

Mission océanographique NIVMER 2000



Par Laurent TESTUT et Antoine GUILLOT

Mission océanographique NIVMER 2000 effectuée du 4/1/2001 au 27/1/2001

Equipe NIVMER 2000

Chef de mission : Laurent TESTUT (LEGOS – Toulouse)
Ingénieur INSU : Antoine GUILLOT

Equipe IFRTP à bord du MD

OPEA : Bernard OLLIVIER
Assistant : Pierre SANGIARDI
Assistant : Martin MELLET

Equipage Marion Dufresne II

Commandant : Gilles FOUBERT
Second Capitaine : Yann PHILIPPE
Chef Mécanicien : François ROBIC

Equipe IFRTP à Terre

Responsable des opérations : Alain LAMALLE
Assistance Technique: Romuald BELLEC

FIGURES.....	4
I. INTRODUCTION.....	5
A. DEROULEMENT DE LA MISSION	5
B. THEMATIQUE SCIENTIFIQUE.....	5
C. OBJECTIFS DE NIVMER	6
D. PROGRAMME DE LA MISSION NIVMER 2000	7
II. TRANSIT TOULOUSE – AMSTERDAM	8
A. LE 03/01/01	8
B. LE 04/01/01	8
C. LE 05/01/01	8
D. LE 06/01/01	8
E. LE 07/01/01	8
F. LE 08/01/01	9
III. DISTRICT D’AMSTERDAM.....	10
A. LE 09/01/01	10
IV. TRANSIT AMSTERDAM-KERGUELEN.....	11
A. LE 10/01/01	11
B. LE 11/01/01	11
V. DISTRICT DE KERGUELEN	12
A. LE 12/01/01	12
B. LE 13/01/01	12
C. LE 14/01/01	12
D. LE 15/01/01	12
E. LE 16/01/01	12
F. LE 17/01/01	12
VI. TRANSIT KERGUELEN – SAINT PAUL & AMSTERDAM.....	14
A. LE 18/01/01	14
B. LE 19/01/01	14
C. LE 20/01/01	14
D. LE 21/01/01	14
VII. DISTRICT DE CROZET	15
A. LE 22/01/01	15
VIII. TRANSIT CROZET – TOULOUSE.....	16
A. LE 23/01/01	16
B. LE 24/01/01	16
IX. CONCLUSIONS	17
A. OBJECTIFS DE LA MISSION	17
B. RECOMMANDATIONS ET REMARQUES	17
ANNEXE 1: FICHE DE MOUILLAGE AMS00	18
FICHE DES OPERATIONS DE RELEVAGE/MOUILLAGE A AMSTERDAM	18
<input type="checkbox"/> La ligne de flottabilité	18
<input type="checkbox"/> La cage et le système de largage	19
<input type="checkbox"/> Configuration du marégraphe.....	23
<input type="checkbox"/> Les opérations de récupération et remouillage.....	26
<input type="checkbox"/> CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	26
ANNEXE 2 : FICHE DES OPERATIONS A SAINT-PAUL 2000.....	28
OPERATIONS A SAINT-PAUL ARGOS PENDANT NIVMER 2000.....	28
<input type="checkbox"/> Historique des missions précédentes :.....	28

<input type="checkbox"/> Objectifs pour Saint-Paul :	28
<input type="checkbox"/> Préparation à bord du MD2 :	28
<input type="checkbox"/> Opérations à terre :	29
<input type="checkbox"/> Conclusions et remarques :	32
ANNEXE 3:FICHE DES OPERATIONS A KERGUELEN 2000.....	33
FICHE DES OPERATIONS A KERGUELEN LORS DE NIVMER 2000	33
<input type="checkbox"/> Historique des missions précédentes :	33
<input type="checkbox"/> Objectifs pour Kerguelen :	34
<input type="checkbox"/> Préparation à bord du MD2 :	34
<input type="checkbox"/> Opérations à terre :	34
<input type="checkbox"/> Résultats des opérations :	37
<input type="checkbox"/> Conclusions et remarques :	39
ANNEXE 4:FICHE DE MOUILLAGE CRO00	40
FICHE DES OPERATIONS DE RELEVAGE/MOUILLAGE A CROZET	40
<input type="checkbox"/> Reconditionnement du mouillage AMS99	40
<input type="checkbox"/> Relevage de CRO99 :	42
<input type="checkbox"/> Mouillage de CRO00 :	42
<input type="checkbox"/> Conclusions et remarques	43
ANNEXE 5: FICHE DES OPERATIONS A CROZET 2000	44
OPERATION A CROZET PENDANT NIVMER 2000	44
<input type="checkbox"/> Historique des missions precedentes :	44
<input type="checkbox"/> Objectifs pour Crozet :	44
<input type="checkbox"/> Préparation à bord du MD2 :	44
<input type="checkbox"/> Opérations à terre :	44
<input type="checkbox"/> Conclusions et remarques :	46
ANNEXE 6 : INVENTAIRE COLISAGE D'ARRIVEE ET DE RETOUR.....	47

FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DES TAAF	7
FIGURE 2 : LIGNE DE FLOTTABILITE D'UN MOUILLAGE. CELLE-CI EST CONSTITUEE DE 7 BOULES DE TYPE BENTHOS, PROTEGEES A L'INTERIEUR DES COQUILLES DE PROTECTION JAUNES ET ROUGES, QUI ASSURENT UNE FLOTTABILITE SUFFISANTE A LA REMONTEE DE LA CAGE. CES BOULES SONT FIXEES A LA CAGE PAR DES MANILLES GALVA FIXEES LE LONG D'UNE CHAINE A GROS MAILLONS.....	19
FIGURE 3 : LA CAGE DE MOUILLAGE AMS00 A L'ARRIERE DU MARION-DUFRESNE. LA CAGE EST LESTEE PAR DES POUTRELLES METALLIQUES. LES DEUX LARGUEURS MORS ON ETE FIXE AINSI QUE LE SUPPORT DU MAREGRAPHE AANDERAA.....	20
FIGURE 4 : FIXATION DES LARGUEURS MORS.....	21
FIGURE 5 : SYSTEME DE LARGAGE DE LA CAGE AMS00	22
FIGURE 6 : L'ANNEAU EST SOUDE AU LEST	23
FIGURE 7 : MAREGRAPHE AANDERRA WLR8 (AMS00).....	24
FIGURE 8 : LECTURE DE LA DSU	25
FIGURE 9 : SAINT-PAUL ET SON MAREGRAPHE.	28
FIGURE 10 : STATION DE SAINT-PAUL A L'INTERIEUR DE LA CABANE. ON PEUT VOIR DANS LE COFFRET DE DROITE, LA DSU (JAUNE) ET LE CAPTEUR DE PRESSION (ROUGE). LES PILES DANS LE COFFRET DE GAUCHE SONT STOCKEES A LA VERTICALE CE QUI ENTRAINE DES COULURES. ELLES SERONT PLACEES A L'HORIZONTALE APRES LE CHANGEMENT.	30
FIGURE 11 : MONTAGE POUR POUVOIR EFFECTUE LE CHANGEMENT DE PILES SANS ETEINDRE LA STATION.	31
FIGURE 12 : COMPARAISON DES DONNEES DE PRESSION ET TEMPERATURE LORS DE L'OPERATION DE CHANGEMENT DE MAREGRAPHE A KERGUELEN.	37
FIGURE 13 : DONNEES DE VENT A KERGUELEN D'APRES LA STATION METEO.	38
FIGURE 14 : TRACE DE ROUILLE SUR LES LARGUEURS DE AMS99.....	40
FIGURE 15 : ALGUES ET ALUMINE SUR CRO99.....	42
FIGURE 16 : LE MAREGRAPHE DE CROZET : AU PREMIER PLAN L'ANTENNE ARGOS.....	44
FIGURE 17 : LE Puits MAREGRAPHIQUE DE CROZET DONT ON PEUT CONSTATER L'ETAT DE VETUSTE ET LES MARQUES DE COUP (EN HAUT) DU A DES ACCOSTAGES DIFFICILES.	45

I. Introduction

A. Déroulement de la mission

La mission NIVMER 2000 s'est déroulée du mercredi 3 janvier 2001 au dimanche 28 janvier 2001 à bord du navire océanographique Marion Dufresne II et sur trois des quatre districts des TAAF (Terres Australes et Antarctique Françaises) : Crozet, Kerguelen, Amsterdam - Saint Paul.

Une valorisation du transit a profité à deux équipes océanographiques :

- OISO 6 (LPCM/INSU/IFRTP)
- NIVMER 2000 (CNRS)

B. Thématique scientifique

Le niveau de la mer est un index majeur de la variabilité dynamique et thermodynamique de l'océan aux différentes échelles de temps.

Aux échelles saisonnières à interannuelles, les fluctuations climatiques sont gouvernées, pour une très large part, par les échanges entre l'océan Tropical et l'Atmosphère. Comme le niveau moyen de la mer intègre le champ de densité vertical, il peut ainsi être considéré (combiné à une information sur la salinité) comme une mesure du contenu thermique de l'océan et, plus particulièrement dans les régions tropicales, comme un index de la profondeur de la thermocline. Son observation permet donc de déterminer et de suivre l'évolution de l'état climatologique de l'océan, et d'identifier les caractéristiques de la propagation d'événements baroclines de basse fréquence, dont El Niño est l'illustration la plus spectaculaire.

Aux échelles saisonnières, interannuelles à décennales, l'état thermodynamique de l'océan est lié à la circulation océanique globale, dans ses trois dimensions, et les gradients horizontaux du niveau moyen de la mer donnent en surface la composante géostrophique de cette circulation. L'observation de la topographie de l'océan et ses variabilités constitue donc une approche dont l'intérêt est désormais bien établi. Sur les bords ouests des océans, où les courants géostrophiques sont les plus intenses (Gulf Stream, Kuro Shivo, Courant du Brésil, Courant des Aiguilles,...), les écarts entre les niveaux instantanés et le géoïde sont de l'ordre du mètre sur des distances de l'ordre de 100 km, et leurs fluctuations, en particulier celles saisonnières, sont clairement identifiables sur les enregistrements marégraphiques et altimétriques. Il en est de même pour les tourbillons de mésoéchelle, dont les signatures sont typiquement de la dizaine de centimètres sur quelques centaines de kilomètres. A l'échelle globale, la faisabilité de l'observation de la topographie de l'océan n'était pas évidente : les pentes à mesurer sont très faibles, de l'ordre de 10^{-6} . Mais les analyses des données altimétriques des missions TOPEX / POSEIDON et ERS1/2. ont apporté la preuve de cette faisabilité, et les résultats démontrent tout l'intérêt de cette observation de la topographie de l'océan, pour identifier et aider à comprendre les mécanismes en jeu dans la dynamique et la thermodynamique de l'océan, aux échelles saisonnières et interannuelles.

Aux échelles séculaires, enfin, la variation du niveau moyen des océans est reliée aux grandes oscillations climatiques que l'injection accélérée de gaz dans l'atmosphère est en train de perturber, par effet de serre. L'élévation actuelle du niveau de la mer, globalement estimée de l'ordre de 15 cm à 20 cm sur ce dernier siècle, risque de s'accélérer. L'étude de l'évolution à long terme du niveau de la mer vise donc à détecter une signature de cette perturbation.

Ce paramètre est relativement "facile" à observer in situ. D'où la mise en place à la fin des années 1980, d'un réseau coordonné d'observation des variations du niveau de la mer, à l'instigation de la Commission Intergouvernementale d'Océanographie de l'UNESCO : le réseau GLOSS (Global Sea Level Observing System). D'où aussi le développement de l'altimétrie satellitaire. C'est dans ce contexte que le réseau ROSAME a été implanté dans l'Océan Indien et l'Océan Antarctique, comme sous-ensemble de ce réseau mondial, et dans

la perspective des programmes altimétriques satellitaires franco-américain T/P, et européen ERS1/2. **NIVMER** est le programme scientifique qui exploite les données collectées par le réseau ROSAME.

Le programme scientifique NIVMER répond à trois objectifs scientifiques principaux :

- Une contribution au traitement et à la validation des mesures altimétriques satellitaires. En ce qui concerne le traitement de ces données, notre apport concerne l'étude des marées à l'échelle mondiale. Il est en effet impératif d'éliminer la contribution des marées du signal altimétrique pour accéder aux signatures de la circulation générale océanique, et pour étudier la réponse régionale du niveau de la mer aux forçages météorologiques, dans le voisinage des sites d'implantation des stations d'observation. En ce qui concerne la validation des mesures altimétriques satellitaires, les stations du réseau **ROSAME** apportent des données de contrôle particulièrement précieuses car elles sont situées dans une zone où les observations in situ sont rares et difficiles, et où les conditions météo-océaniques intervenant dans la détermination des corrections environnementales des altimètres sont particulièrement sévères.
- L'étude de la variabilité du courant Circumpolaire Antarctique, par mesure directe de la pente de la surface de l'océan, entre les îles Crozet, Kerguelen et Amsterdam, et entre Hobart, Macquaries et Dumont d'Urville, et en synergie avec les mesures altimétriques satellitaires,
- L'observation des variations à long terme (séculaires) du niveau de la mer dans l'Océan Indien Sud.

Mis en place dans le cadre de WOCE, ce réseau répond maintenant aux objectifs de CLIVAR visant l'étude des variabilités interannuelles à décennales de l'océan. Un des objectifs étant d'observer l'évolution séculaire du niveau de la mer, soulignons que ce réseau est appelé à être maintenu sur un très long terme.

C. Objectifs de NIVMER

Comme il a été écrit plus haut, le niveau de la mer est une composante fondamentale observable de la variabilité de la dynamique océanique, aux différentes échelles de temps. Le programme «niveau de la Mer» (NIVMER) contribue à exploiter l'observation de ce signal à l'échelle globale, dans l'étude dynamique du climat. Des stations marégraphiques mesurant le niveau de la mer ont été mises en place sur le domaine des Terres Australes et Antarctiques Françaises :

- Sur le district de Crozet ;
- Sur le district de Kerguelen ;
- Sur le district de Saint Paul – Amsterdam ;
- En Terre Adélie à la base Dumont d'Urville.

