satellite avant son mouillage.

En Europe, une première action menée dans le cadre du programme européen MAST-3, le projet **GEOSTAR** (Geophysical and Oceanographic Station for Abyssal Research), coordonné par l'Institut National Italien de Géophysique et Vulcanologie (INGV), consiste à développer puis tester en mer, dans les conditions réelles, un observatoire permanent, autonome et susceptible de recueillir et de transmettre des mesures diverses en sismique, géophysique et certains paramètres océanographiques jusqu'à des profondeurs de 4000 mètres. Un système de communication en temps quasi-réel a été développé par l'IFREMER, qui permet d'envoyer des commandes à la station et de recevoir des comptes-rendus journaliers des opérations du système. La première mission du système GEOSTAR a été la campagne de mesures de sept mois réalisée de Septembre 2000 à Avril 2001 par 1900 mètres de fond au large de l'île d'Ustica (Sicile). Une version câblée de GEOSTAR a été déployée au large de Catane. Le développement se poursuit au sein du projet ORION qui vise à déployer un ensemble de stations de mesure satellites autour de la GEOSTAR.



Le nœud ASSEM est une structure d'environ deux mètres de diamètre, pesant 600kg, déployée par ROV ou submersible.



ASSEM est composé d'un ensemble de nœuds installés par submersible ou ROV, de structure identique, reliés à un ensemble de capteurs disposés dans l'eau (CTD, méthane,...), sur le fond (Température, courants, géodésie, sismographe..) ou dans le sédiment à l'aide de forage ou d'un pénétromètre flexible (pression interstitielle, température, inclinomètre, sismographe...) et communiquant entre eux à l'aide d'un réseau de modems acoustiques ou filaires. L'un des nœuds est relié soit à une bouée de surface, soit par câble à terre

Un deuxième projet européen, **ASSEM**, coordonné par l'IFREMER, est un nouveau concept d'observatoire dédié à la surveillance à long terme d'une zone restreinte (quelques km²). L'étude de stabilité d'une pente ou la surveillance d'une faille active sont des exemples d'utilisation qui seront l'objet des deux expériences pilotes à Ormen Lange (Mer du Nord) et dans le Golfe de Corinthe (sud de l'île de Trizonia). ASSEM est constitué d'un ensemble de nœuds installés par submersible ou ROV, de structure identique, reliés à un ensemble de capteurs disposés dans l'eau (CTD, méthane,...), sur le fond (Température, courants, géodésie, sismographe..) ou dans le sédiment à l'aide de forage ou d'un pénétromètre flexible (pression interstitielle, température, inclinomètre, sismographe...) et communiquant entre eux à l'aide d'un réseau de modems acoustiques ou filaires. L'un des nœuds est relié soit à une bouée de surface, soit par câble à terre

Il est envisagé au niveau européen de déployer un réseau d'observatoires ESONET (European Seafloor Observatory Network) couvrant les marges continentales européennes de la Mer Noire à la Norvège, constitué d'une dizaine de stations placées à des positions clés pour le suivi de l'évolution de l'environnement (biodiversité, impact du réchauffement,...) ou des risques naturels (sismicité, avalanches sous-marines,...)

<http://www.ifremer.fr/dtmsi/projets/geostar/geostar.htm>

<http://www.ifremer.fr/assem/>

<http://www.ifremer.fr/esonet/>