



Département Technologie des Systèmes Instrumentaux  
Service Systèmes Instrumentaux

<p><b>COMPTE RENDU DU MOUILLAGE</b></p> <p><b>DE LA STATION MOLIT AU LARGE DE LA BAIE DE VILAINE</b></p> <p><b>15 AU 17 OCTOBRE 2007</b></p> <p><b>Projet Previmer, action Molit</b></p>				
établi le :	par :	Réf :	n° analytique :	Thème/prog :
18 octobre 2007	Y Aoustin	TSI/SI/07/091	F030307P	PGF03

Zone : Mors Braz (large Baie de Vilaine)

Navire : Thalia

Participants P Jégou (chef de mission) remplacé par Y Aoustin  
C Podeur  
P Pichavant  
L Quéméner  
R Gabellec  
M Répécaud (participation partielle, plongée)  
JF Bouget (partiel, plongée)  
H Lintanf (partiel, plongée)

# 1 PRESENTATION DU PROJET

## 1.1 Le principe

La station de mesure Molit entre dans la gamme de produits MAREL. Cette gamme est constituée d'outils développés par l'IFREMER pour l'observation en continu de paramètres hydrologiques, météorologiques, et de qualité des eaux marines. Les données acquises automatiquement par des stations de mesures instrumentées autonomes sont transmises par liaison GSM numérique à la station de gestion où elles sont validées, traitées, archivées et diffusées vers les utilisateurs via le réseau Internet.

Le cœur du concept MAREL comprend une cellule de mesure recevant les différents capteurs, placée en surface sur un support flottant. Les échantillons d'eau sont pompés à des profondeurs connues au moyen de tubes réunis dans un flexible allant de la surface au fond. L'ensemble du circuit hydraulique est protégé contre les salissures marines par injection d'ions chlorés. Le support est défini en fonction de l'implantation des stations de surveillance (bouée côtière, bouée légère, pontons, structure sur estran).

La station de gestion est en veille permanente afin d'assurer la réception des données (1 fois par jour) et des alarmes. Elle aura comme fonction essentielle le traitement des données acquises et permettra de mettre celles-ci à la disposition des partenaires utilisateurs (collectivités territoriales, organismes scientifiques, agence de l'eau...) soit par réseau informatique (mise à disposition quotidienne), soit sur support papier (bulletins mensuels, synthèses annuelles...).

## 1.2 La bouée Molit

Molit est une des réponses proposées pour la mesure en conditions opérationnelles dans les zones côtières exposées. Cette station permet de faire de mesure en surface et à des profondeurs déterminées.

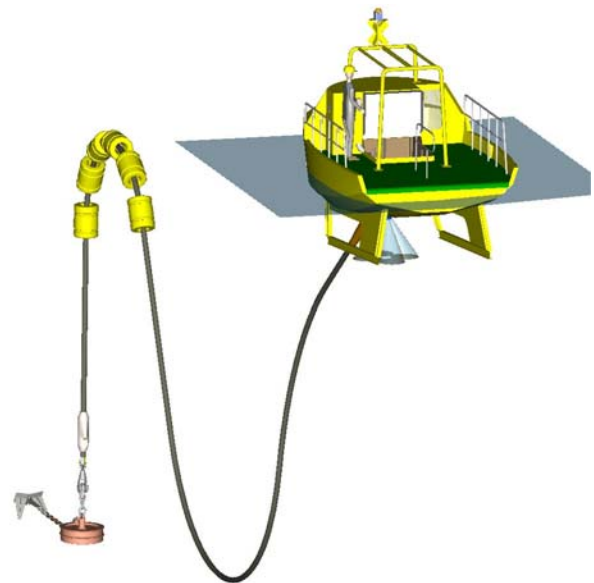
Pour cette première application dans une zone peut exposée, l'échantillonnage se fait en surface et au fond (entre 50 cm et 1 m au dessus du fond).

Le flotteur est de type caréné, réalisé en acier chaudronné.

Les caractéristiques dimensionnelles principales sont :

- longueur 5.80 m
- largeur 3.60 m
- masse de 7 tonnes
- tirant d'eau (lest compris) : 2 m
- franc-bord minimum : 0,50 m

flottabilité résiduelle : supérieure à 9 m<sup>3</sup>



### 1.3 Zone de mouillage

La baie de Vilaine est un lieu où se trouvent concentrés beaucoup de sujets actuels ou potentiels d'étude : risques de crises dystrophiques, envasement dû au dragage, lâcher des eaux du barrage, etc. L'ensemble des eaux de la baie est contenue dans « les eaux côtières » de la Directive Cadre Européenne.

Ce réseau sera constitué d'un point de mesure au large de l'estuaire, objet de cette demande, d'un point de mesure à l'intérieur de l'estuaire, localisé à Tréhiguier et géré par l'IAV et d'autres instruments mobiles.