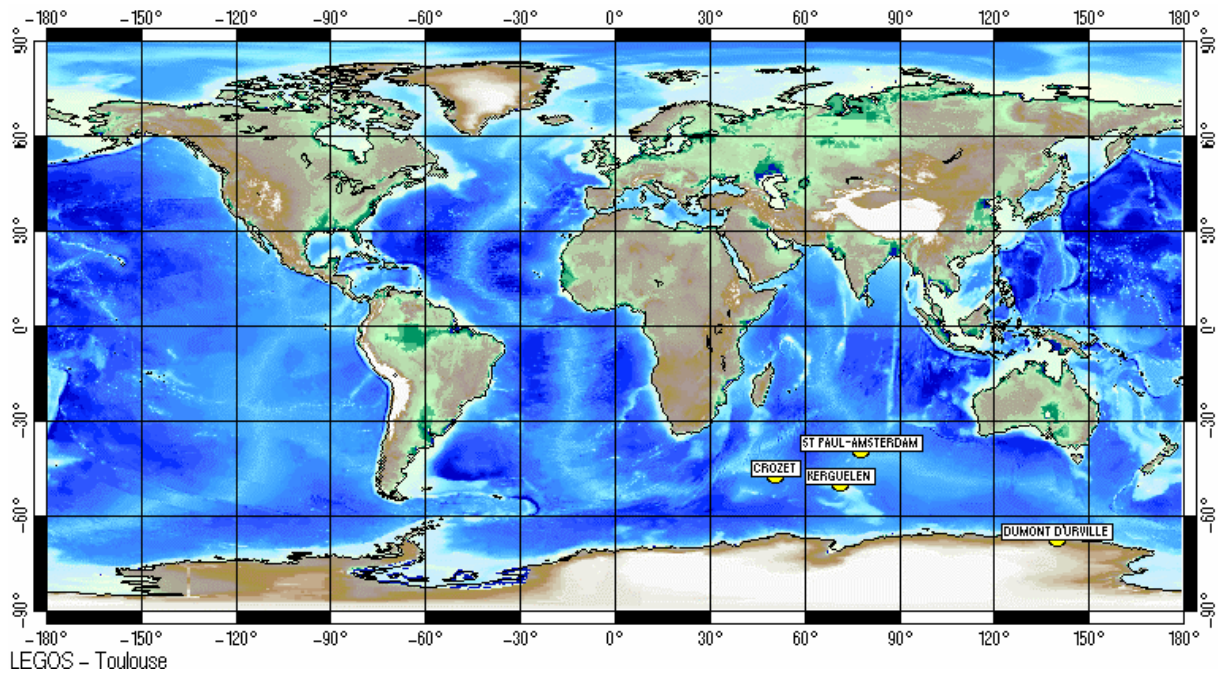


Figure 1 : Localisation des TAAF

Le programme scientifique de NIVMER s'articule autour de quatre objectifs :

- Obtenir des données de niveau de la mer en milieu hostile ;
- Contribuer à la validation et à l'exploitation des mesures altimétriques satellitaires, incluant l'étude des marées océaniques ;
- Contrôler la variabilité du Courant Circumpolaire Antarctique (CCA) ;
- Observer les variations séculaires du niveau de la mer.

D. Programme de la mission NIVMER 2000

Plusieurs objectifs devaient être atteints durant cette mission :

- Relevage du marégraphe pélagique AMS99 dans le district de Amsterdam ;
- Mouillage du marégraphe pélagique AMS00 à la même place que AMS99 ;
- Manutention de la station marégraphique côtière CLS-ARGOS sur le cratère de Saint-Paul ;
- Changement du marégraphe côtier à Kerguelen ;
- Manutention de la station marégraphique côtière CLS-ARGOS à Crozet
- Relevage du marégraphe pélagique CRO99 dans le district de Crozet ;
- Mouillage du marégraphe pélagique CRO00 à la même place que CRO99 ;

II. Transit Toulouse – Amsterdam

Départ de Toulouse le mardi 2 janvier à 17h15 par un temps doux et ensoleillé, correspondance à Paris à 21h sous un temps frais et pluvieux et arrivée à Saint-Denis de la Réunion le mercredi 3 janvier 11h40 heure locale (soit Paris + 3 heures) par un temps chaud (26°) et humide. Le vol Paris-La Réunion dure 11 heures. Durant le trajet en bateau nous passerons qui nous mènera à Kerguelen nous passerons successivement aux heures TU+4 et TU+5.

A. Le 03/01/01

Prise en charge à l'aéroport par une navette de l'IFRTP et arrivée à bord du Marion-Dufresne vers 13h. Prise de contact avec l'OPEA pour cette rotation: Bernard Ollivier de l'IFRTP. Le container 9 m³ préparé et envoyé par Pierre Sangiardi (IFRTP), Michel Calzas et Antoine Guillot (DT/INSU) a été déposé sur le ponton arrière du MD, ainsi que la caisse bois Nivmer (66066) ce qui facilitera beaucoup les manipulations durant le trajet en bateau. Antoine et moi passons l'après-midi à dépoter le container et à monter une partie de son contenu dans le labo humide, qui nous a été allouée par l'OPEA, et qui est situé derrière le PC mission. Nous faisons un essai de la cage sur son lest et ajustons un tout petit peu l'écartement de deux des trois pieds pour qu'il se libère sans problème lors du largage du lest dans un an. L'ensemble de ce qui reste dans le container et tout ce que nous avons monté dans la salle PC est soigneusement arrimé avant le départ. Le Marion quitte le port de St-Denis à 18h ; destination Amsterdam.

B. Le 04/01/01

Le matin Pierre Sangiardi et Antoine Guillot vérifient l'axe inox de largage du nouveau système prévu pour le mouillage de Amsterdam (voir Annexe 1). Celui-ci est réusiné à bord par le chef Robic car cet axe n'a pu être testé sur la cage avant le départ. Dans l'après-midi nous vérifions toutes les sphères BENTHOS -qui constituent la flottabilité du mouillage- contenues dans la caisse en bois qui a été déposée sur le ponton arrière. Certaines des coquilles servant à protéger les sphères sont usagées, elles sont donc changées.

C. Le 05/01/01

Le matin est consacré au gréement de la chaîne de flottabilité du futur mouillage AMS00, ces manipulations se font sur le ponton arrière du MD. Le temps est superbe, encore chaud, et la mer est relativement calme. Dans l'après-midi nous mettons en place sur la cage le support du marégraphe Aanderaa et les deux largueurs.

D. Le 06/01/01

Le temps est encore superbe et la mer est toujours calme, ce sont des conditions idéales pour travailler à l'extérieur. Le matin nous gréons la deuxième chaîne de flottabilité (*elle sera utilisée pour CRO00*). Le bateau est arrêté en fin de matinée pour faire descendre une rosette à 5000 m. Dans l'après-midi nous amarrons de notre mieux les deux largueurs MORS sur la cage, à l'aide de bande de néoprène afin que les largueurs soient bien calés dans leurs étriers.

E. Le 07/01/01

Ce matin la cage a été déplacé sur la partie tribord du ponton arrière, de cette manière elle est accessible de la "petite" grue tribord arrière et avec l'aide de l'équipage nous avons pu

procéder a des tests en tension du système de fixation cage-lest. Nous montons ensuite de manière définitive le système de largage du lest. Une fois l'ensemble terminé, Antoine prend les cotes des différentes partie de la cage. Entre 16 et 17 heures, le chef mécanicien nous fait visiter la salle des machines.

F. Le 08/01/01

Nous nous lançons dans la configuration du marégraphe plongeur AMS00. Il s'agit d'un capteur de pression de marque Aanderaa (type WLR8 n°1827 et réf 991). Nous faisons en parallèle à la préparation du mouillage des tests concernant les opérations à faire à Saint-Paul. Tests pour voir si on peut changer les piles et la DSU sans éteindre la marégraphe de Saint-Paul (cf. Annexe 2). Un fax est envoyé à Alain Lamalle à Kerguelen pour lui demander de trouver un tube PVC qui nous permettrait d'installer un marégraphe autonome en parallèle à celui de Port-aux-Français.

III. District d'Amsterdam

A. Le 09/01/01

Le condition météo étant favorable, nous récupérons le mouillage AMS99 et mettons à l'eau le mouillage AMS00 (*cf.* Annexe 1). Le marégraphe MORS de AMS99 est démonté et mis à l'abri dans le labo pour une extraction future des données et un reconditionnement. Une courte OP est faite à Amsterdam, ensuite nous partons pour l'île Saint-Paul.

Arrivée à Saint-Paul par un beau soleil et une mer calme à 10:35 TU, l'Austral est au mouillage non loin de la passe. Du courrier est échangé entre les deux bateaux. L'équipe Nivmer est débarquée en priorité avec les deux géophysiciens de Strasbourg (Martine Amalvic et Bernard Luck). Nous vérifions en premier lieu que les messages Argos sont bien reçus par le récepteur qu'a emmené avec lui Antoine. La balise 14178 est bien reçue par le récepteur et le message semble cohérent. La station MARARGOS est à l'intérieur de la petite maison. Nous faisons dans un premier temps un contrôle de la station, puis Antoine et Pierre procèdent au changement des piles sans interrompre la station, et je change la DSU tout ceci entre deux heures rondes de manière à ne pas perdre de mesures (*cf.* Annexe 2). Nous apprendrons plus tard par un fax de Philippe Téchiné à Toulouse, que les données arrivent correctement à Toulouse, et qu'aucune interruption des mesures n'est apparue lors de la manipulation. Retour vers le Marion-Dufresne au soleil couchant.

IV. Transit Amsterdam-Kerguelen

A. Le 10/01/01

Nous nettoyons la cage de AMS99 et la ligne de flottabilité, démontons les largueurs qui seront reconditionnés pour le mouillage CRO00. Dans l'après-midi nous extrayons les données de la DSU de Saint-Paul (DSU 2990E n°3895) ainsi que l'année de donnée contenue dans le marégraphe MORS de AMS99 (cf. Annexe 4). Ensuite le marégraphe MORS pour le mouillage CRO00 est testé. Nous le configurons pour enregistrer des données pendant la nuit.

B. Le 11/01/01

Nous vérifions les résultats de l'acquisition nocturne du MORS. Pas de problème. Le marégraphe est donc démonté et les piles changées. Nous changeons ensuite les piles des deux largueurs MORS. Nous remarquons que le système d'attache des crocs des largueurs (visserie et écrous) est mangé par la rouille. Problème pour la dépose du container à terre à Kerguelen, le second n'était pas au courant !!

V. District de Kerguelen

A. Le 12/01/01

Arrivée par beau temps et mer calme à Kerguelen vers 4:30 TU. Une fois à terre nous prenons contact avec Alain Lamalle de l'IFRTP qui s'occupe de la logistique pendant la saison d'été. Il s'avère qu'Alain Lamalle n'était pas au courant de notre débarquement. Il est indispensable dorénavant de mettre en copie une personne à Kerguelen pour les futures missions Nivmer que se soit Alain Lamalle ou le Disker. Le container à été déposé sur le quai à proximité du marégraphe. Ceci facilite énormément les manipulations. Le VAT Mépré de la base Gaël Amathieu fait des trous dans le tube sur toute sa longueur et le ferme à l'aide d'une plaque de plexiglas de 10 mm d'épaisseur. Les dimensions du tube sont : $L=2,5$ m, $\phi_{\text{int}}=170$ mm, $\phi_{\text{ext}}=200$ mm. Le tube est amarré à l'ancien puits marégraphique à l'aide de sangle et avec l'aide précieuse de Romuald Bellec et du VAT Nicolas Deleau (Gener de Kerguelen). Le bosco du quai de Port-aux-Français, Pierrot, patron du chaland l'Aventure, nous prête gentiment son local (dans le hangar du quai : « La flotille ») ce qui nous permet d'avoir du courant et de travailler à l'abri. A 15:00 nous configurons le marégraphe autonome WLR7 n°836 boîtier 1594. Nous mettons une fréquence d'échantillonnage de 5 minutes. Le marégraphe est ensuite plongé dans son tube.

B. Le 13/01/01

Le vent est très fort ce matin. Nous passons quand même la matinée à piquer la rouille sur le puits. A 13:00 nous visitons la station météo. Je prends contact avec le chef météo et récupère les données de vents et de pression atmosphérique au niveau de la mer pour les dernières 24H. Dans l'après-midi Antoine termine de piquer la rouille et repeint la partie haute du puits. Un compte mail nous a été ouvert sur la base par Sacha Fouchard informaticien à l'IFRTP.

C. Le 14/01/01

Nous terminons de piquer la rouille et repeignons entièrement le puits. Nous faisons ensuite un examen de la station, peu de trace de rouille, et l'intérieur de la station MARAGOS semble en bon état. Nous effectuons les tests de contrôles et changeons les piles et le marégraphe.

D. Le 15/01/01

Antoine prend les cotes de la station MARAGOS, en prévision de la construction futur d'un abri fermé. Je lance une récupération des données sur 24H.

E. Le 16/01/01

Nous embarquons à l'aube et par un temps magnifique à bord du chaland l'Aventure pour Port-Jeanne-d'Arc où nous restons déjeuner avec Jean-François le Mouel chargé des fouilles et de la réhabilitation du site.

F. Le 17/01/01

Le marégraphe autonome est retiré du puits. Le puits autonome est enlevé et stocké dans le hangar du bosco. Des raccords de peinture sont fait sur le puits et sur la station. Le container est rangé, en vue du rembarquement sur le MD prévu le lendemain à l'aube.

VI. Transit Kerguelen – Saint Paul & Amsterdam

A. Le 18/01/01

Nous embarquons à bord du MD2, de retour de son voyage dans le grand sud. Nous configurons le marégraphe plongeur destiné à Crozet

B. Le 19/01/01

Nous effectuons les tests de largage des largueurs MORS n°70 et n°71.

C. Le 20/01/01

Mer hachée et vent fort. Nous installons le système de largage du mouillage CRO00.

D. Le 21/01/01

Le temps est gris entrecoupé de passage brumeux, le vent souffle à plus de 30 nœuds et la mer est hachée. Si de telles conditions perdurent, relevage et mouillage sont fortement compromis. Nous installons le marégraphe MORS sur la cage. Nous effectuons un réglage préliminaire de tension. Nous assurons le tout avec des bouts et amarrons la flottabilité à l'arrière du bateau. Vers 12 :00 TU nous passons devant l'île de l'Est.

VII. District de Crozet

A. Le 22/01/01

Vers 00:30 TU nous arrivons dans la zone de mouillage de CRO99. La présence de deux icebergs sur bâbord confirme qu'il est fréquent de trouver des icebergs en cette période dans la région de Crozet. Les années précédentes certains icebergs se sont échoués dans le détroit des Orques, entre l'île de l'Est et l'île de la Possession (cf. Rapport Nivmer99) . Il est possible que la perte de marégraphes, anciennement mouillés dans ce détroit, s'explique par la présence d'icebergs. A 1:15 les deux largueurs répondent. Quelques minutes plus tard nous larguons. La mouillage est aperçu sur tribord, récupéré et mis sur le pont sans difficultés majeures. Dans la foulée le mouillage CRO00 est mis à l'eau à 2:10 à la position suivante : (46°33,0324 S ;51°47,1478 E). Nous examinons ensuite CRO99 qui présente de nombreuses croûtes blanchâtres d'alumine qui se sont incrustées sous la peinture. De plus la cage est décorée de nombreuses algues de types. Peu de présence de rouille à première vue, et bon état général des largueurs et du marégraphe.

