



NIVMER 09



Aquarelle "Bouée GPS" - Marie-Anne Montel le 24/11/08 à Saint-Paul

Equipe Nivmer :

Chef de Mission, resp. Marégraphie : Lionel FICHEN (DT INSU/CNRS Brest),
Responsable Géodésie : Pascal TIPHANEAU (Univ. de La Rochelle)

Equipe Opérations Scientifiques IPEV : Henri PERAU (Responsable),
Nicolas LE VIAVANT

OPEA à bord du Marion Dufresne 2 : Dr Claude BACHELARD (TAAF),

Equipage Marion Dufresne 2 : François DUCHENE (Commandant), François PIOTEYRY (2nd Capitaine), Alain Roland (Chef Mécanicien), Patrick VERLAQUE et Jean-Luc BLANQUART (Boscas)

Sommaire

1. THEMATIQUE SCIENTIFIQUE	5
2. PROGRAMME DE LA MISSION NIVMER09.....	7
3. REMERCIEMENTS.....	8
4. PLANNING DE LA ROTATION.....	9
5. CROZET	11
5.1 Mesures GPS statique :.....	12
5.2 Relevage et mouillage à Crozet le 9 Novembre 2008:	14
5.3 Transit Crozet / Kerguelen du 10 au 14 Novembre.....	15
6. KERGUELEN - Port-Aux-Français.....	16
6.1 Marégraphe autonome au large.....	16
6.2 Marégraphes côtiers de Port Aux Francais.....	16
6.3 Nivellement.....	18
6.4 Mesures GPS statique sur TGBM	20
7. KERGUELEN - Anse Betsy.....	21
7.1 Mesures GPS statique sur TGBM	22
7.2 Mesures à la bouée GPS	23
7.3 Nivellement.....	24
7.4 Installation du capteur RBR	25
7.5 Transit Kerguelen - St-Paul	27
8. Saint-Paul	28
8.1 Mesures GPS statique	28
8.2 Marégraphes autonomes WLR7 et Optiflex	29
8.3 Mesures à la bouée GPS	31

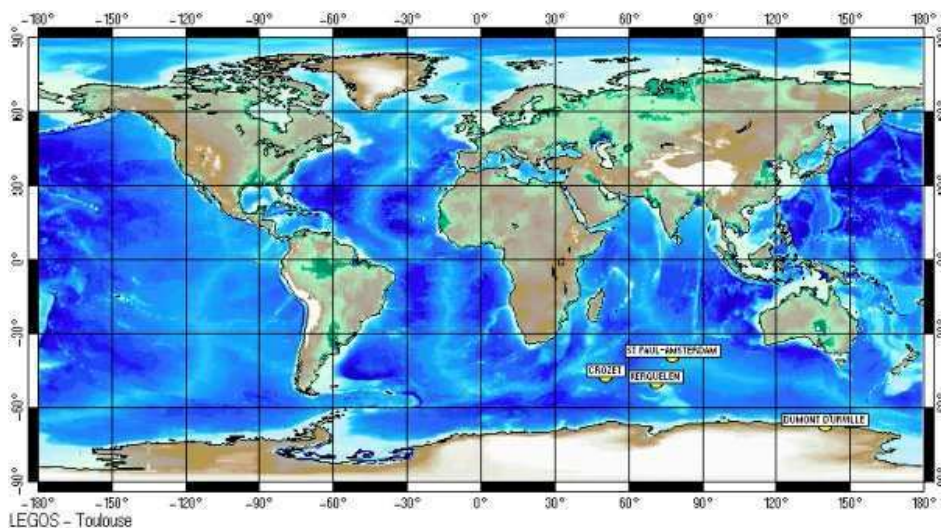
8.3 Nivellement.....	31
8.4 Mesures de contrôle à la sonde lumineuse.....	34
9. AMSTERDAM.....	34
9.1 Repos.....	34
9.1 Transit Amsterdam-La Réunion	34
10. RECOMMANDATIONS.....	34
ANNEXES	36

1. THEMATIQUE 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'océan et ses variabilités constituent donc une observation de la topographie de l'approche dont l'intérêt est désormais bien établie. Sur les bords ouest 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'observation des variations du niveau de la mer, à un réseau coordonné d'Océanographie de l'instigation de la Commission Intergouvernementale d'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'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.

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.



Le programme scientifique de NIVMER s'articule autour de 3 objectifs :

- 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

2. PROGRAMME DE LA MISSION NIVMER09

Crozet :

- Repérage et prises de mesures pour le changement d'emplacement du coffret Marelda
- Relevage du mouillage marégraphique CRO-08,
- Mouillage de CRO-09 au même endroit,
- Etat du pilier Géodésique situé sur la route qui monte à la base Alfred Faure,
- Session GPS sur ce pilier si plus de 6 heures à terre.
- Nivellement entre pilier NIVMER et structure du marégraphe.

Kerguelen :

1- PAF

- Vérification complète des stations
- Changement des piles de la station et vidage de la mémoire,
- Session GPS sur le TGBM,
- Nivellement de l'ensemble des repères de marée
- Installation d'une bouée GPS à proximité du marégraphe,
- Relevage du mouillage KER-08 dans la passe royale à l'entrée du golf du Morbihan,
- Remouillage au large de cap Challenger

2 - Anse Betsy

- Installation d'une bouée GPS à proximité du marégraphe des Allemands,
- Implantation d'un TGBM stable à proximité et observable par GPS
- Session de mesures GPS statiques sur TGBM
- Rattachement par nivellement des marques historiques et du TGBM
- Mouillage d'un RBR

Saint- Paul :

- Ouverture de la tranchée pour remplacement du câble reliant les capteurs à la centrale ELTA
- Relevage du capteur autonome WLR7
- Installation du nouveau capteur WLR7
- Lecture à la sonde lumineuse pour calibration du capteur,
- Nivellement des repères existants, de la plaque du nouveau capteur radar et de la marque historique

3. REMERCIEMENTS

A l'IPEV (Monsieur G. JUGIE, Directeur et Monsieur Y. FRENOT, Directeur Scientifique), l'INSU (Monsieur D. LE QUEAU, Directeur) qui soutiennent le programme et aux TAAF qui nous permettent de travailler sur leur territoire.

Au service opérations scientifiques subantarctique de l'IPEV (Henri PERAU, Nicolas LE VIAVANT, Hervé MANACH et Jérôme Piquet) qui s'est occupé de l'organisation des missions de l'Anse Betsy et de Saint-Paul.

Cette mission au programme fortement chargé, n'aurait pu se dérouler correctement sans la disponibilité et l'efficacité de nombreuses personnes, tant à bord du Marion Dufresnes 2 que sur les Districts et en Métropole.

A bord du Marion Dufresnes :

- le Commandant François DUCHENE, le 2nd Capitaine François PIOTEVRY, le Chef Mécanicien Alain Roland et tous les officiers,
- le Dr Claude BACHELARD qui a su concilier au mieux les opérations avec les différentes expériences Scientifiques
- les Boscos Jean-Luc BLANQUART et Patrick VERLAQUE et tout l'équipage,
- Les malgaches pour leur efficacité pendant les opérations à la mer

A Crozet :

Nicolas LE VIAVANT, Hervé MANACH et Jérôme PIQUET qui nous ont permis de réaliser plus de 24 heures de mesures GPS en récupérant le matériel alors que nous étions occupés par le mouillage CRO09

A Kerguelen :

- Les VCAT Géophy : Adrien MAILLARD et Etienne POIRIER pour leur motivation et leur soutien lors de la manip. dans des conditions difficiles de l'Anse Betsy.
- Henri PERAU de l'IPEV pour son intervention déterminante pour la récupération de notre matériel à l'anse Betsy et qui nous aurait cruellement manqué à Saint-Paul.