Le réseau constituera l'outil expérimental du projet « Trophimatique » labellisé et financé par l'ANR.

Une expérimentation sur la Baie de Vilaine, un des sites les plus menacés par l'eutrophisation dans notre pays permettra les mises au point méthodologiques et techniques transposables ailleurs par les organismes gestionnaires.

Ce réseau contribuera à la surveillance de l'environnement en mesurant, à fréquence élevée, en surface et près du fond, différents paramètres comme la température de l'eau, la salinité, le pH, l'oxygène dissous, la turbidité, la teneur en chlorophylle et en nitrates.

La bouée Molit est positionnée sur le point le plus au large ;

Coordonnée en WGS 84

47° 27'600 N

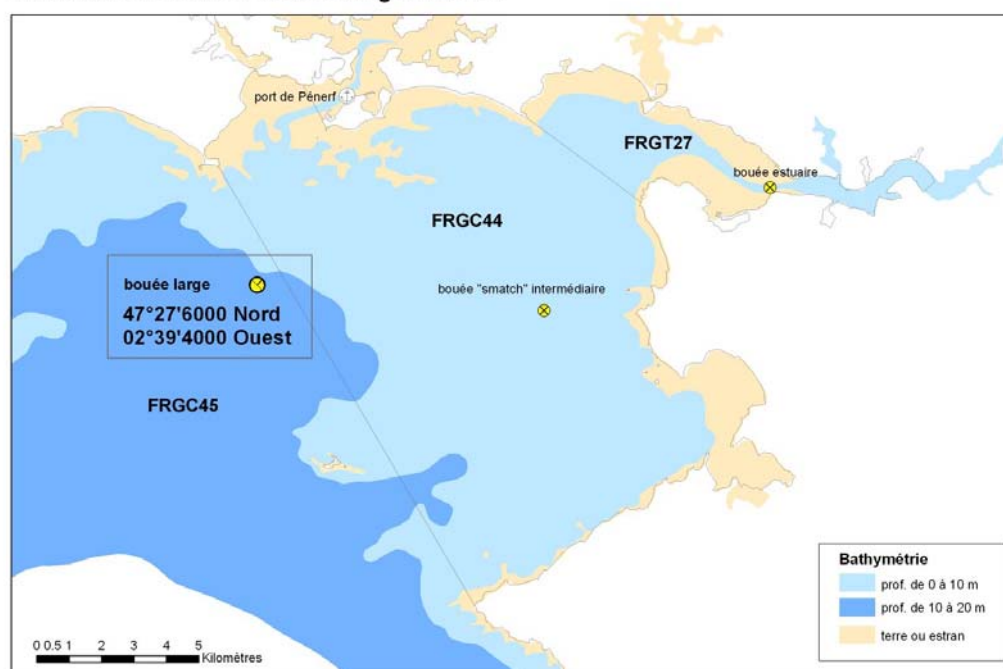
02° 39'400 W

C'est une zone exposée aux entrées de houle venant du sud ouest. Dans les conditions les plus difficiles, les vagues peuvent déferler.

Les fonds sont constitués de vase qui assure une bonne tenue de l'ancrage.

La crème de vase sera remise en suspension par mauvais temps et risque alors d'être inspiré par le système de mesure. La fiabilité du circuit hydraulique et les procédures de nettoyage contre le colmatage feront l'objet des essais.

Localisation Bouée Marel Large Vilaine



## 1.4 Le mouillage

La station assure l'analyse des échantillons d'eau après prélèvement par pompage en surface et au fond. Le prélèvement du fond s'effectue par le flexible. Il est constitué par l'assemblage d'un câble central porteur en acier entouré de quatre tuyaux de prélèvement. L'ensemble est protégé par une gaine en polyuréthane.

Ce flexible assure à la fois la fonction ancrage et la fonction prélèvement.

Sa longueur est de 30 m pour un diamètre de 120 mm et un poids de 6.5 daN/m dans l'eau.

Un manchon de flexion, solidaire du flotteur assure son orientation et limite sa courbure en sortie de la bouée.



## 2 OPERATION DE MISE EN PLACE

### 2.1 Moyens

Pour cette opération la Thalia, navire océanographique de Génavir avait été réservée pour 4 jours du 15 au 18 octobre 2007 pour tenir compte des aléas météo, probables en cette saison. L'opération a été conduite depuis le port de la Turballe.

Ce port situé à 10 milles de la zone de mouillage offre tous les moyens et services nécessaires à cette opération. Les services portuaires peuvent mettre à disposition une grue de 25 tonnes et des chariots élévateurs.

### 2.2 Déroulement chronologique des opérations

**11/10/2007**

transport par route de la bouée, du flexible de mouillage et des outillages.

**12/10/2007**

assemblage de la bouée et mouillage sur le bord du quai (dit des Espagnols).