Nous débarquons sur l'île de la Possession à la base Alfred Faure en début de matinée. Nous prenons contact avec les 2 VAT Géophysiques chargés de s'occuper du marégraphe, Charles Salmon et Armel Menez, ils ont à leur disposition un portable dont la batterie ne fonctionne plus et le logiciel oceansoft pour la configuration et l'extraction de données. Aucun des deux VAT ne semble particulièrement au courant du fonctionnement du marégraphe et des opérations à effectuées en cas de problème. Il ne s'agit aucunement d'un manque de motivation de leur part, ils semblent au contraire très débrouillards et très intéressés par les manipulations sur le terrain. Mais la présence d'un marégraphe qui fait des mesures « en aveugle » et qui ne nécessite en règle générale aucune manipulation courante et donc aucune implication de leur part, ne présente à leur yeux (et à juste titre) aucun intérêt particulier. C'est exactement le même sentiment que nous avons eu à Kerguelen. La plupart des manipulations des VAT Géophy consiste à faire des relevés journaliers, des vérifications quotidiennes ou hebdomadaires de bon fonctionnement, des sauvegardes, etc... Ils sont donc directement impliqués dans les manipulations et peuvent visualiser dans la plupart des cas les données enregistrées. Le problème d'implication des VAT dans le programme Nivmer n'est pas simple à résoudre, il faut de plus savoir comment fonctionneront les manip qu'en les VAT auront disparu ? ?

Armel nous fait une brève visite de la base et nous emmène au « Mollard ». Cette zone nous a été indiquée par Alain Lamalle comme susceptible d'accueillir un puits marégraphique. C'est une petite anse, abritée de la houle de Sud. La présence d'Orques dans cette anse est fréquente selon Armel. De plus cette zone est difficile d'accès avec du matériel pour des escale courte.

Nous rembarquons à bord du bateau pour le déjeuner. La chaîne, les boules benthos du mouillage CRO99 sont mise dans la caisse bois 66066.

VIII. Transit Crozet – Toulouse

A. Le 23/01/01

La mer est agitée, le temps brumeux

B. Le 24/01/01

Le temps ce matin est très beau, la mer relativement calme, la température douce, nous avons franchit la convergence. Nous offrons un pot à tous les passagers pour fêter le réussite de la mission Nivmer 2000.

Pendant le trajet jusqu'à Durban, Antoine refait le colisage du container (*cf.* annexe 6). Nous arrivons à Durban le 27 au matin. Retour sur Toulouse le jour même. Arrivée à Toulouse le 28 début de matinée.

IX. Conclusions

A. Objectifs de la mission

Tous les objectifs de la mission NIVMER 2000 ont été atteints :

- Changement de marégraphes à la station marégraphique côtière CLS-ARGOS sur Kerguelen ;
- Manutention de la station marégraphique côtière CLS-ARGOS sur le cratère de Saint-Paul ;
- Relevage du marégraphe pélagique AMS99 dans le district de Amsterdam ;
- Mouillage du marégraphe pélagique AMS00 à la même place que AMS99.
- Relevage du marégraphe pélagique CRO99 dans le district de Crozet ;
- Mouillage du marégraphe pélagique CRO00 à la même place que CRO99 ;

B. Recommandations et remarques

Afin de mieux appréhender les futures missions océanographiques du programme NIVMER, je formule ici plusieurs demandes et fais quelques recommandations :

1. **Envisager le remplacement de la centrale de Crozet et son déplacement éventuel**, ce qui permettra des interventions plus faciles sur place et la protégera mieux.
2. **Embarquer, à chaque mission, 5 paires de piles 8,3V pour les marégraphes côtiers** : 1 paire pour Crozet, 2 paires pour Kerguelen, 2 paires pour St Paul. D'une année sur l'autre des piles mal stockées peuvent être inutilisables.
3. **Réserver les DSU à mémoire étendue pour le marégraphe côtier de Saint Paul**, les interventions étant plus difficiles sur le cratère qu'à Kerguelen.
4. **Modifier le système d'emplacement des piles pour les marégraphes côtiers afin que les piles soient placées horizontalement** et non plus verticalement.
5. **Prévoir une manutention plus importante sur le puits marégraphique de Saint Paul** : peinture, consolidation des fixations...
6. **Il est fortement recommandé de disposer de deux PC portables** avec batterie de rechange.
7. **Disposer d'un récepteur Argos est bien utile** notamment pour s'assurer de la bonne transmission des données après des changements importants.
8. **Prevenir les personnels a terre le plus tôt possible des manipulations prévus**. L'idéal serait de fournir au diskier de Port-aux-Français ainsi qu'au Capitaine du Marion et à son second un feuille détaillant les opérations prévu pendant la mission.
9. **Le fait d'être deux par mission est quasiment indispensable**.

ANNEXE 1 : FICHE DE MOUILLAGE AMS00

FICHE DES OPERATIONS DE RELEVAGE/MOUILLAGE A AMSTERDAM

Cette fiche est destinée à la description des opérations durant la campagne Nivmer 2000/2001 qui a eu lieu entre le 3 et le 27 janvier 2001. Elle se veut surtout une aide à la préparation des prochains mouillages de ce type. Nous avons essayé d'être exhaustif dans le but de faciliter les prochaines missions, qui nous l'espérons trouveront dans ces fiches une bonne présentation des choses à faire pour préparer un mouillage. Nous avons essayé d'illustrer au maximum les montages effectués et leur différentes étapes.

□ LA LIGNE DE FLOTTABILITE

• Le matériel nécessaire :

- Une chaîne à gros maillons galva de 10 mètres ;
- Un émerillon ;
- 7 sphères BENTHOS enfermées dans des coquilles de protection plastique ;
- 14 manilles galva pour fixer les boules à la chaîne ;
- Visserie inox a4 (boulons, rondelles, vis) pour l'assemblage des coquilles de protection ;
- Mastic silicone pour coller les cales en mousse des protections benthos ;
- Fil électrique pour assurer les manilles, ou collier Colson ;
- etc...

• Déroulement des opérations :

Dans une grande caisse bois (n°66066) disposée sur le pont arrière du MD, il y a 14 boules benthos dans leurs coquilles, provenant des anciens mouillages Nivmer. Les sphères BENTHOS sont des boules de verre très épais à l'intérieur desquels le vide a été fait. Elles sont protégées par une coque en plastique sphérique (cf. Figure 2). Nous faisons en premier lieu un tri des coquilles usagées. Certaines d'entre elles présentent des fissures et des traces de rouilles, principalement au niveau des trous de fixation des demi coquilles entre elles. Nous changeons pour des neuves, plusieurs coquilles de protections. Durant le changement des coquilles usagées, nous nous apercevons que certaines boules en verre benthos sont légèrement fissurées sur leur paroi interne. **Il faudra dans la suite des mouillages tenir compte de l'usure des boules de verre benthos.** Chacune des 7 boules constituant la ligne de flottabilité est ensuite fixée à la chaîne à l'aide de deux manilles galva assurées par un morceau de fil électrique (cf. Figure 2). Les boules sont disposées de manière alternée de part et d'autre de la chaîne, en partant du haut de la ligne. Les boules sont séparées les unes des autres de 9 maillons, soit l'équivalent d'une demi boule. Ceci pour qu'elles ne s'entrechoquent pas une fois dans l'eau. La distance qui sépare la flottabilité de la cage doit être assez grande. Dans le haut de la ligne de flottabilité nous avons mis un anneau qui servira à crocheter la ligne par la grue du MD (cf. Figure 2). Nous disposons un bout en nylon de 20 m avec au bout trois petites boules plastique Nokalon qui serviront à repérer et à crocheter le mouillage lors de sa récupération (voir schéma de mouillage). Le bas de la ligne de flottabilité est attaché par un émerillon qui sera fixé au sommet de la cage. Une fois les opérations de gréement de la ligne de flottabilité terminées, celle-ci est amarrée au bateau jusqu'au mouillage. Les opérations de nettoyage, de changement de coquilles, de gréement de la ligne nécessite une grosse demi-journée à deux personnes. Dans la mesure du possible, ces opérations doivent être faites le plus tôt possible, l'idéal étant de la faire quand le MD est à quai à la Réunion avant le départ.

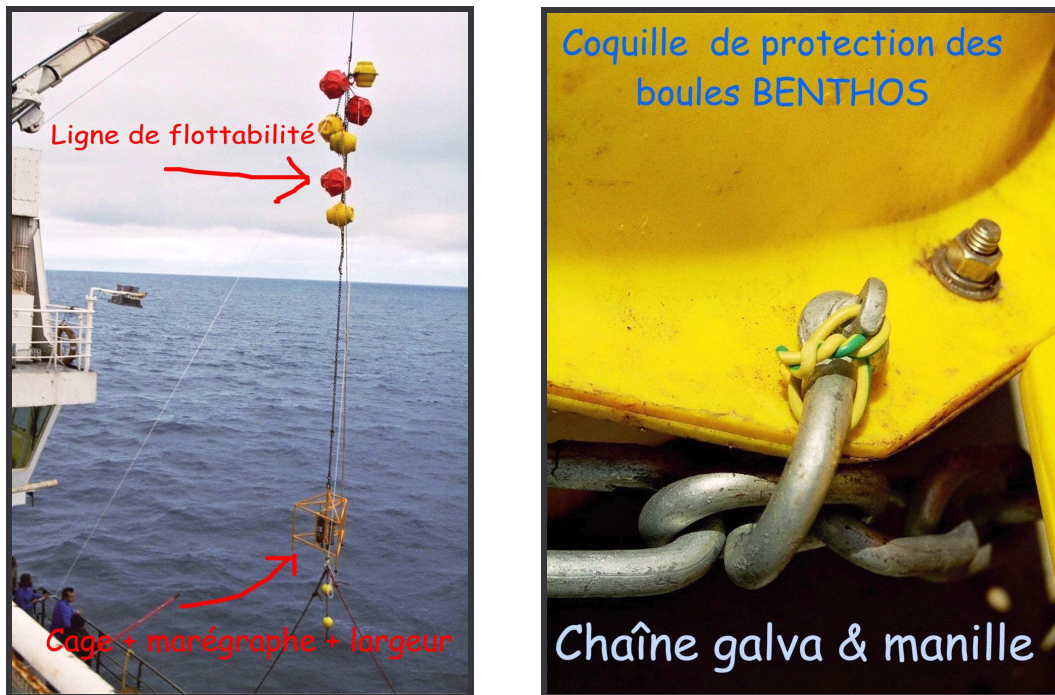


Figure 2 : Ligne de flottabilité d'un mouillage. Celle-ci est constituée de 7 boules de type BENTHOS, protégées à l'intérieur des coquilles de protection jaunes et rouges, qui assurent une flottabilité suffisante à la remontée de la cage. Ces boules sont fixées à la cage par des manilles galva fixées le long d'une chaîne à gros maillons.

□ LA CAGE ET LE SYSTEME DE LARGAGE

• Le matériel nécessaire :

- Une cage en aluminium modifié ;
- Deux largueurs MORS et leurs codes de largage respectifs ;
- Un lest en poutrelles métalliques de 500 kilos ;
- Deux axes inox pour l'attache des largueurs ;
- Un gros anneau ;
- Une télécommande MORS TT301 ;
- Un **U** en acier pour fixer le lest à la cage ;
- Deux ressorts, deux cylindres creux pour les accueillir ;
- Quatre boulons de M16 en acier et deux rondelles acier ;
- De la graisse verte ;
- Des rondelles plastiques et inox, de la visserie pour la fixation des largueurs ;
- Du frein filet, du Tektel Aanderaa, du ruban adhésif ;
- Un bout de chaîne pour joindre les deux largueurs ;
- Du tissu Néoprène épais, de la graisse silicone, de la colle néoprène, etc...

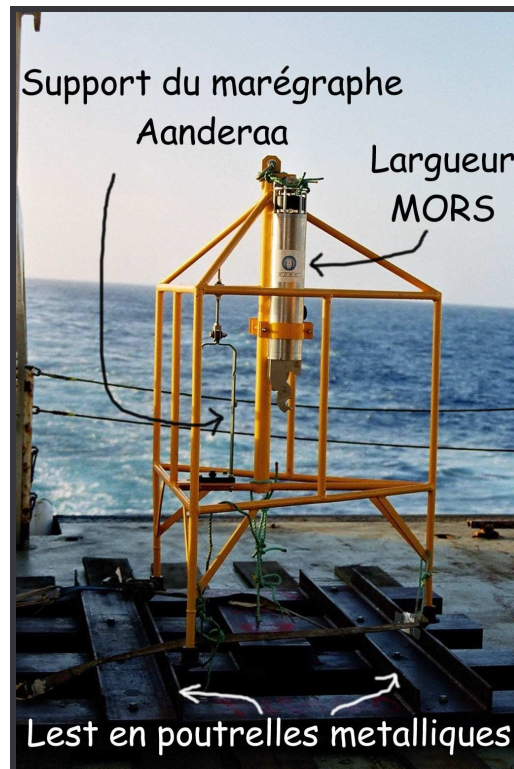


Figure 3 : La cage de mouillage AMS00 à l'arrière du Marion-Dufresne. La cage est lestée par des poutrelles métalliques. Les deux largueurs MORS ont été fixé ainsi que le support du marégraphe Aanderaa.

- **Gréement de la cage**

Cette cage est d'une conception nouvelle, elle est prévue pour recevoir un nouveau système de largage conçu pour deux largueurs MORS couplés mécaniquement. De plus ce mouillage sera muni d'un capteur Aanderaa WRL8 au lieu d'un capteur MORS comme auparavant. Dans un premier temps nous fixons le support du marégraphe Aanderaa sur la cage. Le support est fixé à la cage, en bas par quatre vis (M10x60) au niveau du socle et en haut par une tige filetée. Tige qui est coupé à 25 cm. Du frein-filet fort est ajouté dans certains cas pour bien gripper l'ensemble. L'ensemble du système de fixation est muni de rondelles plastique pour éviter le contact, dans l'eau, des métaux et ainsi les phénomènes d'électrolyse et de corrosion. La mise en place du marégraphe est très simple une fois que l'on a posé le support (cf. Figure 3).

Dans un deuxième temps nous installons le système de largage. Les deux largueurs MORS sont attachés par le haut, au sommet de la cage par un système d'axe en inox (cf. Figure 4). Les deux largueurs sont vissés à cet axe à l'aide d'une vis du même métal et d'une rondelle, le tout est préalablement enduit de frein filet normal. Des petites bandes de néoprène sont collées au sommet de la cage pour éviter les contacts avec les largueurs. Le milieu des deux largueurs passe dans un système d'étriers lié à la cage. Malheureusement les deux étriers ne s'ajustent pas parfaitement autour des largueurs, nous comblons cet écart à l'aide de plusieurs couches de néoprène. Le bas des deux largueurs, au niveau des crocs de largage, est lié par une deuxième axe inox (cf. Figure 4). Les deux largueurs doivent être bien alignés. Pour plus de sécurité il est nécessaire d'assurer chacun des largueurs directement à la cage à l'aide d'un bout. Etant donné le poids des deux largueurs et les manipulations à effectuer pour aligner correctement les deux largueurs il est indispensable d'être au minimum deux.