A Saint Paul :

Jean-Louis BIRRIEN (Microbiologiste, IUEM Brest), Damien GUILLAUME (Géologue, LMTG Toulouse) et Marie-Anne Montel (Médecin des TAAF) pour leur agréable et joyeuse compagnie durant ces quatre jours inoubliables d'isolement dans ce site exceptionnel.

A Toulouse : Laurent TESTUT et Philippe TECHINE (LEGOS) pour leurs conseils et leur soutien.

4. PLANNING DE LA ROTATION

03/11/2008	Embarquement et contrôle du matériel
04/11/2008 au 07/11/2008	Préparation de la ligne de mouillage CRO09 Conditionnement du matériel à débarquer sur Crozet Réunion préparatoire à la manip. de l'Anse Betsy avec l'équipage et l'OPEA
08/11/2008	Débarquement à Crozet et démarrage des mesures GPS sur pilier NIVMER Contrôle état de la structure du marégraphe Mesures pour réinstallation future d'un capteur
09/11/2008	Relevage CRO08 et mouillage CRO09 dans la foulée Récupération matériel GPS
10/11/2008 Au 13/11/2008	Départ de Crozet et route vers Kerguelen. Débarquement équipe scientifique à Rallier du Baty et contournement de l'archipel par le nord
14/11/2008	Arrivée dans la Passe Royale et relevage de KER09 à l'aube Débarquement sur PAF Maintenance KER1 et KER2 Opérations de nivellement et session GPS sur TGBM
15/11/2008	Départ sur Betsy, installation du campement Implantation TGBM moderne et rattachement au repère ancien Lancement d'une session GPS sur TGBM Déploiement de la bouée GPS
16/11/2008	Confection et mouillage de la cage RBR
17/11/2008	Surveillance des instruments et loisirs
18/11/2008	Démontage des GPS et du camp en tout début de journée en vue d'une récupération qui n'aura pas lieu... Ralliement à pied de la cabane des Cataractes pour la nuit
19/11/2008	Récupération des personnes à l'aube par l'hélico et du matériel en fin de journée et embarquement sur le MD2 Départ vers St-Paul et Amsterdam
22/11/2008	Arrivée à St-Paul et débarquement en hélico Nivellement repère U avant installation GPS et du capteur WLR7 avant remplacement. Ouverture de la tranchée et passage de la nouvelle gaine
23/11/2008	Remplacement des batteries alcalines et installation du nouveau capteur WLR7 Montage du capteur radar, premiers tests et contrôles à la sonde lumineuse Montage antenne GPS active TRIMBLE pour synchro de la centrale Marelta Déploiement bouée GPS Fermeture de la tranchée Nivellement des repères de marée et instruments
24/11/2008	Suite des contrôles à la sonde lumineuse Nivellement de la marque historique
25/11/2008	Rangement et reconditionnement du matériel Attente du MD2 Récupération personnes et matériel par le "Gros Ventre" et embarquement sur le MD2 Route vers AMS
26/11/2008	Journée de détente à AMS puis départ vers la Réunion

27/11/2008	Route vers la Réunion
au	Rangement du matériel et colisage
30/11/2008	Sauvegarde des données
01/12/2008	Arrivée à la Réunion

La Réunion le 2 Novembre 2008 :

Nous embarquons le 2 à la Réunion. Nous vérifions que le matériel se trouve à bord. Le container 9m³ est situé sur la plage arrière à tribord. Une chaîne qui saisit le container attendant ne facilite pas les ouvertures et fermetures multiples que l'on devra faire durant le transit. La caisse contenant les flotteurs est sur bâbord.

Transit La Réunion/ Le Port du 2 au 7 Novembre 2008 :

Des conditions météo clémentes nous permettent de préparer le mouillage CRO09 dans de bonnes conditions. Il s'agit d'un mouillage avec une cage en fibre équipée de dix sphères Benthos.



Cage en fibre CRO09

Nous préparons le lest et la ligne de flotteurs du mouillage KER09 (7 sphères). Des supports sont soudés sur le lest à bord pour accueillir la cage en aluminium que nous espérons relever à Kerguelen (KER08).

Durant ce transit nous avons pu nous entretenir avec Claude Bachelard (OPEA pour les TAAF), Henri Perau et Cédric Marteau (Spécialiste environnement des TAAF) pour commencer à planifier toutes nos opérations durant la rotation.

5. CROZET

Les TAAF nous laissent une bonne partie de la journée pour faire du repérage et du nivellement.

En début de matinée nous sommes déposés en hélicoptère sur la base. Nous descendons à la plage avec le matériel de nivellement. La structure du marégraphe est en bon état. Nous prenons la cote entre la base de la structure métallique qui accueillera le tube et le fond : 1.70m.

Cette cote permettra de concevoir un support pour que le futur tube de tranquillisation soit maintenu jusqu'au fond.

Nous visitons également le rocher repéré par Henri pour accueillir la future station marégraphique en 2009. Ce rocher est situé un peu plus haut et plus vers le large que l'ancien abri. L'abri semble sain, sec et dégagé pour les émissions ARGOS.



Rocher choisi pour implanter la prochaine station

Nous ne disposons pas du matériel nécessaire à la mesure de distance entre la structure du marégraphe et l'abri. Nous demanderons au VACT de la faire ultérieurement .

Ces vérifications terminées nous partons installer le GPS sur le pilier géodésique.

5.1 Mesures GPS statique :

Le pilier paraît stable sur ses fondations mais la plaque triangulaire en aluminium montre une oxydation inquiétante dans l'angle nord-ouest sans toutefois encore déformer la structure (cf photo).

Il sera souhaitable de surveiller l'état de corrosion et le cas échéant remplacer cette plaque avant qu'elle ne se déforme.



Vue de la plaque triangulaire

Pour avoir au minimum 24h de mesures sur ce point nous demandons à Nicolas Le Viavant, qui reste sur place, de le reconditionner le lendemain et de nous le renvoyer à bord dans un vol hélico.

Nous démarrons donc dès que possible les observations GPS sur le pilier NIVMER. L'antenne GP-A1 est installée sur une embase équipée d'une rallonge. L'orientation conventionnelle au nord de l'antenne est respectée.



Antenne GPS sur le pilier NIVMER à Crozet

La hauteur mesurée avec le régle de la mallette Topcon entre le bas du plateau d'antenne et la plaque triangulaire est de 203 mm. La hauteur entre le sommet du boulon (qui semble être le repère où sont rapportées les mesures) et la plaque est de 14,5 mm. L'offset entre le bord inférieur du plateau d'antenne et l'ARP est donné par le constructeur à 27,5 mm. Ce qui nous donne une ARP à 175,5 mm au-dessus de la plaque et **161 mm** au-dessus du sommet du boulon inox (voir schéma ci-dessous).