**15/10/2007**

**10:25** appareillage du Thalia pour la zone de mouillage pour vérification de la profondeur d'eau. Le temps de route est de une heure.

Pendant cette opération, une partie de l'équipe technique est restée à terre pour finaliser la préparation de la bouée.

L'ombilical d'ancrage avait été dimensionné pour une hauteur d'eau de 10 à 15 m à basse mer avant même le choix définitif de la zone de mouillage.

Le quadrillage de la zone (150 m autour du point retenu), confirme une profondeur constante de **10,50 m** au zéro des cartes marines.

Les fonds sont vaseux ; avec une vase très molle en surface.

**14:00** retour au port, débarquement en zodiac.

Le navire doit attendre 15h30 pour aller à quai à cause de l'insuffisance d'eau dans le chenal.

Continuation de la préparation de la bouée Molit et des ses équipements.

**16:00** chargement des équipements et outillage avec la grue du bord.

Discussion sur le protocole de mise à l'eau de la bouée et de son ombilical.

**16/10/2007**

**08:30** mobilisation de la grue de 25 tonnes et d'un chariot élévateur.

Mise en place de la grue derrière la bouée au plus près du quai.

Mise à l'eau de la bouée.

A cause de l'encombrement du quai par un chalutier, la bouée doit être écartée du quai et tractée à couple du chalutier. L'extrémité du flexible est soulagée au chariot élévateur pour réduire le frottement sur le bitume et le ragage sur les infrastructures.



Déplacement de la grue de 25 tonnes pour levage de l'extrémité basse de l'ombilical. Après levage à une quinzaine de mètres en hauteur, la bouée est reculée progressivement puis l'attache basse de l'ombilical est ramenée à bord du navire sur l'arrière.

Reprise de la tension par le treuil de caliorne ; environ 7 m d'ombilical sont ramenés sur le pont. Seul un flotteur reste immergé.

L'ombilical est sécurisé au milieu de la plage arrière par deux bosses.





**09:30** début du remorquage.

La marée est haute, garantissant l'absence de ragage sur le fond.

Pour éviter les risques d'échouage et de rapprochement de la bouée, celle-ci est maintenue et freinée par le zodiac du bord au démarrage du navire.



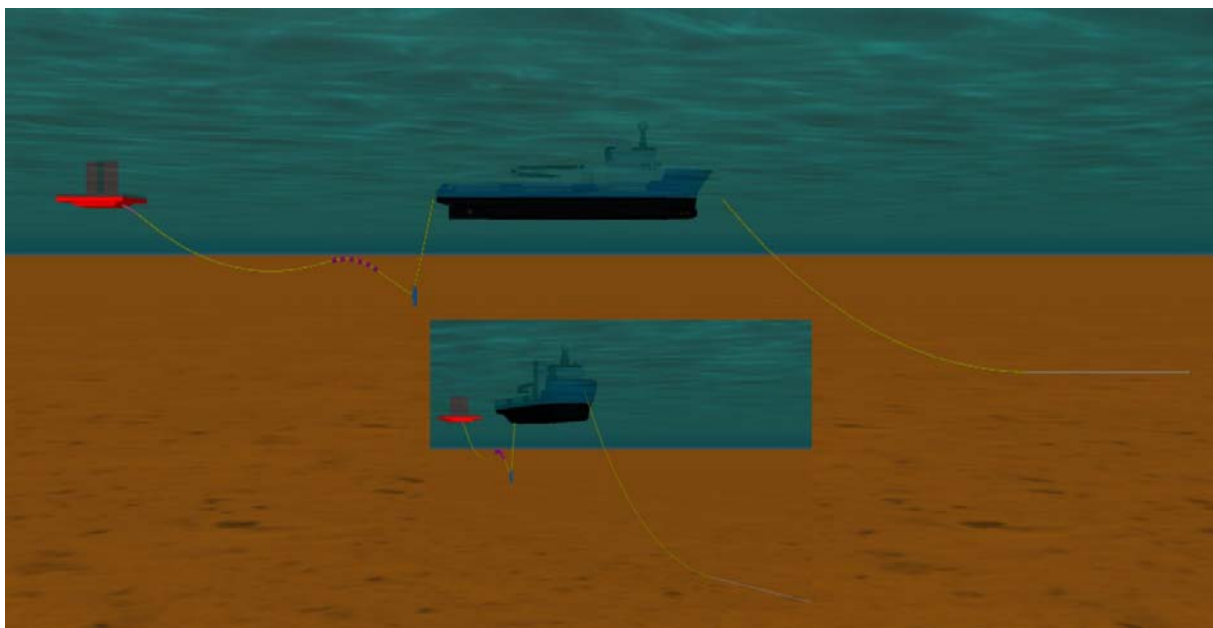
La vitesse est établie à 3 Nœuds

La bouée est stable ; sa traînée est suffisante pour éviter le contact de l'ombilical sur le fond

**13:05** arrivée sur le point de mouillage.

Ancrage du navire face au vent (le courant est nul à l'étale de marée basse)

La ligne de mouillage est suffisamment longue de manière à pouvoir faire avancer le navire uniquement en reprenant la chaîne d'ancre.