Un problème de visserie a eu lieu car nous n'avons pas de rondelles adéquates pour les colliers de maintien des tubes. Nous avons donc fait usiner par le mécano du bord (celui qui

nous avait déjà reusiné les deux axes) des trous de collier à 14 mm au lieu des 12 mm déjà percé. Ceci pour que la partie du trou du collier en alu ne soit pas en contact avec l'acier du boulon. Mais nous ne pouvions pas faire la même chose sur les colliers internes qui sont soudés à la cage et dont un axe rendait difficile toute tentative de forage à 14 mm. Du vernis Tektill a donc été posé sur la face interne des trous, et les vis ont été enduites de ce vernis puis recouvertes par du chatterton. Après ces différents réglages nous avons finalement pu mettre en place les deux largueurs MORS de façon parallèle et solidement attaché en ayant bien pris soin d'isoler les différents métaux entre présence. Les vis de chaque axes on été enduites de frein-filet fort pour qu'elles ne se dévissent pas. Nous avons fait un test de largage des largueurs, les deux se sont révélés concluants. Il a fallu une bonne journée pour installer les deux largueurs et le support du marégraphe.

Pour des raisons d'électrolyse et de corrosion, il est indispensable de disposer des anodes sur la cage et de bien vérifier la compatibilité des éléments utilisés. Le système d'accrochage doit être assuré à l'aide de frein filet. Ces précautions simples augmentent de manière significative la durée de vie des mouillages. Le gréement de la cage est en soi une opération simple mais qui doit être faite soigneusement, et quelques ajustements ont dû être fait à bord (usinage à des axes inox, augmenter le diamètre des trous de fixation des étriers entre eux, rajouter au niveau des étriers une couche supplémentaire de néoprène de manière à bien enserrer les largueurs, couper la tige filetée de maintien du support des largueurs, torde un des pieds de manière à ce que la cage s'insère naturellement sur son lest, etc...).

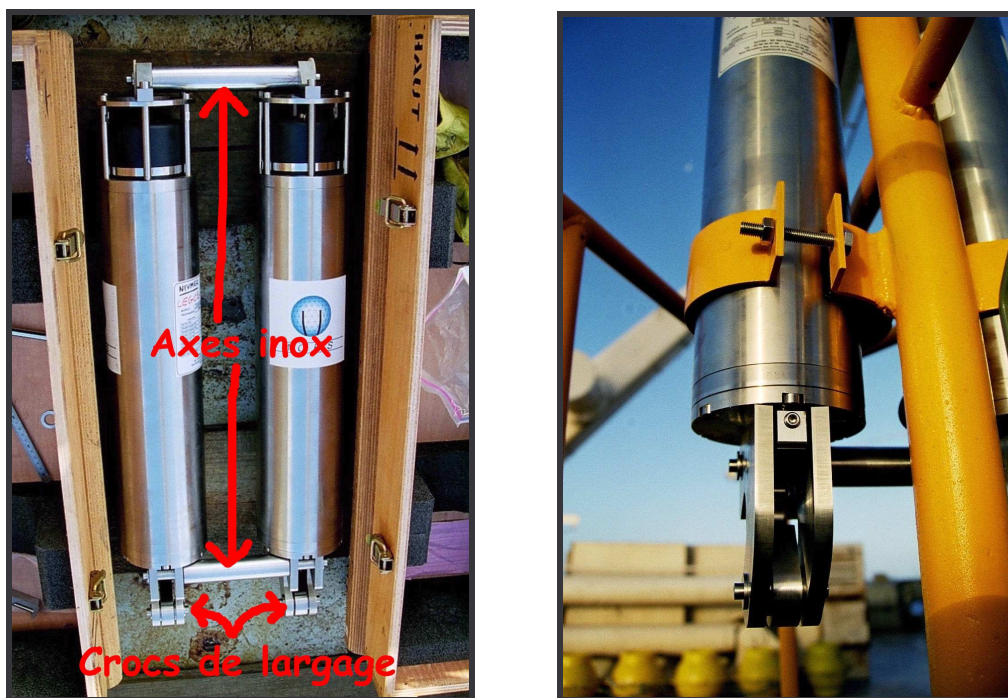


Figure 4 : Fixation des largueurs MORS

- **Installation du système de largage**

Cet essai en tension permet de vérifier que la cage décolle de quelques millimètres du lest sans sortir de ses chaussons. Trois tests de levage ont été effectués. Nous avons monté avec l'aide de Pierre l'ensemble du système de largage (cf. Figure 5).



Figure 5 : Système de largage de la cage AMS00

Dans chacun des largueurs (L1 et L2) on fait passer un anneau du même métal que celui des largueurs. Le bas des anneaux est recouvert de chatterton afin d'éviter les phénomènes de corrosion. Viennent se fixer sur ces deux anneaux deux manilles recouvertes dans leur partie supérieure de chatterton noir, ainsi la jonction des anneaux et des manilles se fait sans contact des métaux et limite les frictions, une petite bande de néoprène a même été rajouté entre les deux. Entre ces deux manilles court une chaîne qui passe dans un anneau (cf. Figure 5 à droite). La chaîne a été découpée à la bonne longueur, c'est à dire celle qui permet de lier la cage et le lest suffisamment proche pour qu'en tension les deux ne décollent que de quelques millimètres. Cette chaîne est recouverte par une gaine de matériau plastique renforcée pour éviter que celle-ci se coince lors du largage et elle passe dans un grand anneau circulaire en ferraille qui lui passe dans un **U** fileté qui est boulonné au lest. Ce **U** est boulonné par le dessous (ce qui est peu pratique) à l'aide d'une rondelle, d'un ressort enduit de graisse verte dans une gaine en acier et d'un boulon de serrage et un contre-boulon (voir schéma du système de largage). De cette manière lors du soulèvement de l'ensemble, les ressort se compriment et permettent à la cage de se désolidariser du socle de quelques mm. Des essais de largages ont ensuite été effectués avec succès mais ont montrés que dans ce système, la chaîne une fois libérée retombe sur le lest et l'anneau qui n'est de fait plus lié à la cage retombe sur la chaîne pouvant bloquer celle-ci et empêcher la cage de remonter à la surface. De plus l'axe de la manille fait une excroissance sur la chaîne qui est aussi susceptible de se coincer dans le lest ou des rochers. Pour ces deux raisons Pierre a soudé l'anneau au U de manière à ce que celui-ci ne retombe pas sur la chaîne et les excroissances des deux manilles ont été découpées à la disqueuse et poinçonnées de l'autre coté pour ne pas qu'elles se dévissent (cf. Figure 6). Les hauts de largueurs ont été assurés à l'aide de bouts à la cage ainsi qu'entre eux pour plus de sécurité.

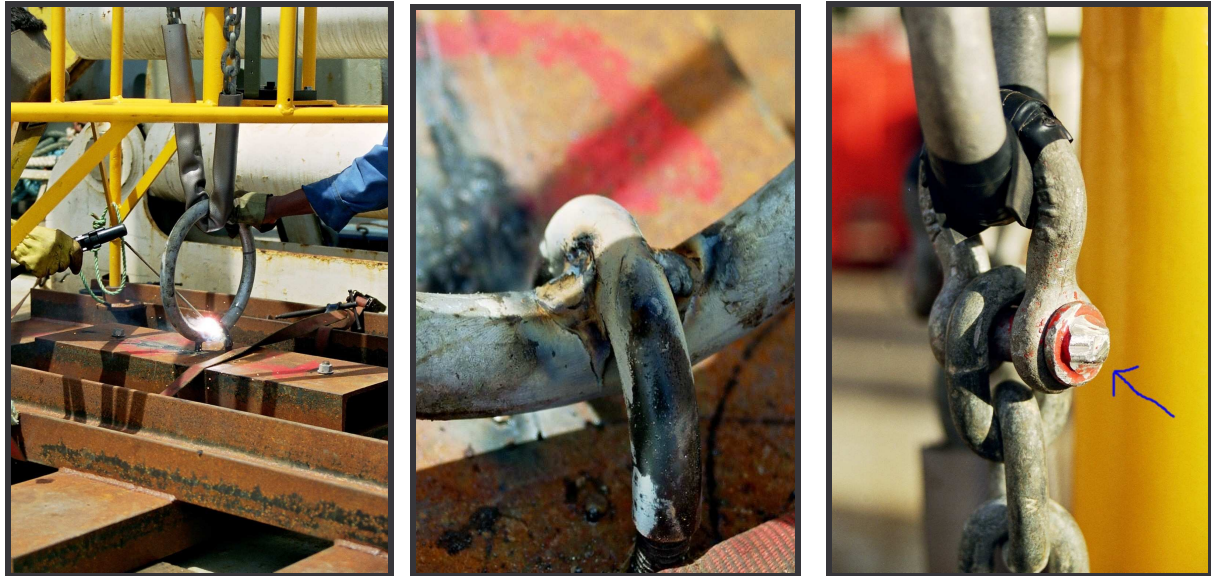


Figure 6 : L'anneau est soudé au lest et les axes des manilles passés à la disqueuse

Une fois les réglages effectués, nous testons les largueurs à l'aide de la télécommande TT301 (cf. code de largage). Les deux largueurs fonctionnent correctement.

Code des largueurs MORS du mouillage AMS00 :

MORS N°714	TT301	MORS N°441	TT301
Interrogation	4B45		6A77
Largage	4B46		6A79

❑ CONFIGURATION DU MAREGRAPHE

Il s'agit d'un capteur de pression et d'un capteur de température de marque Aanderaa. Ce marégraphe doit fonctionner en autonome, il possède donc une batterie lithium (3382), une carte électronique, un capteur de pression et de température et une boîte de stockage des données : la DSU. Nous faisons en parallèle à la préparation du mouillage des tests concernant les opérations à faire à Saint Paul. Test pour voir si on peut changer les piles et la DSU sans éteindre la marégraphe de Saint-Paul (voir fiche Saint-Paul). Matériel nécessaire à la configuration des marégraphe Aanderaa WLR8 :

- Une DSU 2990 ou 2990E
- Un lecteur de DSU (DSU Reader 2995)
- Un câble connexion RS232 pour la liaison avec le PC
- 1 adaptateur 25 à 9 branches
- Un logiciel de lecture de la DSU : soit le 5059, soit l'ancienne version 3059 sous DOS
- La fiche de calibration du capteur
- Un tableau de capacité de stockage en fonction de la pile et de la cadence

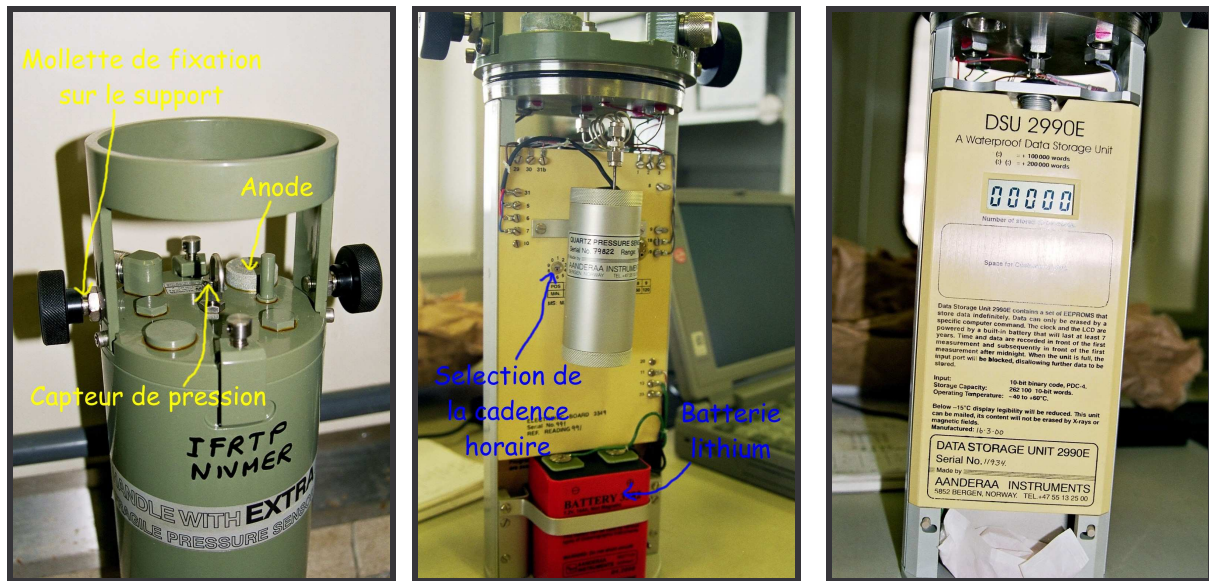


Figure 7 : Marégraphe Aanderra WLR8 (AMS00)

Le marégraphe plongeur que nous avons largué au sud d'Amsterdam est un marégraphe de marque Aanderra type WLR8 (n° de série 1827 et référence carte électronique n°991). Ce marégraphe est constitué d'un tube acier étanche, d'un capteur de pression, d'un capteur de température (il existe la possibilité d'y ajouter un capteur de conductivité), d'une carte électronique, d'une batterie Lithium 7,3V, et d'une unité de stockage des données la DSU Aanderaa (Data Storage Unit) de type 2990E (E pour étendue) capable de stocker 262137 mots de 10 bits (cf. Figure 7). La DSU une fois enlevée de son support, possède une batterie interne qui lui permet de maintenir l'heure et d'afficher sur son écran LCD le nombre de mots stocké. C'est dans cette DSU que seront stockées toutes les mesures. Dans le cas d'un marégraphe Aanderaa, les valeurs stockées sont des données brutes qui n'ont pas de réalité physiques. C'est grâce à la connaissance des coefficients de calibration fournis par le constructeur que l'on peut obtenir les valeurs physiques de pression et de température. A titre d'exemple voici le type de message stocké dans la DSU :

Numéro de référence	Valeurs Temp	Valeur Pression N1	Valeur Pression N2	Valeur conductivité
0836	0501	0671	0194	0000

Chaque ligne correspondant à un enregistrement (soit 5 mots). La valeur de la conductivité étant toujours nulle car il n'y a pas de capteur. Entre ces lignes viennent s'insérer des lignes de 6 mots, qui sont des enregistrements de l'heure toutes les 24 heures. En général la première ligne de la DSU commence avec l'heure de début des enregistrements. Cette ligne est du type :

Numéro standard	Année	Mois	Jour	Heure	Minute
0007	0001	0001	0012	0016	0031

Ce qui veut dire que les enregistrements ont commencé le 12 janvier 2001 à 16 :31 TU. Ensuite à chaque changement de date (passage par 00 :00 :00) est inscrit sur la DSU une ligne de 6 mots du type :

Numéro standard	Année	Mois	Jour	Heure	Minute
0007	0001	0001	0013	0000	0001

Pour lire le contenu de la DSU il est nécessaire de disposer d'un lecteur de DSU (DSU Reader 2995 Aanderaa). Ce dernier possède une connexion à la DSU, une au secteur (110/220V) et une liaison avec un PC (Câble RS232) et un adaptateur de port série pour passer de 25 à 9 broches. Pour lire, remettre à l'heure, effacer la DSU il faut le logiciel (3059 sous DOS) ou la version plus récente 5059 (Aanderaa) (cf. Figure 8). Il serait intéressant de disposer de la version complète du logiciel Aanderaa pour pouvoir visualiser directement les résultats. Aanderaa fournit un tableau qui permet d'avoir une estimation du nombre de jours de fonctionnement en fonction du type de piles et de la cadence de mesure. Dans le cas du marégraphe plongeur Aanderaa de type WLR8 fonctionnant avec une batterie lithium (7,3 V n°3382, non magnétique) et une cadence de mesure d'une demi-heure, le nombre de jours de fonctionnement est de 774, soit un peu plus de deux ans. Ceci permet à la fois d'avoir une bonne cadence et de pouvoir laisser le marégraphe deux ans sous-l'eau en cas de problème de récupération la première année.