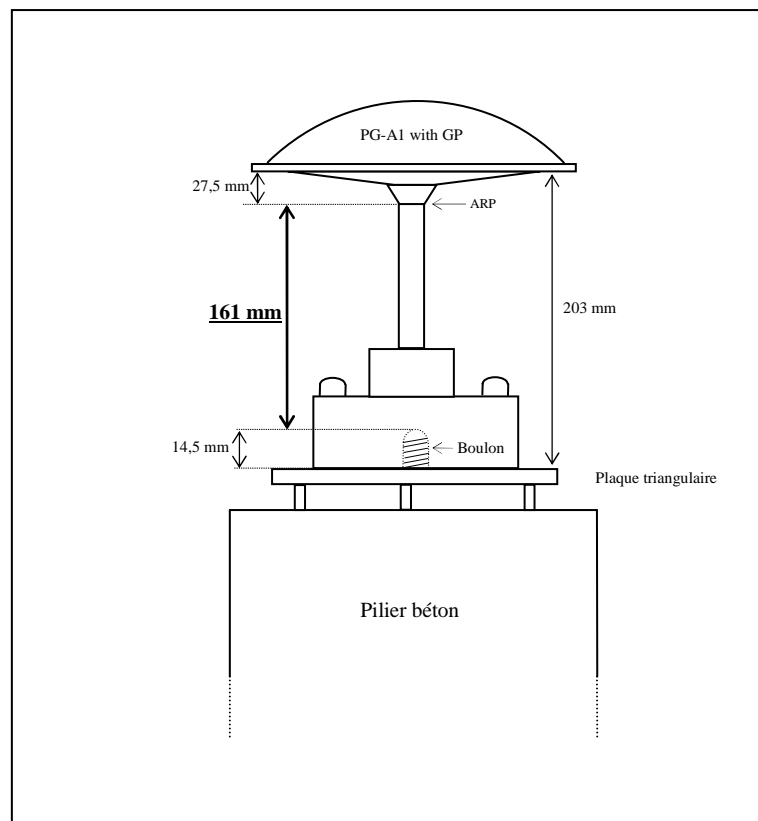


Schéma montrant le montage et la prise de mesure de la hauteur de l'antenne

Les mesures cadencées à 30 secondes démarrent le 8 novembre à 7h32:00TU pour se terminer le 9 novembre à 10h53:00TU soit plus de 27 heures. Le fichier brut extrait du récepteur TOPCON GB-1000 est CRO11080.TPS. (Voir conversion en RINEX en Annexe 5)

Merci à Nicolas qui a pu démonter la station et la renvoyer sur le Marion Dufresne alors que nous étions occupés par le mouillage au large de Crozet !

Site	Antenne	Récepteur	Cadence des mesures en secondes	Début des mesures (TU)	Fin des mesure (TU)
Crozet Pilier GPS NIVMER	Topcon PG-A1 w/GP P/N : 01-840201-07 S/N :310-0711	Topcon GB-1000 SN/ T224890	30	8/11/2008 7:32:00	9/11/2008 10:53:00

Nous n'avons pas assez de temps pour rattacher ce point au marégraphe par nivellement géométrique. Il faudrait niveler à travers la manchotière (ce qui est très long et difficile vue la distance) ou fixer un second GPS TOPCON en acquisition simultanée sur la structure marégraphique (mais nous ne disposons que d'un GPS).

5.2 Relevage et mouillage à Crozet le 9 Novembre 2008:

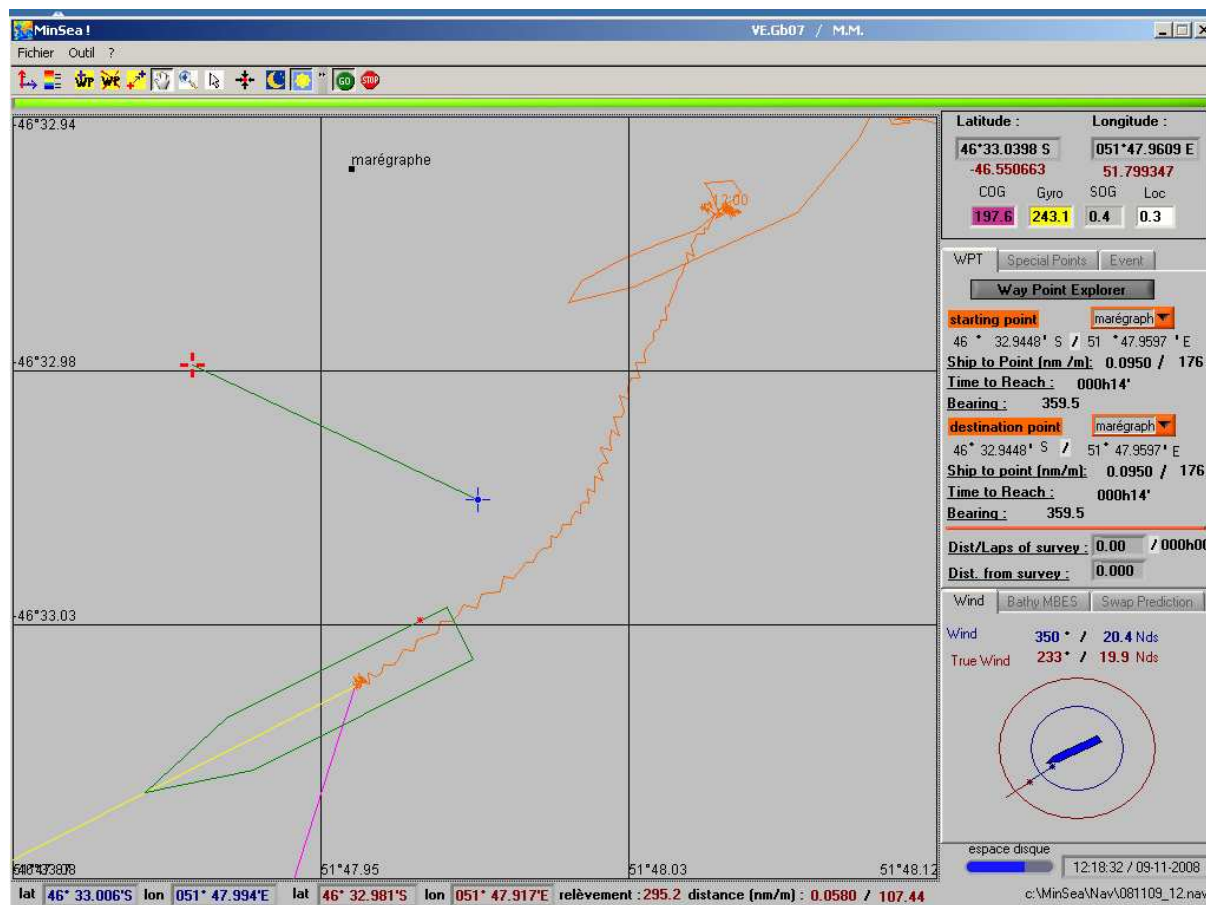
Le commandant souhaite que nous utilisions la dalle acoustique « 12 avant » du bateau pour interroger les largueurs. Sa position, son orientation et sa géométrie permettent de situer les largueurs acoustiques par rapport à la proue du navire. Pour pouvoir l'utiliser il faut utiliser les télécommandes acoustiques de l'IPEV.

Après plusieurs interrogations infructueuses nous décidons de déployer notre propre transducteur sur tribord-avant. Le mouillage est identifié instantanément et sera récupéré à 12h30 TU.

Mouillage CRO08 relevé le 09/11 à 12h30TU		
Largueur 528	Interrogation 15BF	Largage 1555
Largueur 714	Interrogation 4B45	Largage 4B46
Marégraphe	WLR8 SN2027	DSUE SN90429 3893 mots
Intervalles de mesure	30 minutes	
Position	49°32.9448' S 51°47,9597'E	

Nous mettrons le mouillage CRO09 en place quelques minutes plus tard. La mise à l'eau est assez délicate car le pont est encombré mais le second capitaine est très efficace et expérimenté.