Arrivée du bateau de l'équipe de plongée. La présence de cette équipe et de leur bateau, a entraîné une modification de la procédure (dans le sens de la simplification).

Amarrage du bateau de l'équipe de plongée sur l'arrière de la bouée.

L'embrayage du moteur hors bord en marche arrière lente permet de maintenir l'ombilical de mouillage sous tension.

Le lest est débordé au portique puis maintenu contre le tableau arrière à l'aide de la chaîne reprise sur le treuil bâbord.

L'ombilical étant maintenu sous tension, le lest est descendu jusqu'à la marque des 12 m. L'opération est effectuée en trois fois en se reprenant sur une élingue bossée sur le pont.

Descente de 5 m supplémentaire de chaîne

Avance du navire d'une longueur équivalente

Descente de l'ancre par un cordage nylon. Ce cordage sera démaillé de l'ancre par un plongeur

Reprise du cordage sur un bout nylon bossé sur le pont

Avance du navire sur ancre pour tendre la chaîne sur le fond

Coupure de la bosse sous tension.



L'opération complète de mise place du mouillage de la bouée a pris 1 heure.

#### **14:00**

vérification de la ligne de mouillage par les plongeurs et récupération du cordage resté sur l'ancre.

Le lest (roue de wagon) est envasé de 30 cm mais reste visible.

La chaîne est complètement envasée.

#### **15:00**

embarquement sur la bouée pour la mise en route.

installation et connexion de la sonde multiparamètres.

purge du circuit hydraulique à l'aide d'une petite pompe thermique, pour éliminer l'air coincé dans la boucle immergée de l'ombilical et des bulles adhérant sur le tuyau de prélèvement.

Branchement et test de fonctionnement à l'aide de l'interface connecté par GPRS

#### **16:00**

fin des opérations sur la bouée

route retour sur La Turballe.

**17/10/2007**

**07:30** appareillage pour intervention sur la bouée

en effet en fin de soirée du 15/10, le système de mesure a basculé en mode défaut et n'a pu être relancé

**08:30**

vérification de fonctionnement du feu de signalisation  
embarquement sur la bouée par pneumatique  
constat de la présence de bulles dans le circuit de pompage  
tests de fonctionnement puis remise en route en mode nominal

**10:00** retour sur la Turballe  
fin des opérations en mer.



### **3 REMARQUES GENERALES**

La bouée Molit a été mise en service avec un équipement réduit à une sonde multiparamètres. Cet instrumentation permet cependant d'échantillonner l'eau en surface et au fond.

Le mouillage par ombilical constitue une nouvelle méthode de mesure en côtier. Cette méthode permettra de faire des profils discrets, à profondeurs déterminées lors de la réalisation de l'ombilical de mouillage.

Les fonctions de cette bouée vont bien au delà ; elle doit être considérée comme une station d'accueil d'instrumentation pour des applications opérationnelles ou de recherche.

A court terme (en 2008), en partenariat avec le projet trophimatique, la bouée accueillera des analyseurs chimiques qui seront connectés en dérivation sur le circuit de pompage.

L'ombilical est protégé par la génération de chlore en surface qui est ensuite mis en circulation dans le flexible par inversion du sens de pompage. La sauvegarde de l'ombilical est conditionnée par la continuité de cette protection. Le fonctionnement de la station doit donc être surveillé en continu de manière à engager des opérations de maintenance si nécessaire. Elle exige donc un fonctionnement dans un contexte opérationnel.



Malgré une masse de 7 tonnes, la mise à l'eau de la bouée s'est effectuée sans difficulté. Sa forme carénée et la stabilité de route apportée par ses deux ailerons (servant de quille et de plans de pose) ont permis de la remorquée par son ombilical à la vitesse de 3 nœuds.

La pose du mouillage a pris moins d'une heure. Le bateau de plongeur a été mis à contribution pour maintenir une tension suffisante sur l'ombilical d'ancrage. En l'absence de bateau, cette tension sera donnée par un mouillage léger sur l'arrière de la bouée.

Le principe de sécurisation du corps mort par une chaîne et une ancre offre aussi l'avantage de permettre la récupération par grappin de cette chaîne. Pour la tendre sur le fond, il suffit de tracter la bouée sur l'arrière. Il reste cependant à vérifier l'accroche de la chaîne noyée dans la vase molle.

Dans les conditions météo établies sur site lors de l'opération, l'embarquement par pneumatique et le travail à bord ne présentent pas de difficultés ni de risques.