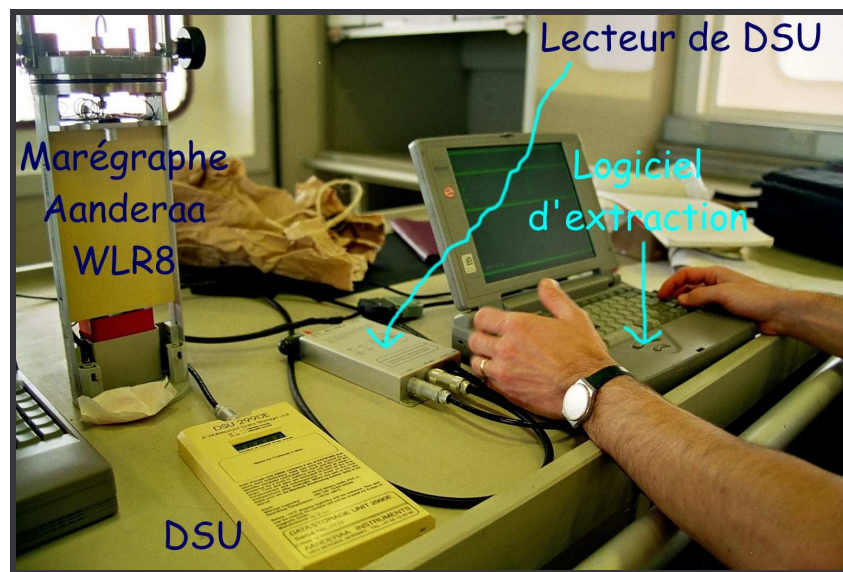


Figure 8 : Lecture de la DSU

Le marégraphe est testé avec une fréquence de 1 minute pour voir son bon fonctionnement. Pour avoir une idée de la pertinence de la physique de mesures, Antoine a préparé une feuille de calcul Excel (wlr81827.xls) qui nous permet de transformer les valeurs brutes de chaque mesure en valeurs physiques. Ainsi la mesure de pression et température faite dans la pièce de travail nous donne :

Température=23,04 °C
Pression=1025,8 mbar

La pression à la passerelle est de 1026,4 mbar.

A cette occasion nous nous rendons compte que le même logiciel de récupération des données (3059 d'Aanderaa) de la DSU, fonctionne sur le portable d'Antoine et pas sur le mien ? Ceci est peut-être dû au fait que le système d'exploitation de mon portable est Windows NT. J'installe donc sur le portable le logiciel Aanderaa 5059 (dans une version bridée) mais qui me permet cette fois-ci de lire et d'extraire les données de la DSU. C'est le premier des quelques soucis informatiques que nous allons rencontrer.

Le marégraphe WLR8 destiné au mouillage d'Amsterdam est mis sur on le à 15:21 TU, avec une cadence d'échantillonnage de 30 minutes. Nous vérifions que l'incrémentation des mesures se fait correctement. Après une demi-heure la DSU affiche 11 mots (6 pour le

codage de la date et l'heure et 5 mots de la première mesures). Tout est donc ok. Le système d'étanchéité est nettoyé, graissé avant la fermeture définitive du tank.

□ LES OPERATIONS DE RECUPERATION ET REMOULLAGE

• Récupération AMS99 :

Le 08/01/01 vers 23:15 TU nous sommes proche de la zone de mouillage. Nous faisons un interrogation des largueurs MORS en place (n°70 et 71) à l'aide de la télécommande TT300 du bord (Tx 12KHz et Rx 8KHz). Les codes d'interrogation des deux largueurs MORS actuellement immergés AMS99 sont :

MORS N°70	TT201	TT301	N°71	TT201	TT301
Interrogation	42	A642		44	A644
Largage	41	A641		43	A643

Pour interroger, il faut entrer le code, puis appuyer successivement sur « safety » puis sur « command ». Si le message est reçu par le largueur, l'écran LCD de la TT300 donne la distance au largueur. Pas de réponse dans un premier temps, ceci est du au fait que le fond est peu profond et que nous sommes encore trop loin de la zone de mouillage. Nouvelle tentative à 23:35, cette fois-ci les largueurs répondent. Nous tapons la commande de largage du largueur n°70, le largueur répond et libère sont crochet. A 23:40, le mouillage apparaît en surface à tribord. Il est récupérer grâce à un système de grappin et grâce à la grue arrière latérale tribord. A 00:00 TU Le mouillage est déposé sur le pont sans difficulté. A première vue le mouillage est en bonne état.

• Mouillage AMS00 :

La cage contenant le mouillage AMS2000 est mouillé dans la foulé par la grue du pont arrière. A 00:35, nous faisons une série d'interrogation pendant la descente du mouillage. Les deux largueurs répondent correctement. A 00:45 toutes les opérations sont terminé.

CARACTERISTIQUES DU MOUILLAGE AMS 2000

- Date du mouillage	: le 09/01/01 à 00:26 TU
- Cap navire	: 185
- Sonde	: ~ 550 m
- Latitude	: 37°54.3567 Sud
- Longitude	: 77°34.5219 Est
- Distance à l'ancien mouille	: 0,0949 mn (175 m)
- Marégraphe Aanderaa « WLR8 n°1827 réf :991 »	à la cadence de 30 min.
- Deux largueurs MORS n°714 et 441	(type resp. AR 661B2S-DDL et RT661B2S-DDL)
- Code interrogation (TT300): respectivement	: 6A77 et 4B45
- Code largage (TT300) :respectivement	6A79 et 4B46 (cf. feuille de mouillage)

□ CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les opérations de mouillage et de relevage pour Amsterdam ce sont très bien passées pour plusieurs raisons. En premier lieu parce nous disposions de suffisamment de temps entre le départ de la réunion et l'arrivée au site de mouillage (plus de 5 jours). D'autre part, la DT/INSU de Brest a très bien préparé la mission. Tout le matériel dont nous allions avoir besoin avait été prévu et mis dans le container 9 m³. Les compétences techniques et informatiques d'Antoine Guillot et sa forte implication dans la manip nous on permit d'être

presque totalement autonome. Pierre Sangiardi qui connaissait bien la mission Nivmer ainsi que Bernard Ollivier l'OPEA ont tout fait de leur côté pour la réussite du mouillage. Leurs avis nous ont été d'un grand secours. Il faut aussi saluer l'ensemble de l'équipage qui a fait un travail remarquable lors de la récupération et du mouillage. Ces facteurs ajoutés aux très bonnes conditions météorologiques pendant la traversée, (ce qui nous permettait de travailler sur le pont arrière sans difficulté) explique en grande partie la réussite du mouillage.

Cependant quelques améliorations pourraient être apportées à ces manipulations, dans l'hypothèse où les prochaines missions Nivmer ne se dérouleraient pas dans des conditions aussi favorables. D'un point de vue technique, le fait de faire un essai de gréement de la cage à Brest avant la mission permettrait un gain de temps important pour les manipulations à bord. D'un point de vue logistique il est impératif de mettre noir sur blanc et de manière la plus claire et la plus détaillée possible les opérations qui doivent être mises en œuvre à terre et à bord du bateau. Une copie doit être fournie au plus tôt à l'IFRTP, à l'OPEA à bord du bateau, une copie à l'équipage, et une copie au DISKER. De manière à ce que l'ensemble des personnes qui ont un rôle à jouer dans la mission soit averti du déroulement des opérations.

ANNEXE 2 : FICHE DES OPERATIONS A SAINT-PAUL 2000

OPERATIONS A SAINT-PAUL ARGOS PENDANT NIVMER 2000

□ HISTORIQUE DES MISSIONS PRECEDENTES :

Nivmer99 (F. Lefevre, Yves L'herrou aidé de J.P. Villain)

- Le 03/02/2000. Le capteur est sorti du puits avec beaucoup de difficulté pour être changé et remplacé par un capteur Aanderra WLR7 (n°1352 réf 421). La partie supérieure du puits est protégée à l'aide de gros scotch.
- Le 23/11/99 changement des piles par Alain Jaouen de la station lors d'une OP. Durant cette OP des travaux semblent avoir été effectués et une annexe construite.

Nivmer98 (F. Lefevre) :

- Le 25/12/98 Hélicoptage sur Saint-Paul. Changement de deux des piles (sur les quatre)

Nivmer97 (P. Sangiardi et M. Calzas) :

- Le 11/02/98 hélicoptage sur Saint-Paul. Les deux caisses (piles et station) déposées par Peter Crunelle dans l'appentis construis par ce dernier sont définitivement installées verticalement sur deux plaques de contre-plaqué. Le marégraphe est relevé, nettoyé et remplacé par un capteur Aanderra WLR7 (n°1594 réf 733). Piquage, brossage de la rouille, et peinture du puits marégraphiques.
- Le 12/02/98 changement des piles sans interruption de la centrale.

□ OBJECTIFS POUR SAINT-PAUL :

- Changement de la DSU
- Changement des piles
- Maintenance



Figure 9 : Saint-Paul et son marégraphe.

□ PREPARATION A BORD DU MD2 :

Le 08/01/01 j'installe sur le portable LEGOS le logiciel « Data Reading Program 5059 » d'Aanderra (*c:\program files\Aanderaa\5059DataRedingProgram\DSUReader.exe.*). Ce programme est une version d'essai fournit par Aanderaa qui permet de lire et d'extraire les données de DSU. L'ancienne version de ce programme 3059 ne semble pas fonctionner sous Windows NT. La DSU 2990E étendue n°3893 qui provient de la station marargos de Saint-Paul, ramenée par Fabien et Yves et qui contient les données pour la période du 23/11/99 au 04/02/00 est extraite à l'aide du logiciel 5059. Elle contient 09109 mots (soit 1807 enregistrements). Le programme calcul un intervalle de mesure de 57 min et 10 s. Cette DSU est remise à zéro.

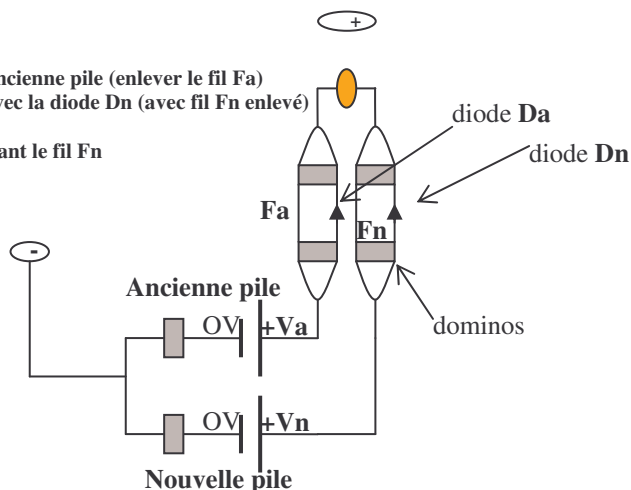
Nous décidons avec Antoine d'essayer de faire les changements de piles et DSU à la station Saint-Paul entre deux heures rondes et sans interruption des mesures. Pour cela nous voulons savoir si la DSU peut être enlevée et remplacée par une autre sans interrompre le marégraphe. Nous avons à notre disposition le marégraphe plongeur destiné à AMS00 avec sa DSU (n°11934) et la DSU précédemment vidée n°3893.

- Mise sur ON du marégraphe Aanderaa WLR8 avec une acquisition toute les minutes
- Après enregistrement de 28 mots la DSU est retirée sans interruption du marégraphe et pendant une intégration
- L'autre DSU est mise en place jusqu'à lecture de 24 mots.
-

L'extraction des deux DSU avec le logiciel 5059 se fait sans problème. Aucun message n'est tronqué. Par contre la lecture des DSU ne fonctionne pas avec le logiciel 3059 et le portable d'Antoine. Nous décidons de quand même effectuer le changement de DSU sans interruption de la station.

Antoine et Pierre prépare un petit montage qui permettra de faire le changement des quatre piles de Saint-Paul sans éteindre la station (*cf.* Figure 11).

- 1) Relier les OV
- 2) Mettre la diode Da en série avec l'ancienne pile (enlever le fil Fa)
- 3) Brancher la nouvelle pile en série avec la diode Dn (avec fil Fn enlevé)
- 4) Enlever ancienne pile
- 5) Court-circuiter la diode Dn en mettant le fil Fn



□ OPERATIONS A TERRE :

Le 09/01/01 à 10:35 TU nous sommes déposé à Saint-Paul par beau temps et mer calme. Nous branchons tout de suite le récepteur Argos portatif emmener par Antoine sur mon PC : la réception de la balise 14178 (Saint-Paul) est correct et les messages semblent cohérents. Les deux caisses contenant la station sont à l'intérieur du bâtiment, un premier examen visuel nous montre que la station est en bon état, que la DSU présente 43013 mots et que les piles sont stockées à la verticale.



Figure 10 : Station de Saint-Paul à l'intérieur de la cabane. On peut voir dans le coffret de droite, la DSU (jaune) et le capteur de pression (rouge). Les piles dans le coffret de gauche sont stockées à la verticale ce qui entraîne des coulures. Elles seront placées à l'horizontale après le changement.

A 10:50 nous branchons le PC d'Antoine afin d'effectuer les mesures de contrôle. Le PC d'Antoine tombe subitement en panne de batterie (les batteries étaient pourtant pleine au départ de l'OP !!). La batterie de recharge est mise. Voici les paramètres de contrôle de la station avant changement :

Heure station : 10:55:39

Heure micro : 10:56:15

Paramètres techniques :	Tension Panneau	= 1,5 V				
	Tension batterie	= 15,2 V				
	Température	= 25,3 °C				
Lecture config :	offset	= 120 s				
	T int	= 240 s				
	Réf	= 421				
	CFG	= 777				
Capteur	1	2	3	4	5	6
	Y	Y	Y	Y	Y	N
	10	10	20	10	16	0

La tension des piles au voltmètre est de 16 V.