Mouillage CRO09 mouillé le 09/11 à 14h15TU		
Largueur SN413	Interrogation 1464	Largage 1455
Largueur SN441	Interrogation 6A77	Largage 6A79
Marégraphe	WLR8 SN1928	DSUE SN14725
Mise en route	Le 07 Novembre 2008 à 15h00 TU	
Intervalles de mesure	30 minutes	
Position	46°33,04' S 51°47,96'E	



Capture d'écran effectuée par le commandant Duchesne lors du mouillage

Nous récupérons le GPS sur la DZ comme convenu juste avant le départ du Marion pour KER le 10 Novembre au matin.

5.3 Transit Crozet / Kerguelen du 10 au 14 Novembre

Nous profitons de ce transit pour reconditionner le marégraphe WLR8 SN2027 et les largueurs du mouillage que nous venons de récupérer à Crozet.

Le mouillage est prêt et mis en route le 11 Novembre.

Il nous faut ensuite préparer tout ce que l'on doit emmener à Kerguelen pour faire l'entretien des stations et la manip de l'Anse Betsy (matériel de camping etc...).

Le Marion est à Rallier du Baty le 12 Novembre. Une équipe de Scientifiques composée de Jean-Louis Birrien, Damien Guillaume, Marie-Anne Montel et Sylvie Geiger est déposée sur place. Ils doivent faire des prélèvements sur les sources chaudes présentes dans cette zone.

Nous projetions initialement de mouiller KER09 au sud de Kerguelen sur le trajet pour Port au Français.

La position retenue pour KER09 se situant au sud du Cap du Challenger sur le passage de Jason.

Les TAAF décident de changer le programme pour contenter les nombreux touristes à bord et Monsieur le préfet dont c'est la première visite dans ces îles. Ils décident de faire un détour par le nord pour voir l'arche de Kerguelen ou plutôt ce qui reste d'une hypothétique arche.

L'IPEV y trouve également son compte car c'est l'occasion de ravitailler les cabanes du nord de l'île.

Ce détour implique que le bord effectue le mouillage de KER09 sans nous pendant que nous serons descendus sur Kerguelen. Le bateau doit retourner chercher l'équipe de Rallier pendant que nous serons à l'anse Betsy. Nous ne pouvons pas nous opposer à cette décision. Heureusement le commandant Duchesne et son équipe sont très expérimentés et sûrs pour ces travaux. Nous sommes très confiants.

6. KERGUELEN - Port-Aux-Français

6.1 Marégraphe autonome au large

Nous arrivons dans la passe Royale le 14 au matin. Le bateau se positionne sur le mouillage KER08 au levé du soleil.

Nous tentons une rapide interrogation à l'aide de la dalle 12 avant mais elle ne fonctionne toujours pas alors nous déployons notre matériel acoustique

Le mouillage est identifié et récupéré dans un temps record. Le bateau peut donc finir sa route vers Port au Français.

Mouillage KER08 relevé le 14/11 à 6h00TU		
Largueur SN70	Interrogation A642	Largage A641
Largueur SN71	Interrogation A644	Largage A643
Marégraphe	OT415	
Intervalles de mesure	20 minutes, temps d'intégration de 2 minutes	
Position	49°29,0011'S 70°23,5394'E	

Nous sommes débarqués dans la matinée sur la base. Le temps nous est compté car nous devons partir à l'Anse Betsy dans le nord de Kerguelen le lendemain matin.

Nous décidons de nous répartir les tâches. Je ferai l'entretien des stations KER1 et KER2 pendant que Pascal fera le nivellement avec les VACT géophy.

6.2 Marégraphes côtiers de Port Aux Francais

Station KER1 :

Arrivé devant la station à 6h15TU, première constatation la DSU SN7534 s'est peu incrémentée (12210 mots).

Tension aux bornes de la station 16,49V. Tension aux bornes des piles 17,13V.

Test de la station avant changement des piles :

Heure station 6h21'11''

Heure micro 6h23'24''

Autotest : Carte fille OK, carte mère OK

Paramètres techniques (qui sont toujours faux) : Tension panneau 0,1V

Tension batterie 8V

Température -39,8°C

Lecture configuration :
Capteur 1 2 3 4 5 6
Présent Y Y Y Y Y N
Format 10 10 20 10 16 0
Offset 120s
T Réponse 200s
Ref n°409 CFG n°7777

Mesure :
Activation des mesures
Référence 421
Température 230
Pressure 572 496
Salinity 411
Bpressure 9844

Valeurs physiques :
Référence 421
Pressure : 119,48
Salinity : 30,23
Bpressure : 984,40

La station est arrêtée à 6h37 TU et les piles sont changés.
Tension des piles au bornier de la station 17,53V
Aux bornes des piles : 18,04V
La DSU est changée par la DSU n°6625 (pile datant du 15/05/03).
Transfert du fichier de config KER03 du PC vers la station : Erreur time out pendant la réception
Un second essai donne le même résultat.
Mise à jour de l'heure par le PC 8h05 : Erreur time out pendant la réception.
Ce problème de time out est connu, il vient du fait que les PC récents n'arrivent pas à se synchroniser avec la station. Pour en être sûr il faut refaire des tests.

Contrôle :
Heure station : 08h06'09''
Heure micro : 08h06'09''

Autotest : Carte fille OK, carte mère OK
Paramètres techniques : Tension panneau 0,1V
Tension batterie 8V
Température -39,7°C

Lecture config : KER03
Activation des mesures
Référence 421
Température 233
Pressure 572 144
Salinity 416
Bpressure 9838

Valeurs physiques :

Référence 421
Pressure : 118,07
Salinity : 30,60
Bpressure : 983,80

La nouvelle DSU ne s'incrémente pas du tout. En lisant celle relevée je constate qu'elle a cessé de s'incrémenter le 14 juin 2008 Elle est décalée en temps de -11'34''
Ce problème de DSU n'a pas été identifié car tout semble bien connecté sur les borniers de la stations. Les données arrivent à la station MAR-ARGGOS mais pas à la DSU .
Nous avons décidé de porter nos efforts sur KER2.

Station KER2

A 8h22 j'éteins et rallume la station pour changer la carte mémoire 2Mo
Je mets la carte 0054352 en service.

Test :

Tension batterie : 12,6V

Mesures capteurs :

WLR7 Ref Reading 125

Température 232

Pression 719 333

Salinité 295

KHRONE Pas de réponse du capteur

Vaisala 988,7hPa

Je décide donc d'éteindre et de rallumer la station à 8h36 car le BM100 ne répond pas.
Cette fois il fonctionne et indique +220,3cm
Le PC et de la station sont synchronisées en temps

Reste à déterminer si les émissions ARGOS sont bonnes. Je reçois bien les trames de KER 1 (ID 14719) et de KER2 (ID 28654) avec le récepteur RMD03 couplé au logiciel BANC.
Des problèmes ont été signalés en 2008 sur les émissions ARGOS de KER2. Or pendant cette journée j'ai remarqué que les skwas et les goélands aimaient se poser sur l'antenne ARGOS du shelter. Possible que cela obstrue la vue des satellites. Il serait bon d'installer des pics pour que les oiseaux ne se posent pas là.

6.3 Nivellement

Tous les repères de l'observatoire ont été nivelés durant la journée du 14 novembre dans des conditions de vent fort mais tolérables pour obtenir de bons résultats. Le tableau des mesures figure en annexe 1. Le sommet de l'antenne GPS TRMBLE Zéphyr a été nivelé sans démontage car la monumentation (plaque triangulaire et embase) est très altérée par l'oxydation. Seul le radome de plexiglas a été démonté à 8h43TU et remonté à 10h35TU le temps des mesures.



Vue de l'antenne GPS sur le pilier NIVMER

La photo montre le fort état de corrosion de la structure et notamment un soulèvement de 6 mm dans l'angle sud de l'embase ce qui incline l'antenne vers le nord.