Fin du contrôle à 11:05 TU

Nous lançons une acquisition des mesures à 11:15 TU

Réf : 421

Temp : 560 (soit une température de 16,69 °C)

Pressure : 570831 (soit une pression de 113,064 Hpa)

Salinity : ND

Bpressure : 10099

Nom	sit	wlr	réf	cfg
ST2-7H	7772	1352	421	777

Nous disposons maintenant de plus d'une demi heure pour effectuer le changement des piles et de la DSU. Antoine et Pierre font leur montage et change les piles sans interrompre la station, pendant ce temps là, la DSU est changée (La DSU mise en place est la n°3893). A 11:52 les opérations sont terminées. La tension des nouvelles batteries montées est de 16,56 V. A 12:00 la nouvelle DSU semble incrémenter correctement (elle affiche 11 mots). Nous effectuons un nouveau contrôle à 12:05 TU

Heure station : 12:07:46
Heure micro : 12:08:22

Autotest carte mère carte fille : OK

Paramètres techniques :	Tension Panneau	= 1,5 V
	Tension batterie	= 15,2 V
	Température	= 26 °C

La DSU affiche 18 mots (ok)

Les messages Argos reçu semblent toujours correct et ne présente pas de trace d'interruption de la mesure (pas de 00000)

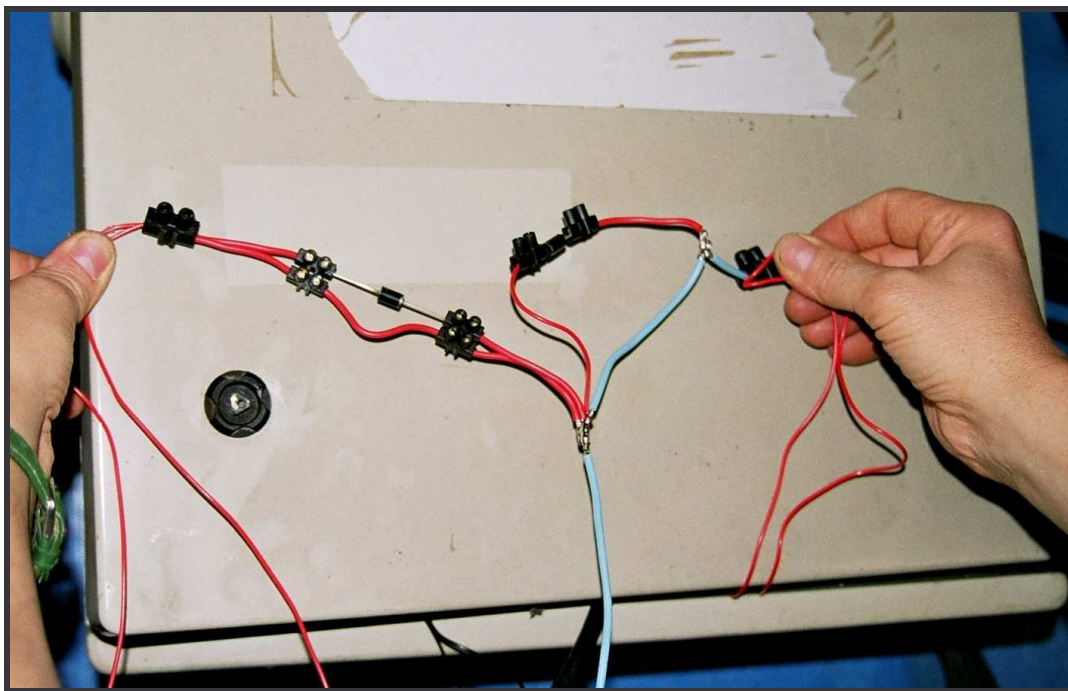


Figure 11 : Montage pour pouvoir effectué le changement de piles sans éteindre la station.

Entretien des structures:

Le puits nécessiterait un entretien complet (peinture, mise en place d'un bouchon à la place du scotch qui le recouvre, etc..). Nous ne disposons pas de suffisamment de temps à terre pour ce type d'opérations. Au niveau du puits, le tube de guidage dans lequel passe le fil est refixer à l'aide de gros scotch sur son appui métallique. L'antenne Argos sur le toit est branlante, elle est renforcée à l'aide de chatterton.

Nous réintégrons le MD2 à 12:30. A bord nous captions toujours les messages Argos émis par la station.

□ **CONCLUSIONS ET REMARQUES :**

- **Il s'est avéré indispensable d'avoir à notre disposition deux portables. En effet des problèmes de comptabilité de programme selon les différents environnements de travail on pu être contourné car nous disposions de deux portables travaillant sous différents environnements (Windows 98 et Windows NT).**
- **Attention à toujours emmener à terre une batterie de rechange pour le PC. En effet, la panne d'ordinateur survenue à terre aura pu être très problématique sans une batterie de rechange**
- **Un version complète du logiciel 5059 d'Aanderaa serait très utile pour pouvoir faire un premier traitement des DSU.**
- **Il faudrait construire un coffre plus ou moins qui permette de stocker les piles à l'horizontale.**
- **Le fait d'avoir à disposition un récepteur Argos permet une vérification immédiate du bon fonctionnement du système d'émission ainsi qu'un contrôle de la cohérence des mesures. Il est donc à notre avis très utile d'en avoir un lors des prochaines missions Nivmer.**
- **Un entretien complet du puits est nécessaire (à faire lors du changement du marégraphe). Cela nécessite une grosse journée à terre à au moins deux personnes.**

ANNEXE 3:FICHE DES OPERATIONS A KERGUELEN 2000

FICHE DES OPERATIONS A KERGUELEN LORS DE NIVMER 2000

□ HISTORIQUE DES MISSIONS PRECEDENTES :

Rappel succinct des dernières opérations entreprises sur le marégraphe côtier de Kerguelen les années précédentes par les différentes équipes Nivmer. Le marégraphe côtier de Kerguelen est constitué d'un capteur de pression de type Aanderaa plongé dans un puits de tranquillisation sur le quai de Port-aux-français et d'une centrale d'acquisition située à quelques encablures du quai. Le marégraphe et la station sont reliés par un câble.

Nivmer 97 : Equipe Nivmer : **M. Calzas, P. Sangiardi.** OPEA :B. Ollivier

Arrivée de l'équipe Nivmer le 02 février 1998. Le container Nivmer est déposé sur le quai le jour même à proximité du puits marégraphique, il peut servir ainsi d'abri et de mini atelier en cas de pluie. Le capteur Aanderaa est relevé, nettoyé et mis en caisse. L'orifice du capteur était rempli de sédiment. Le 3 février la configuration de la centrale est faite à l'aide d'un PC. Ensuite le nouveau marégraphe est mouillé, il est du même type que l'ancien (WLR7 Aanderaa N°1593 réf :748). Une fois mouillée, les nouvelles piles sont mises en place à la station. Des travaux de brossage, de peinture anti-rouille puis de peinture sont effectués sur le pylône et sur les planches de protection de la centrale. Après un message assurant que les données sont bien transmises, le marégraphe est définitivement mouillé et équipé d'un bout de relevage en Kevlar.

Nivmer 98 : Equipe Nivmer : **F. Lefevre.** OPEA : H. Gouge

Arrivée de F. Lefevre le 14 décembre 1998 à Kerguelen. Vérification du capteur qui semble en très bon état, après un rapide nettoyage, le marégraphe est remis en place. A la centrale deux des quatre piles ont coulé. Changement de piles.

Nivmer99 : Equipe Nivmer : **F. Lefevre, Y. L'Herrou,** M. Calzas, P. Sangiardi. OPEA : B. Ollivier

Arrivée de l'équipe Nivmer99 à Kerguelen le 24 janvier 2000. Le matériel est débarqué le jour même. Les conditions météo empêchent de commencer le travail. L'état extérieur du puits est bon mais laisse apparaître des traces de rouille. Le 25 janvier vérification de la centrale : une des piles a coulé et la tension est faible. La centrale est éteinte et les piles changées. Le capteur de pression est remplacé par un capteur du même type (Aanderra WLR7 N°1351 réf :409) et replacé dans le puits. La mesure est faite tout les ¼ d'heures au lieu de toutes les heures (le pb sera résolue le lendemain). Le 26 janvier le puits est repeint, la planche de bois qui protège la centrale est rattaché à l'aide de fil électrique (plus solide que les vis) et l'abri de la centrale repeint. Intervention sur la DSU (2990 n°7354), transfert des données 18 minutes de transfert, 65507 mots, effacement ensuite de toutes les données, reconfiguration de l'heure et remise en place sur la centrale. Le 28 janvier vérification des acquisitions du nouveau capteur, les mesures fournit par ce capteur sont fausses !! ce capteur sera renvoyé à Aanderra pour être calibrer (WLR7 N°1351 réf :409). Donc l'ancien capteur (WLR7 N°1593 réf :748) est réinstallé. La DSU est à nouveau vidée.

Donc en résumé, avant la mission Nivmer2000: Le marégraphe côtier de Kerguelen est un capteur de pression de type Aanderra (WLR7 Aanderaa N°1593 réf :748). en place depuis le 3 février 1998. Donc lors de son changement il aura donc fonctionné pendant quasiment trois ans. La DSU (2990 n°7354) a été vidée mais non changée l'année dernière. Il apparaît à la lecture des trois derniers rapport que les problèmes d'ordres logiciels ou informatique sont nombreux entre la centrale et le PC.

□ OBJECTIFS POUR KERGUELEN :

Les objectifs de la mission cette année sont :

- Le remplacement du marégraphe Aanderaa
- Travaux de maintenance du puits et de la station (piquage de la rouille, peinture, etc...)
- Essai d'un protocole de changement du marégraphe, pour la continuité et le rattachement des données.

□ PREPARATION A BORD DU MD2 :

Nous informons par fax Alain Lamalle, responsable des opérations à terre, que nous souhaiterions disposer d'un tube PVC. A Terre nous disposerons du temps suffisant pour opérer les différentes manipulations. Nous préparons le container qui doit être déposé sur le quai du Port-aux-Français.

□ OPERATIONS A TERRE :

A l'arrivée (**le 12/01/01** à 4 :30 TU) nous prenons contact avec Alain Lamalle et le VAT Gael Amathieu qui sera chargé de percer le tube PVC et d'y ajouter un fond en plexiglas. Le container est déposé sur le quai juste à coté du puits marégraphe, ce qui facilite grandement les opérations. Nous rencontrons Pierrot du SHOM, le bosco de Port-aux-Français, qui très gentiment met à notre disposition son bureau qui se trouve dans le hangar sur le quai. Nous l'utiliserons fréquemment pour toutes nos manipulations nécessitant une prise électrique. Le tube PVC, est installé à marée basse, il est fixé à l'aide de sangles au puits existant avec le concours de Nicolas Deleau (Gener) et de Romuald Bellec.

Dans la soirée nous configurons le marégraphe qui sera mis en autonome (WLR7 n°1594 réf 836). Nous vérifions les batteries (9 V). Nous vidons la DSU 2990E (de Saint-Paul) n°3895 et la mettons à l'heure. Nous effectuons un test de ce marégraphe à l'air libre, dans le bureau de Pierrot, avec une fréquence d'échantillonnage de 5 minutes. La dernière mesure nous donne (calculée à l'aide de la feuille de calcul Excel wlr1594.xls):

Température	: 23,12 °C
Pression	: 1008,26 mbar

Nous effectuons le même test avec le marégraphe (WLR7 n°1351 réf 409 et la DSU n°3895) qui remplacera celui actuellement dans le puits. La mesure de la première valeur nous donne :

Température	: 18 °C
Pression	: 1004 mbar

Les deux marégraphe Aanderra semble fonctionner normalement, même si les valeurs fournit par ceux-ci sont un peu différentes. Nous remarquons grâce aux feuilles de calcul Excel que la différence de 4 mbar entre les deux mesures vient du fait que la température est une fois au dessus et une fois en dessous des 20 °C. Les coefficients de calcul pour la pression varient par plage de température, ce qui explique la différence.

Nous décidons de plonger le marégraphe autonome (WLR7 n°1594 réf 836) avec une cadence de 5 minutes. L'appareil est mis sur ON le 12/01/01 à 16:27:26 TU et plongé dans le tube à 16:50. Le haut du tube autonome est bouché à l'aide de plastique et de gros scotch.

Le 13/01/01

Le vent est très fort aujourd'hui. Nous passons quand même la matinée à piquer la rouille au marteau. Le puits s'avère en grande partie attaqué par la rouille, nous décollons par moment la rouille par plaques entières. Dans l'après-midi nous visitons la station météo, nous en profitons pour récupérer les données horaires de pression au niveau de la mer, intensité et direction du vent (cf. Figure 13). Il serait très intéressant de récupérer l'ensemble des données de pression et de vent provenant de la station de Kerguelen. Le vent est principalement de secteur Nord ou Nord-Ouest. En fin d'après-midi Antoine fini de piquer la rouille et repeint le haut du puits.

Le 14/01/01

Dans la matinée nous finissons de piquer la rouille et de peindre le puits. Vers 10:00 TU nous ouvrons la station marargos. Elle est en bon état, et présente peu de trace de rouille extérieures. La DSU non étendue (n°7354) affiche 44378 mots. Je me branche à la station à 10:15, je suis obligé de travailler à partir du CD pour pouvoir utiliser le logiciel STM de oceansoft avec windows NT !!

Paramètre du contrôle avant le changement :

Nom	sit	wlr	réf	cfg
ST1-7H	7771	1351	409	7777

Heure station : 10:17:10

Heure montre : 10:18:14

Tension panneau	: 1,5 V
Tension batterie	: 9,2 V
Température	: -31,5 °C

Lecture config : réf : 733 (?) cfg : 7777

Activation des mesures :

Référence	: 835 (?) (La réf du marégraphe 1593 est en réalité 748 !!)
Température	: 322 (soit 8,64 °C avec la feuille de calibration Excel)
Pressure	: 665826 (119,133 Kpa)
Salinity	: ND
Bpression	: 9989 (soit une hauteur d'eau de 1,81 m)

Le capteur est sortie du puits à 10:50 TU, il est propre, nous relançons une activation des mesures à l'air libre :

Activation des mesures :

Référence	: 835
Température	: 514 (soit 15,56 °C avec la feuille de calibration Excel)
Pressure	: 662536 (100,581 Kpa)
Salinity	: ND
Bpression	: 9978

Le capteur est mis sur OFF à 11:04 TU. La DSU non étendue (n°7354) est vidée de ses 44393 mots. Lecture de l'heure de la DSU :

Heure montre : 11:44:00

Heure DSU : 11:33:28

La DSU est remise dans la station marargos de Kerguelen. Les piles sont changées (tension piles neuves : 16,84 V). La station est mise sur ON à 13:00 TU.

Nous effectuons à nouveau un contrôle, ou nous configurons avec le fichier du nouveau marégraphe (WLR7 n°1351) contenue dans le logiciel : (ST1-7H 7771 1351 409 7777). Nous remettons à l'heure la station, et lançons une acquisition à l'air libre:

Activation des mesures :	
Référence	: 409
Température :	: 503 (soit 14,64 °C avec la feuille de calibration Excel)
Pressure	: 595935 (999,09 Kpa)
Salinity	: ND
Bpressure	: 9945

Le marégraphe est plongé dans le puits à 13:55 TU et une nouvelle acquisition est lancée.

Activation des mesures :	
Référence	: 409
Température	: 349 (soit 9,19 °C avec la feuille de calibration Excel)
Pressure	: 597994 (108,106 Kpa)
Salinity	: ND
Bpressure	: 9934 (soit une hauteur d'eau de 87 cm)

Le 15/01/01

Antoine prend les cotes de la station marargos, en prévisions de la construction futur d'un abri fermé et fait de la peinture. Je lance une récupération des données sur 24H.

Le 17/01/01

Le marégraphe autonome est retiré du puits à 4:20 TU, la DSU contient 6511 mots. Le puits autonome (tube PVC) est enlevé et stocké dans le hangar du bosco. Des raccords de peinture sont fait sur le puits et sur la station. Le container est rangé, en vue du rembarquement sur le MD prévu le lendemain à l'aube.

Contacts à Port-aux-Français:

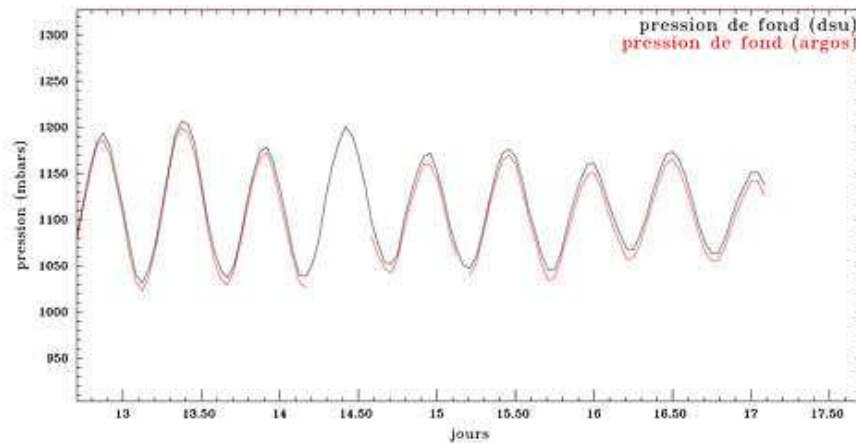
- alamalle@ifrtpker.ifremer.fr
- Gener@ifrtpker.ifremer.fr

et les VAT Géophy (jusqu'à décembre/janvier 2001):

- David Legland dlegland@ifrtpker.ifremer.fr
- Cyrille Meichel cmeichel@ifrtpker.ifremer.fr
- ou c.meichel@free.fr

Un compte à Terre nous a été ouvert par Sacha Fouchard de l'IFRTP sur le PC de l'IFRTP dans le bâtiment VI. Sous le nom Nivmer et avec le code d'accès zgpw80.

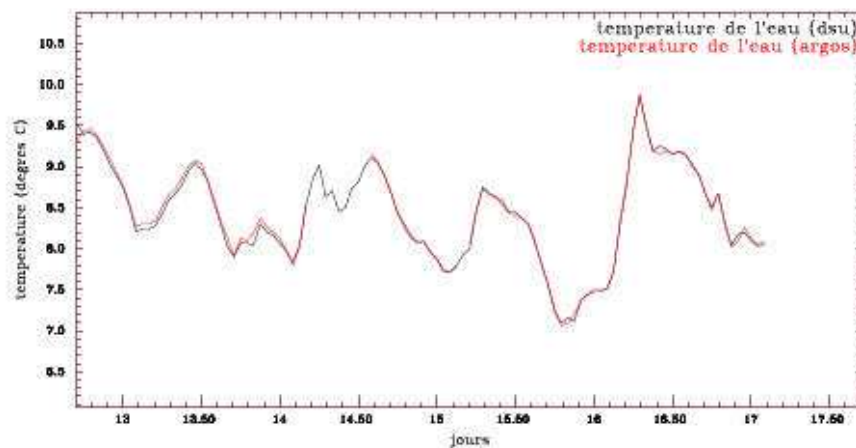
□ RESULTATS DES OPERATIONS :



Maregraphe cotier de KERGUELEN

pression de fond (dsu) : ker_dsu2_2001_ronde.bot
 pression de fond (argos) : ker_argos_2001.bot

Debut : 12/01/2001 17h00mn00s
 Fin : 17/01/2001 02h00mn00s
 Nombre de mesures : 106
 Pas de temps : 3600 secondes
 Latitude : 49 20.7S
 Longitude : 070 13.2E



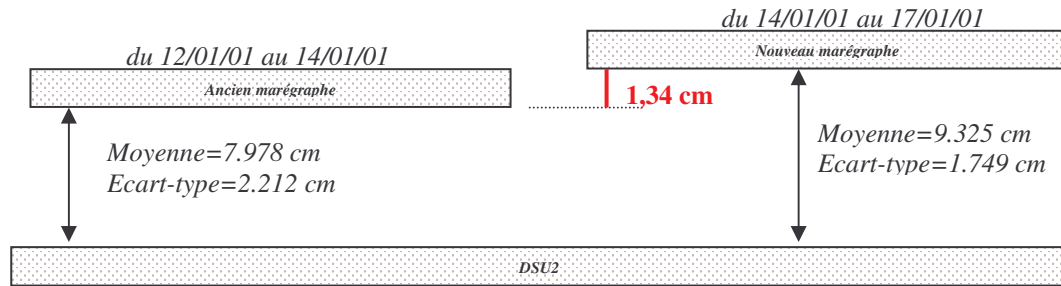
Maregraphe cotier de KERGUELEN

temperature de l'eau (dsu) : ker_dsu2_2001_ronde.twat
 temperature de l'eau (argos) : ker_argos_2001.twat

Debut : 12/01/2001 17h00mn00s
 Fin : 17/01/2001 02h00mn00s
 Nombre de mesures : 106
 Pas de temps : 3600 secondes
 Latitude : 49 20.7S
 Longitude : 070 13.2E

Figure 12 : Comparaison des données de pression et température lors de l'opération de changement de maregraphe à Kerguelen.

Une première analyse des données de Kerguelen a montré l'intérêt d'un tel type de manipulation pour le suivi des données marégraphiques (cf. Figure 12). Cependant une telle manip ne permet pas de recalcr avec précision le nouveau marégraphe. En effet le fort clapot ou la houle qui court le long du quai de Port-aux-Français induisent dans le tube marégraphique une forte incertitude sur la mesure. L'écart-type sur la pression dans les mesures du marégraphe autonome sont de l'ordre de ~2 mbar (soit ~ 2 cm). Cette forte variabilité de la mesure empêche tout recalage précis du nouveau marégraphe. En se basant sur les moyennes des séries on trouve que le nouveau marégraphe a été mis à 1.3 cm au dessus de l'ancien.



Pour la température la correspondance entre les différents marégraphe est excellente. Pour les missions suivantes il faudra mettre au point un autre protocole de changement de marégraphe si on veut pouvoir recalcr précisément les données. Le vent est un facteur très important à prendre en compte dans ce type de problème, notamment dans l'effet qu'il induit sur la variabilité de la surface de la mer et donc sur la variabilité de la pression par faible fond (cf. Figure 13).

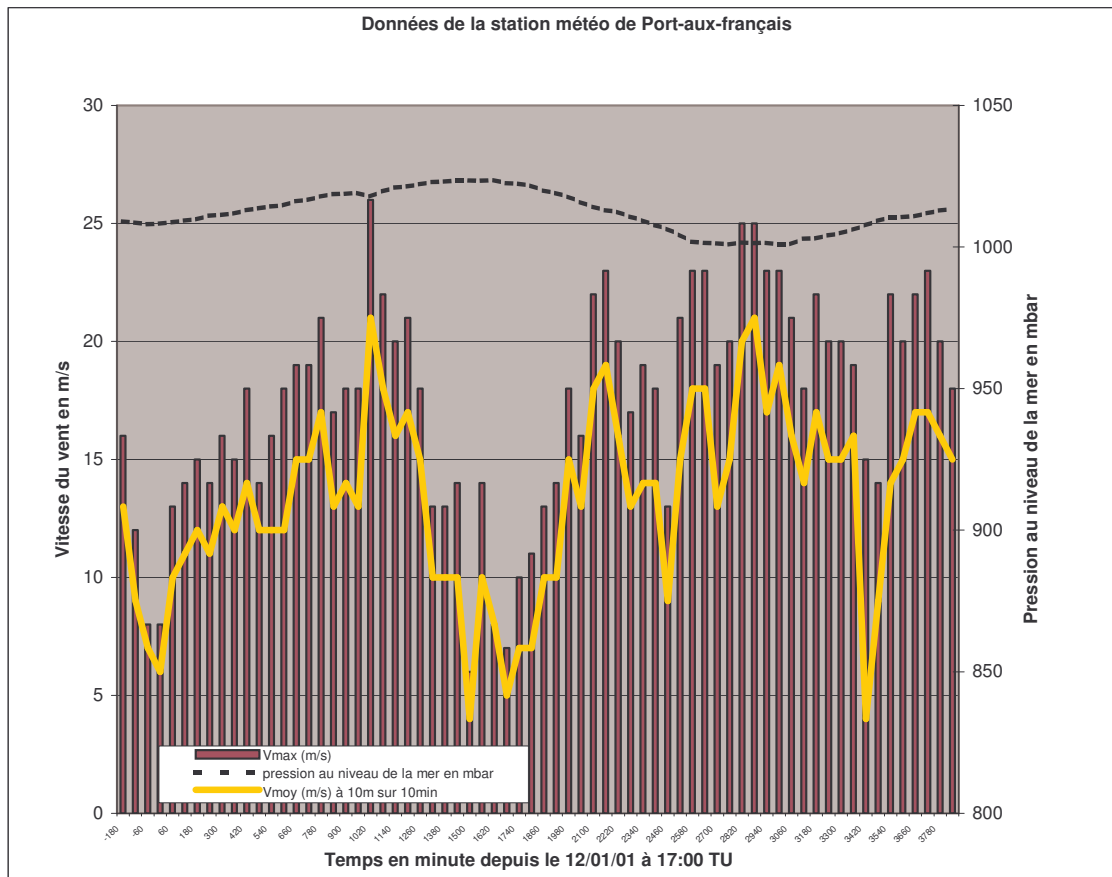


Figure 13 : Données de vent à Kerguelen d'après la station météo pendant le changement de marégraphe à Port-aux-Français.

□ CONCLUSIONS ET REMARQUES :

- Le vent étant souvent très fort à Port-aux-Français, il agit probablement de manière non négligeable sur le niveau de la mer à courte échelle de temps. Il serait donc très intéressant de récupérer les données de vent sur les dernières années à Kerguelen afin de mener une étude sur l'influence du vent sur le niveau de l'eau au niveau du quai à Port-aux-Français. De plus le fait d'avoir les pressions permettrait de les comparer aux données de pression fournies par le capteur ORION de la station marargos. Pour cela il faut se mettre en contact avec météo-France à la Réunion qui possède les archives des données météo de Kerguelen.
- Il est très important de piquer la rouille avant de repeindre !!
- Il serait utile que la station soit dans un local fermé. Cela la protégerait mieux et faciliterait les opérations à terre, qui peuvent être rendues très pénibles à cause du vent ou de la pluie.
- Il est indispensable de prendre contact avec les personnes à terre à Kerguelen avant la mission afin de les prévenir suffisamment tôt de l'arrivée de la mission Nivmer et si besoin est du matériel nécessaire.
- Il est indispensable de trouver un protocole de changement du marégraphe permettant un recalage précis.

ANNEXE 4:FICHE DE MOUILLAGE CRO00

FICHE DES OPERATIONS DE RELEVAGE/MOUILLAGE A CROZET

□ RECONDITIONNEMENT DU MOUILLAGE AMS99

Le mouillage prévu à Crozet est basé sur la récupération et le reconditionnement de AMS99. C'est à dire utilisation de la cage, des deux largueurs et du marégraphe MORS. Le relevage du marégraphe de plateau AMS99 c'est effectué le **09/01/01**. Nous allons détaillé ici les différentes étapes du reconditionnement que nous avons fait subir au mouillage AMS99 pour qu'il devienne CRO00.

• La cage

La cage de AMS99 est entièrement nettoyée au karcher, frottée au tampon-jex pour être débarrassé des algues et trace de corrosion (qui sont peu nombreuses sur la cage elle même). La peinture est gratté aux endroits où elle commence à partir pour mettre à nu l'aluminium. Ces zones à nues sont ensuite enduites au pinceau de Tektil. Un des pieds en nylon de la cage n'est pas remonté, il est remplacé par Pierre qui en fabrique un nouveau. L'axe qui est parti au largage doit être remplacé. Celui dont nous disposons n'a pas les bonnes dimensions, il est réusiné à bord par le chef mécanicien. Le lest entreposé dans la cale OCEANO est monté sur le pont. En ce qui concerne la ligne de flottabilité, elle est rangée après nettoyage à l'eau douce, dans la caisse bois. Nous utiliserons pour CRO00 la ligne de flottabilité « neuve » préparée pendant le trajet la Réunion-Amsterdam (cf. II.D).

• Les largueurs

Les deux largueurs MORS n°70 et 71 sont démontés, les piles sont changés (15 piles alcalines de 1,6 V par largueur). Graissage silicone du système d'étanchéité. Nous remarquons pendant l'entretien et le reconditionnement des largueurs qu'au niveau des crocs de largage les rondelles et écrous sont complètement mangés par de la rouille de type caverneuse.

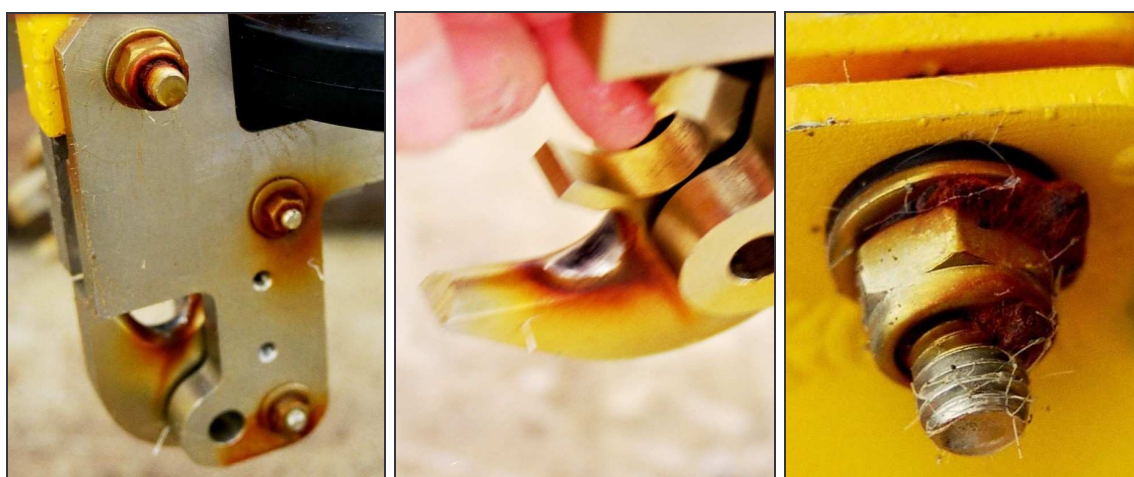


Figure 14 : Trace de rouille sur les largueurs de AMS99.