Résultats des mesures de nivellement :

Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous. Toutes les hauteurs sont rapportées au repère F, les valeurs sont en mm. La valeur G/F de +519 mm signifie que G se trouve 519 mm **au-dessus** de F.

Le matériel utilisé, NA2 + mire télescopique de chantier ne peut donner une précision meilleure que le millimètre pour chaque lecture, de même que les mesures des sommets des WLR7 dans les puits. Toutefois la fermeture du nivellement sur G est de 1mm seulement, signe qu'il n'y a pas eu d'erreurs de lectures. Nous considérerons donc que la marge d'erreur des mesures et des résultats est de ± 1 mm.

G/F	+519
Sommet Zéphyr/F	+6237
RN0/F	+1101
B/F	+103
A/F	-149
Sommet Ech 3m/F	+662
Zéro de l'échelle	-2338
Tape Radar KER2/F	+1267
Tape KER1/F	+1351
Poignée WLR7 KER2/F	-2883
Poignée WLR7 KER1/F	-2660

Tableau synthétique des résultats du nivellement à PAF

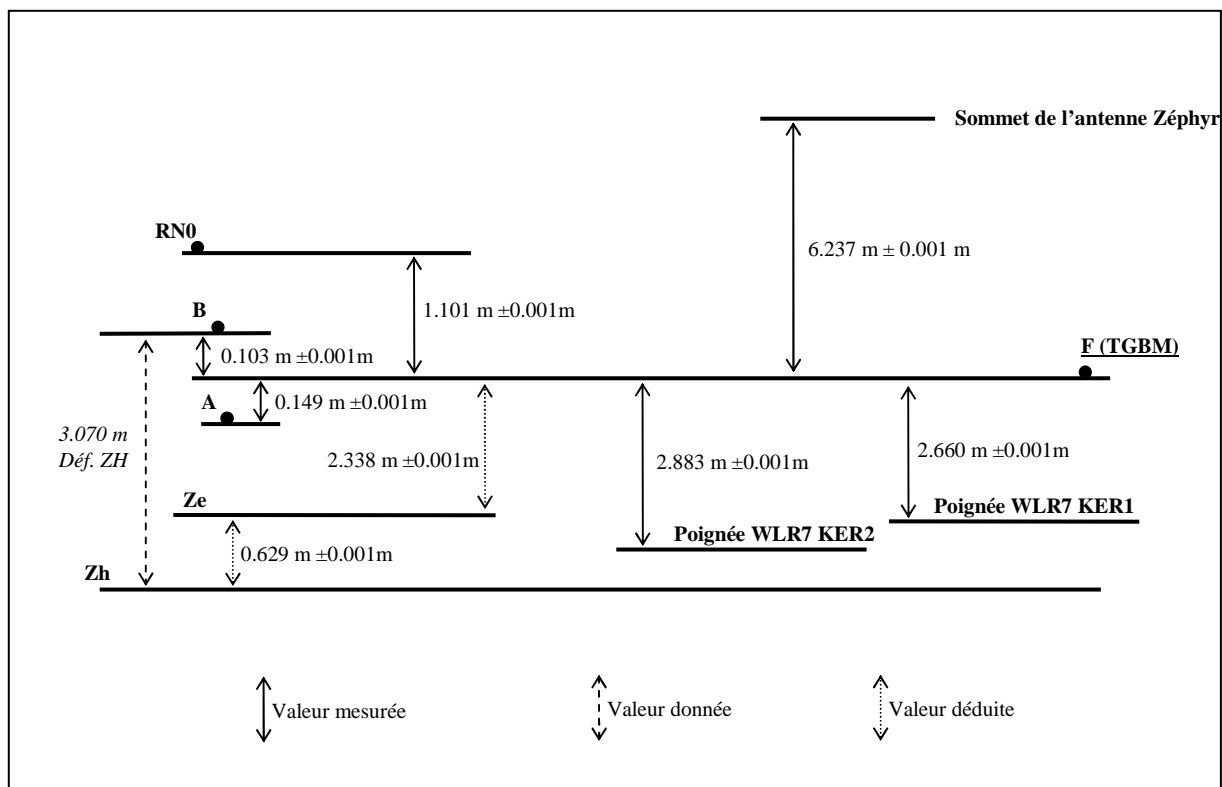


Diagramme des altitudes relatives par rapport au repère F (TGBM)

6.4 Mesures GPS statique sur TGBM

Dès que le repère F a été rattaché par nivellement nous installons sur trépied l'antenne TOPCON PG-A1 à son aplomb.

Les mesures cadencées à 30 secondes démarrent le 14 novembre à 6h52:00TU pour se terminer le 15 novembre à 4h17:00TU soit plus de 21 heures. Le fichier brut extrait du récepteur TOPCON GB-1000 est KER11140.TPS. (Voir conversion en RINEX en Annexe 5)

Remarque : nous avons préféré ne pas pu utiliser l'adaptateur d'antenne vert fourni dans la mallette et permettant de réaliser directement la mesure de hauteur à l'ARP de l'antenne car il est impossible de visser complètement l'antenne dessus. Ceci étant probablement dû à un défaut d'usinage du taraudage de l'antenne. Un écart de quelques millimètres persiste une fois le serrage (sans forcer) réalisé (voir photo ci-dessous), ce qui induit un biais dans les constantes du montage.



Écart constaté

Vue montrant le défaut de vissage de l'antenne sur l'adaptateur

La hauteur d'antenne oblique mesurée à la canne TRIMBLE de précision entre le bas du plateau et le repère est 1.808 m.

Le rayon d'antenne donné par les diagrammes est 0.100 m.

L'écart donné par les diagrammes entre le bas du plateau et l'ARP de l'antenne est 0.0275 m

Ce qui nous donne une hauteur d'ARP d'antenne par rapport au repère de **1,778 m** :

$$\sqrt{1,808^2 + 0,1^2} = 1,778 \text{ m}$$

Site	Antenne	Récepteur	Cadence des mesures en secondes	Début des mesures (TU)	Fin des mesure (TU)
KER PAF TGBM	Topcon PG-A1 w/GP P/N : 01-840201-07 S/N :310-0711 H _{ARP/F} =1,778 m	Topcon GB-1000 SN/ T224890	30	14/11/2008 6:52:00	15/11/2008 4:17:00

Tableau résumant la session GPS sur le TGBM à PAF

7. KERGUELEN - Anse Betsy

Le but de cette expérience à Betsy est de renouveler des mesures du niveau de la mer sur le même site que les Allemands lors du passage de Vénus en 1874. Des inscriptions ont été repérées puis décryptées dans les rochers montrant une marque 4,10m au dessus du niveau moyen de la mer de l'époque.

Il faudra niveler ces marques, implanter de nouveaux repères et faire des mesures simultanées avec une sonde RBR, une bouée GPS et un GPS de référence à terre en station sur un des nouveau repère.

Nous profitons de la fin de journée du 14 Novembre pour rassembler le matériel nécessaire à l'anse Betsy. Matériel de camping, RBR, groupe électrogène, nourriture et outillage. Je demande la présence d'Etienne (le nouveau VACT géophy) pour cette manip.

Nous sommes donc 4 à partir pour l'Anse Betsy

Le 15 au matin nous serons déposés sur le rocher des Allemands (cf Rapport Adrien) en hélicoptère. Le vent souffle assez fort et Etienne trouvera une belle esplanade abritée pour installer le camp. Cette installation prendra la fin de matinée.