Nous démontons le système de largage de chacun des largueurs et frottons les traces de rouille à l'aide d'un tampon-jex. Nous ne disposons pas de visserie de rechange, heureusement Bernard Ollivier nous dépanne de vis et de rondelles inox de type MORS. Il

est très probable que le problème de rouille soit dû au fait que l'inox utilisé était inadapté pour ce type de mouillage. **Il est crucial pour la longévité des mouillages de prendre en compte la compatibilité des matériaux.** Une fois le système de largage remonté sur les tubes, les largueurs sont testés : les deux largueurs répondent correctement au code de largage. Les largueurs sont ensuite remontés sur la cage, après nettoyage et changement des vis de fixation sur la cage. Un nouveau test de largage sous faible tension (en tirant sur l'axe à la main) nous montre que le largueur n°71 ne largue correctement que lorsqu'il est sous forte tension. Il sera tout de même plus prudent de larguer en premier le largueur n°70 lors de la récupération de CRO00 (cf. les codes de largage). Pour réinstaller le système de largage il nous manque un anneau d'une taille suffisante pour joindre l'axe qui passe dans les crocs de largage au **U** du lest. Nous ajoutons une manille. Les tests en tension sont ensuite effectués à l'aide de la grue. L'axe classique de largage est réduit en longueur de 12 mm par le chef mécanicien.

• Le marégraphe

Le marégraphe est démonté de sa cage, monté dans le labo et mis sur OFF, à 4:57 TU le 09/01/01 en vu de l'extraction des données. Il doit être laissé quelques heures à température ambiante avant l'extraction. Un premier essai d'extraction des données à partir de mon PC et du logiciel d'oceansoft SUBER.BAT échoue. L'extraction à partir de ce logiciel ne peut se faire qu'à partir du PC d'Antoine. Elle se déroule de la manière suivante :

- Le marégraphe est relié au PC par l'intermédiaire d'une boîte SLS20 qui doit être sur ON. Cette boîte permet de fournir la tension nécessaire pendant les phases de configuration ou d'extraction des données.
- Le mot de passe pour le logiciel est SUBER. Il faut se placer dans « transfert ».
- La page de transfert s'affiche si le câblage est correct, elle est de la forme:

Type:	MORS OT310E number 416	
Ram: 224 Kb	comment: Maregraphe 416-AMS99-NIVMER99	
batt: 91% 0% 0%		
start : 00/02/01 12 :00 :00		
stop : 01/01/09 03 :59 :30		
channel	1	2
mesure :	Tide	Temperature
unit :	mbar	deg
min :	0.00D+00	-5.400D+1
max :	2.758D+4	1.079D+2
sampling :	0001h0000m0000s	0001h0000m0000s
total ram :	28672	28672
records :	8224	8224
status :	000001100	000001100

Les données récupérées pour le mouillage AMS99 sont sous forme de 3 fichiers : *ams99.01* et *ams99.02* (qui sont des binaires) et *ams99.lib* qui est un fichiers ascii. Visiblement le logiciel SEALOG de oceansoft qui tourne sous Windows ne semble pas créer de *.lib* ce qui l'empêche d'être lisible par SUBER et de plus **Philippe Téchiné a mis en évidence une différence de 100 mbar entre l'extraction faite par les deux logiciels ! ! !** Le logiciel SEALOG est beaucoup plus convivial que SUBER il faudrait voir s'il est compatible avec l'utilisation des marégraphe MORS actuellement utilisé dans les terres australes. SEALOG permet d'extraire les données et de les exporter dans un format Excel. SEALOG créer des fichiers *.spl* qui peuvent être traité à l'aide du logiciel de traitement de manière à visualiser les courbes de marées et de température.

Une fois les données extraites, le marégraphe est démonté et les piles sont changées. Le marégraphe fonctionne à l'aide de 15 piles de lithium LSH20 (Saft) de 3,6 V. Le système d'étanchéité est entièrement nettoyé et les joints sont changés.

Le marégraphe est ensuite remonté et à l'aide du logiciel SUBER il est remis à l'heure, et la mémoire est effacée (reset mémoire). Nous effectuons aussi un test étalonnage qui nous donne à l'intérieur du labo : temp=21.673 °C et 1001.581 mbar.

A notre retour de Kerguelen, nous configurons le marégraphe MORS à l'aide du logiciel SUBER d'oceansoft. Nous faisons un « reset » mémoire et une initialisation avant la configuration. La cadence de mesure est d'une heure avec un temps d'intégration de 4 minutes pour la pression et 4 secondes pour la température. La date de départ est fixée en fonction de la date prévu d'arrivée dans la zone de mouillage. La date de fin est relativement arbitraire (elle doit cependant être postérieure à la date de départ) car la cause d'arrêt du marégraphe doit être mis sur « mémoire » en invalidant la date de fin. A la fin des opérations le marégraphe est mis sur ON et nous tapons « power off » pour avoir affiché la configuration du marégraphe qui est la suivante (voir protocole MORS plus loin):

Horloge	Depart	Arret
01/01/18	01/01/21	02/12/31
06/37/13	07/00/00	00/00/00

Allocation mémoire

Marée → 00028672
Temp → 00028672

Energie

System 100%
Position commutateur ON

□ RELEVAGE DE CRO99 :

Nous sommes sur le site vers 00:30 TU. Nous interrogeons les deux largueurs MORS (code: C383 et C370). A 1:17 les deux largueurs répondent. Le code largage d'un des largueurs est activé (C384) et reçu. Nous suivons la remontée de la cage à l'aide du code d'interrogation, nous obtenons successivement les distances 508 m, 499, 471, 467 m. La cage est aperçu en surface vers 1:23. Elle est crocheté à 1:34 et mise sur le pont à 1:44. La cage est couverte d'algue et de substance blanchâtre de type sucre glace (*cf.* Figure 15). La cage est entièrement décapée et nettoyée avant d'être rangée dans le container.



Figure 15 : Algues et alumine sur CRO99

□ MOUILLAGE DE CRO00 :

Le mouillage CRO00 est mouillé par l'arrière dans la foulée selon les coordonnées suivantes :

- Date : le 22/01/01 à 2:10 TU
- Cap navire : 209
- Latitude : 46°33,0324 S
- Longitude : 51°47,1478 E
- Sonde : 180 m
- Distance à l'ancien mouillage : 0,142 mn
- Marégraphe MORS « OT310E n°416 » à la cadence de 1 heure
- Deux largueurs MORS modèle AR361BS n°70 et 71
- Code interrogation (TT300): n°70 (code :A642) n°71 (code :A644)
- Code largage (TT300) :n°70 (code :A641) n°71 (code :A643)

Fin des opérations de relevage/mouillage de Crozet.

□ CONCLUSIONS ET REMARQUES

Bien prévoir les différentes pièces utiles au reconditionnement de la cage et du marégraphe :

- Penser à prendre suffisamment de visserie inox A4 pour le remplacement des pièces usagées
- Penser aux pièces de rechange du système de largage : axes, anneau, lest, etc...

ANNEXE 5: FICHE DES OPERATIONS A CROZET 2000

OPERATION A CROZET PENDANT NIVMER 2000

❑ HISTORIQUE DES MISSIONS PRECEDENTES :

Nivmer99 (F. Lefevre, Y. L'herrou):

- le 12/03/00 la centrale de Crozet est connectée à 06 :50 :51 TU. Cadence de mesure 30 minutes, intégration 4 min. Un nouveau jeu de piles doit être expédié.
- le 30/02/00 Michel Calzas installe des piles neuves dans le caisson étanche.

Nivmer98 (F. Lefevre) :

- Le 09/12/98 Nouveau capteur glissé dans le puits et le piles changées

Nivmer97 (P. Sangiardi et M. Calzas) :

- Le 25/01/98 héliportage sur Crozet. Remplacement câble, remplacement câble porteur, nouvelle installation. Ramener la centrale et le capteur MORS à Brest (le capteur est mort).

❑ OBJECTIFS POUR CROZET :

- Maintenance des infrastructures

❑ PREPARATION A BORD DU MD2 :

Nous préparons la caisse à outils et emmenons le récepteur Argos.

❑ OPERATIONS A TERRE :

Le **21/01/01** nous débarquons à Crozet en fin d'après-midi. Nous prenons la tension des piles, rajoutons quelques colliers colson, consolidons certaines parties avec du gros scotch (cf. Figure 16). Nous nettoyons le système d'étanchéité de la caisse. L'allure générale du puits n'est pas très bonne : il est rouillé, le tube est de travers, le puits a visiblement été victime de quelques accostages difficiles (cf. Figure 17). L'antenne mériterait d'être déplacée. Elle est sur un rocher dont l'équilibre paraît précaire à long terme (cf. Figure 16).



Figure 16 : Le marégraphe de Crozet : au premier plan l'antenne Argos.

Le **22/01/01** une deuxième OP a lieu après le relevage de CRO99, elle nous permet de redescendre à Crozet, nous en profitons pour prendre contact avec les deux VAT Géophy et faisons un repérage d'un site possible pour un déplacement futur du marégraphe.

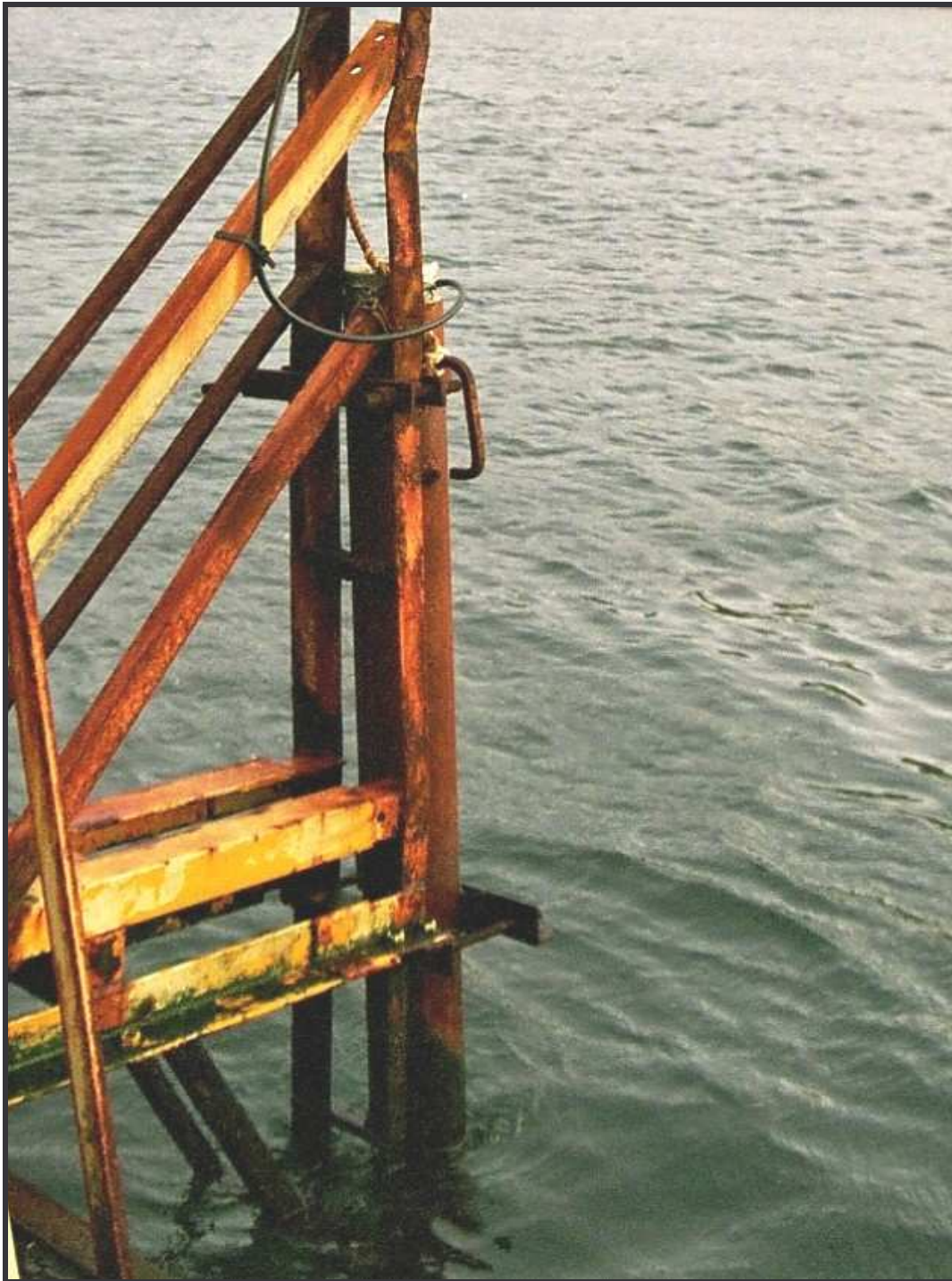


Figure 17 : Le puits marégraphe de Crozet dont on peut constater l'état de vétusté et les marques de coup (en haut) dû à des accostages difficiles.

Contacts :

Pour toutes les opérations logistiques voir avec le Gener de Kerguelen.

Les deux VAT Géophy : Charles Salmon et Armel Menez par fax : 00 873 322 899 796 ou par TELEX.

□ CONCLUSIONS ET REMARQUES :

Le travail sur le marégraphe de Crozet est le travail le plus important à entreprendre dans le cadre des prochaines missions Nivmer.

- **La question majeure concernant ce marégraphe est son emplacement. A l'endroit où il se trouve actuellement il subit les coups de boutoir des vedettes venant accoster quand la mer est forte. De plus la situation de l'antenne est pour le moins instable à long terme.**
- **Il faut donc envisager soit un déplacement pur et simple de l'ensemble (des sites doivent alors être étudiés) soit fortement consolider les structures.**
- **Un travail de réflexion non moins important est à entreprendre en ce qui concerne la formation et la motivation des personnels à terre.**
- **Ne pas oublier de changer le jeu de piles pour le PC à disposition à Crozet.**

ANNEXE 6 : INVENTAIRE COLISAGE D'ARRIVEE ET DE RETOUR