Camp à l'Anse Betsy

Nous consacrons l'après midi à l'installation de la bouée GPS, à la pause de repère géodésique et au nivellement dans la petite anse utilisée par les allemands. Ce site est intéressant car il est escarpé et relativement abrité

7.1 Mesures GPS statique sur TGBM

Nous commençons par percer au perforateur un trou dans une roche à quelques mètres à proximité de la roche gravée pour y sceller chimiquement un repère hémisphérique de laiton. Ce repère sera désigné par la suite comme TGBM. Le GPS est mis en station assez bas à cause du vent fort à l'aplomb de ce point. Trois trous sont percés autour du repère pour y planter les pieds du tripod qui seront aussi lestés par des roches plates, ceci pour assurer une bonne stabilité le temps des mesures. A noter qu'il existe un masque GPS assez important estimé entre 15 et 20° vers le sud géographique. Le nord, l'est et l'ouest sont parfaitement dégagés.

Les mesures cadencées à 1 seconde démarrent le 15 novembre à 10h38:00TU pour se terminer le 18 novembre à 2h51:09TU soit plus de 66 heures dont deux sessions GPS de 24 heures complètes. Le fichier brut extrait du récepteur TOPCON GB-1000 est BET11150.TPS. (Voir conversion en RINEX en Annexe 5)

Remarque : Le fichier BET11150.TPS présente une lacune dans les mesures le 17/11/2008 de 5h58m48s à 7h10m01s soit 1h13s de mesures manquantes. Cela correspond au moment où la batterie au plomb externe a été remplacée...



Vues de l'implantation du TGBM observable par GPS

La hauteur d'antenne oblique mesurée à la canne TRIMBLE de précision entre le bas du plateau et le repère est 0,885 m.

Le rayon d'antenne donné par les diagrammes est 0.100 m.

L'écart donné par les diagrammes entre le bas du plateau et l'ARP de l'antenne est 0.0275 m

Ce qui nous donne une hauteur d'ARP par rapport au repère de **0,852 m** :

$$\sqrt{0,885^2 - 0,1^2} - 0,0275 = 0,852 \text{ m}$$

Site	Antenne	Récepteur	Cadence des mesures en secondes	Début des mesures (TU)	Fin des mesure (TU)
Kerguelen Anse Betsy TGBM	Topcon PG-A1 w/GP P/N : 01-840201-07 S/N :310-0711 $H_{ARP/TGBM}=0,852$ m	Topcon GB-1000 SN/ T224890	1	15/11/2008 10:38:00	18/11/2008 2:51:09

Tableau résumant la session GPS sur le TGBM à l'Anse Betsy

7.2 Mesures à la bouée GPS

Dans le même temps que l'installation du GPS TOPCON statique nous scellons une poignée en inox de l'autre coté de l'anse, de manière à pouvoir y accrocher un bout et déployer la bouée le plus au large possible. Une fois la bouée assemblée et le récepteur démarré nous l'immergeons avec précaution. La mer est agitée et le déploiement de la bouée assez délicat.



Déploiement de la bouée GPS dans l'Anse Besty



Vue d'ensemble des GPS en mesure

La bouée en situation de mesure dans l'anse est comme l'antenne statique masquée vers le sud, plus ou moins selon que le vent et le ressac la poussent ou non vers la paroi rocheuse. Le masque au sud peut être estimé au maximum lorsque la bouée est proche du bord à 30 ou 40°. Le nord est parfaitement dégagé.

Les mesures cadencées à 1 seconde démarrent le 15 novembre à 9h27:23TU pour se terminer le 17 novembre à 6h16:57TU soit plus de 44 heures. Les fichiers bruts extraits du récepteur TRIMBLE 5700 sont 19763200.t01, 19763210.t01 et 19763220.t01. (Voir conversion en RINEX en Annexe 5)

Remarque : les mesures ont commencé alors que la bouée était encore à terre, elles se sont interrompues lorsque les batteries se sont complètement déchargées.

Site	Antenne	Récepteur	Cadence des mesures en secondes	Début des mesures (TU)	Fin des mesure (TU)
Kerguelen Anse Betsy Bouée	TRIMBLE Zephyr Geodetic S/N :??? H _{ARP/SL} =0,113 m*	TRIMBLE 5700 SN/ 0220311976	1	15/11/2008 9:27:23	17/11/2008 6:16:57

Tableau résumant la session bouée GPS à l'Anse Betsy

* La valeur de l'écart vertical entre l'ARP de l'antenne Zephyr Geodetic et le plan d'eau (SL) de 0,113 m est celle admise suite aux étalonnages réalisés par Adrien Maillard (VCAT géophy) en décembre 2007 et février 2008

7.3 Nivellement

Nous renonçons à niveler la "seconde marque" constituée par un morceau de mur retrouvée lors de la prospection par Adrien Maillard. En effet celle-ci est en très mauvais état et nous ne savons pas quoi mesurer. De plus les conditions de vent sont très défavorables et le sol tourbeux ne permet pas de poser stablement instrument et crapauds.

Nous décidons donc de nous focaliser sur la "première marque", la dalle de roche gravée qui ne présente pas d'équivoque. Sauf peut-être le fait qu'elle est inclinée et que rien n'indique formellement quel endroit constitue le repère... Nous avons donc nivelé trois points de la dalle :

- Le coin supérieur de la dalle, qui logiquement devrait être le repère sera désigné H2
- Le point (.) de l'inscription "4.10m" sensiblement au milieu de la dalle sera désigné H1
- Le coin inférieur de la dalle sera désigné H3

Les mesures et la position des points nivelés sont en annexe 2. Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous. Toutes les hauteurs sont rapportées au repère TGBM, les valeurs sont en mm. La valeur H2/TGBM de -1532 mm signifie que H2 se trouve 1532 mm **au-dessous** de TGBM.

H2/TGBM	-1532
H1/TGBM	-1613
H3/TGBM	-1685

Tableau synthétique des résultats du nivellement à Bestsy

Le matériel utilisé, NA2 + mire télescopique de chantier ne peut donner une précision meilleure que le millimètre pour chaque lecture. Toutefois la fermeture du nivellement sur

TGBM est de 0mm seulement, signe qu'il n'y a pas eu d'erreurs de lectures. Nous considérerons donc que la marge d'erreur des mesures et des résultats est de $\pm 1\text{mm}$ pour H2. Par contre les mesures de H1 et H3 qui ne sont pas "saillants" présentent des écarts plus importants car malgré les précautions prises nous n'avons certainement pas réussi à poser la mire exactement aux mêmes endroits entre les cheminements aller et retour. Pour ces deux points la marge d'erreur peut-être admise à $\pm 3\text{mm}$.

Nous retournons au camp pour achever notre installation et nous retournerons voir la bouée à marée basse pour voir si les bouts « travaillent » correctement.

7.4 Installation du capteur RBR

La journée du 16 sera consacrée à l'installation de la sonde RBR. Les parois de l'anse ne nous permettent pas d'installer le support de façon à ce qu'il soit solidement ancré et bien immergé. Nous décidons de confectionner une sorte de « mouillage ». Pour cela il faut trouver un lest et concevoir une cage avec un minimum de matériel et d'outillage. C'est un défi intéressant. Nous trouvons une roche plate que nous taillons et perçons pour y sceller des tiges filetées.



"Façonnage" du lest supportant la cage

Les cornières sont découpées et nous pouvons monter une sorte de cage autour du tube polyéthylène qui recevra la sonde. Nous fixons la sonde dans ce tube plastique avec des colliers et renforçons cette structure improvisée à l'aide de quelques bouts.



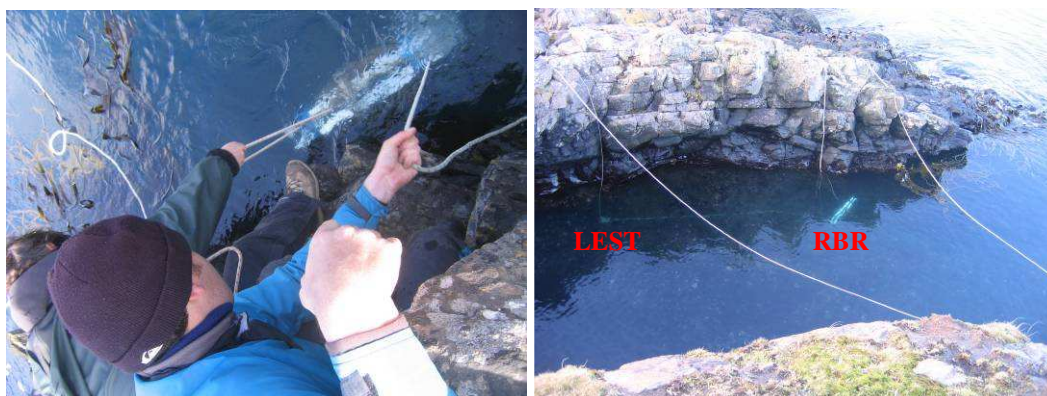
Cage de lest et de protection de la sonde RBR

Ces derniers joueront également un rôle de pare-battage. Le ressac sur le site de déploiement est assez puissant. C'est pourquoi nous confectionnerons une sorte d'ancre en pierre : un second lest déporté qui devrait stabiliser le "mouillage".



Lest déporté

Nous commençons par immerger la structure, deux personnes suffisent. L'ancre et immergée à son tour et il faut tirer dessus pour tendre le bout qui la lie à la structure. Les deux ensembles immergés sont eux même reliés à la cote par des bouts solidement arrimés sur nos ancrages en inox. Cette sonde devrait rester immergée deux mois.



Immersion et vue du mouillage

Le 17, pendant que les acquisitions GPS continuent, nous prospectons aux alentours à la recherche de sites intéressants pour l'installation d'une éventuelle station autonome.

Le site retenu par les allemands semble être le plus accessible et le plus propice à de bonnes mesures. Les TAAF devaient éventuellement nous récupérer mais ils en ont décidé autrement. Nos vivres s'amenuisent mais nous profitons de ce site magnifique pour remplir nos appareils photo.

Le 18 nous récupérons les GPS car les TAAF doivent nous récupérer dans la journée.

Nous apprendrons en fin d'après midi que les conditions météo ne leur permettent pas de venir nous chercher. Nous sommes fatigués et nous devons nous ravitailler. Nous prenons la décision de démonter le camp, de stocker notre matériel contre la falaise et de gagner la cabane de cataracte située à quelques heures de marche.

Cette cabane nous permettra de prendre un bon repas chaud. La nuit est mouvementée tant le vent souffle.

Le 19 au matin nous entendons à la VHF Henri Perau depuis l'hélicoptère. Il nous indique que notre récupération est imminente. Les conditions de brume et de vent sont extrêmes.

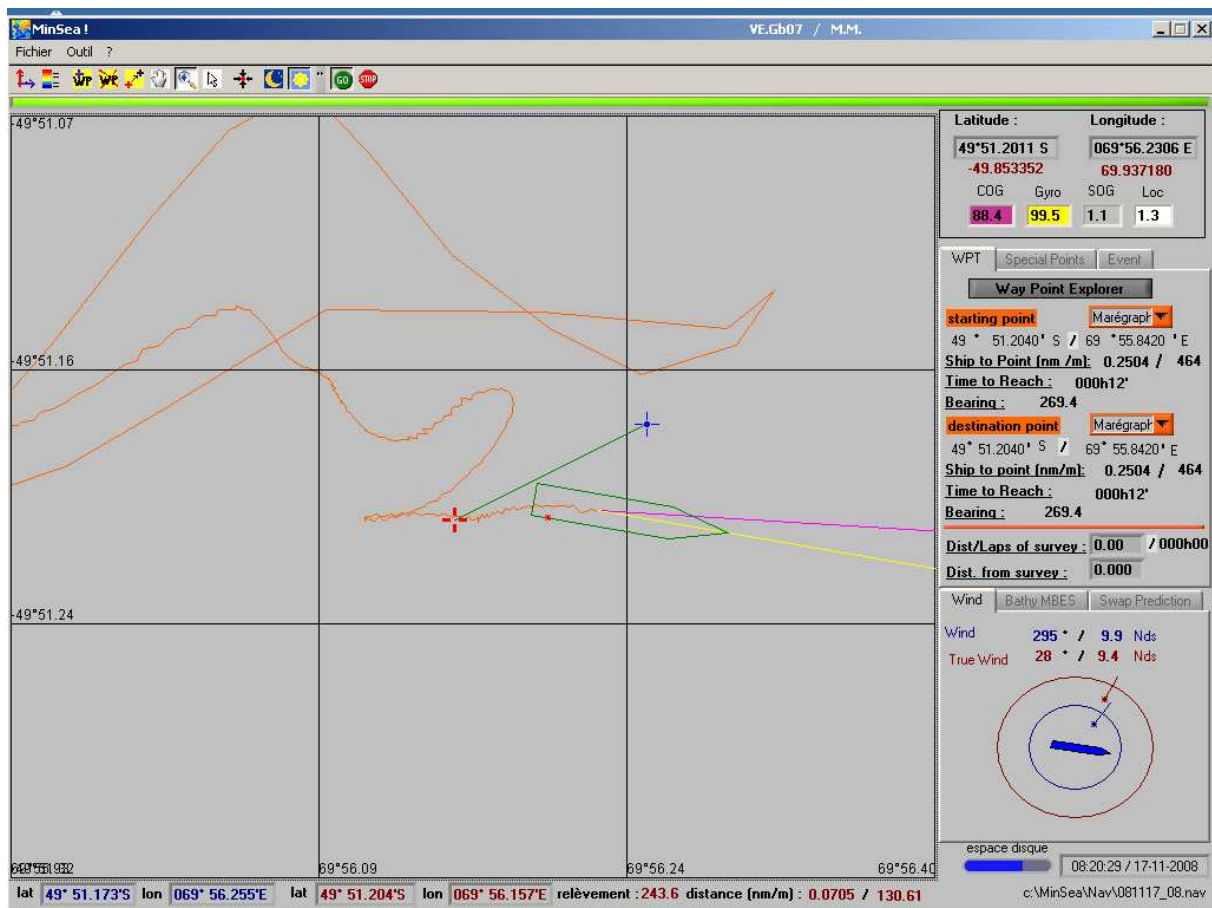
Le pilote vole à très basse altitude en longeant la rivière et nous regagnons PAF après quelques frayeurs. Henri et Adrien resteront sur Betsy toute la journée en attendant une

éclaircie permettant la récupération du matériel. Le matériel sera hélitreuillé quelques minutes avant le départ du Marion pour le prochain district.

7.5 Transit Kerguelen - St-Paul

Une fois à bord le commandant nous confirme que le mouillage KER09 (cage alu) a été déployé au large de cap Challenger.

Mouillage KER09 mouillé le 17/11		
Largueur SN528	Interrogation 15BF	Largage 1555
Largueur SN714	Interrogation 4B45	Largage 4B46
Marégraphe	WLR8 2027 et DSUE 15310	
Intervalles de mesure	30 minutes	
Position	49°51,201'S 69°56,231'E	



Capture d'écran effectuée par le commandant Duchesne lors du mouillage

Les journées du 20 et 21 seront consacrées au repos et à la préparation du matériel nécessaire à l'installation de la nouvelle station à St Paul. L'île de St Paul est classée en réserve intégrale et nous devons prendre des précautions pour ne pas perturber l'environnement durant notre séjour. Une dérogation nous est accordée par les TAAF pour pouvoir utiliser ce site exceptionnel pour nos mesures. Ainsi nous serons consignés aux alentours de la cabane et

nous devons prendre garde à l'introduction d'espèces invasives en aspirant nos effets et notre matériel. Une seconde équipe de trois personnes nous accompagnera pour étudier les bactéries vivant dans les sources d'eau chaude présentes à St Paul.

8. Saint-Paul

Le 22 nous sommes sur zone mais la météo ne nous permet pas de débarquer par la mer. Le préfet décide de nous octroyer une seconde dérogation autorisant l'utilisation exceptionnelle de l'hélicoptère. Après quelques difficultés nous parvenons à débarquer à St Paul avec tout notre matériel.

8.1 Mesures GPS statique

Nous commençons par niveler le repère géodésique U situé sur la dalle de béton de l'ancienne usine près de la DZ pour y installer le GPS TOPCON GB-1000 au plus vite. Il est à noter que le béton est très altéré. La pérennité et la stabilité de ce repère ne sont peut-être pas assurées...



TOPCON en station sur le repère U

Suite à la perte de mesures à l'Anse Besty nous décidons de lancer d'abord des mesures à un intervalle de 30 secondes puis de redémarrer une nouvelle session à 1 seconde au moment du déploiement de la bouée GPS.

La hauteur d'antenne oblique mesurée à la canne TRIMBLE de précision entre le bas du plateau et le repère est 1,671 m.

Le rayon d'antenne donné par les diagrammes est 0.100 m.

L'écart donné par les diagrammes entre le bas du plateau et l'ARP de l'antenne est 0.0275 m

Ce qui nous donne une hauteur d'ARP par rapport au repère de **1,640 m** :

$$\sqrt{1,671^2 + 0,1^2} - 0,0275 = 1,640 \text{ m}$$

Les mesures cadencées à 30 seconde démarrent le 22 novembre à 7h28:00TU pour se terminer le 23 novembre à 12h10:00TU. Le fichier brut correspondant extrait du récepteur TOPCON GB-1000 est STP11220.TPS. (Voir conversion en RINEX en Annexe 5)

Site	Antenne	Récepteur	Cadence des mesures en secondes	Début des mesures (TU)	Fin des mesure (TU)
Saint-Paul Repère U	Topcon PG-A1 w/GP P/N : 01-840201-07 S/N :310-0711 H _{ARP/U} =1,640 m	Topcon GB-1000 SN/ T224890	30	22/11/2008 7:28:00	23/11/2008 12:10:00

Tableau résumant la première session GPS à 30 secondes sur le Repère U

Une session de mesures cadencées à 1 secondes démarre avec la bouée GPS le 23/11/2008 à 12h12:00TU pour s'achever le 24/11/2008 à 13h58:29TU. Le fichier brut correspondant extrait du récepteur TOPCON GB-1000 est STP11230.TPS. (Voir conversion en RINEX en Annexe 5)

Site	Antenne	Récepteur	Cadence des mesures en secondes	Début des mesures (TU)	Fin des mesure (TU)
Saint-Paul Repère U	Topcon PG-A1 w/GP P/N : 01-840201-07 S/N :310-0711 H _{ARP/U} =1,640 m	Topcon GB-1000 SN/ T224890	1	23/11/2008 12:12:00	24/11/2008 13:58:29

Tableau résumant la seconde session GPS à 1 seconde sur le Repère U

8.2 Marégraphes autonomes WLR7 et Optiflex

Après l'avoir nivelé nous récupérons le marégraphe autonome WLR7 SN 1351 + DSU E 14272 qui est très concrétionné et corrodé. Il est stoppé le 29/11/08 à 4h09TU.(3 :3872 mots enregistrés). Intervalle détecté 20 minutes, dérive DSU +7'18''



WLR7 à la sortie du puits

Nous installons la station (ID ARGOS 14350) et les batteries et nous branchons les capteurs avec leurs câbles pour vérifier que tout fonctionne.

Une fois cette vérification faite nous pouvons creuser la tranchée pour passer le câble entre la cabane et le puits.



Tranchée entre la cabane et le puits du marégraphe

Le 23 nous installons le radar et le marégraphe AANDERAA WLR7 SN1255 dans le puits. Nous installons l'antenne GPS active sur le toit de la cabane à l'aide de colliers plastique. Le support Trimble ne convient pas.



Vue de l'antenne GPS active, à droite du portique

Le 24 est consacré au nivellement, aux mesures à la sonde lumineuse et aux finitions d'installation de la station.

Après une session de stockage de toutes les données radar sur une carte de 8Mo, la station est redémarrée avec : un intervalle de mesures de 20 minutes, un stockage Optiflex normal et une carte de 2Mo

Nous déployons également la bouée GPS entre le puits et une roche qui sert au débarquement.

8.3 Mesures à la bouée GPS

La bouée GPS est déployée à proximité du puits du marégraphe le 23/11/2008 vers 12h05 TU. Le plan d'eau est très calme, seulement agité par un clapot de quelques centimètres et les va-et-vient des otaries.



Vue de la bouée GPS

La bouée sera relevée le 24 vers 14 heures TU en vue d'une récupération par le Marion Dufresne II le lendemain à la première heure. Mais finalement en raison de problèmes de ravitaillement le navire océanographique ne fera route que la journée du 25 pour nous embarquer en milieu d'après-midi. Dommage que l'information du retard ne nous ait pas été communiquée à temps par Iridium, nous aurions ainsi gagné au moins 12 heures de mesures de bouée...

Les mesures cadencées à 1 seconde démarrent le 23 novembre à 11h21:43TU pour se terminer le 25 novembre à 10h03:47TU. Les fichiers bruts extraits du récepteur TRIMBLE 5700 sont 19763280.t01, 19763290.t01 et 19763300.t01. (Voir conversion en RINEX en Annexe 5)

Remarque : les mesures ont commencé alors que la bouée était encore à terre, elles se sont poursuivies alors que la bouée était à terre en attendant le MD2 et lors du tour de cratère à bord du "Gros Ventre"

Site	Antenne	Récepteur	Cadence des mesures en secondes	Début des mesures (TU)	Fin des mesure (TU)
Ile Saint-Paul Bouée	TRIMBLE Zephyr Geodetic S/N :??? $H_{ARP/SL}=0,113$ m	TRIMBLE 5700 SN/0220311976	1	23/11/2008 11:21:43	25/11/2008 10:03:47

Tableau résumant la session bouée GPS à Saint-Paul

* La valeur de l'écart vertical entre l'ARP de l'antenne Zephyr Geodetic et le plan d'eau (SL) de 0,113 m est celle admise suite aux étalonnages réalisés par Adrien Maillard (VCAT géophy) en décembre 2007 et février 2008

8.3 Nivellement

Tous les repères d'observatoire de marée sont nivelés, ainsi que les capteurs de niveau autonomes WLR7 avant et après remplacement. La marque du niveau moyen de 1874 le sera

avec le plus grand soin, et nous mesurerons également deux repères du SHOM ayant servi anciennement de référence lors de campagnes hydrographiques. (Voir plan de situation et photos en annexe 3)

La plaque support d'antenne GPS fixée sur la structure du marégraphe a été pliée, certainement lors de l'accostage d'un navire... Nous l'avons donc démontée.



Vue de la plaque support d'antenne GPS pliée

Le système de plaque amovible fabriqué lors de la mission NIVMER08 ne nous paraît pas fiable en termes de stabilité et il semble plus intéressant de réaliser les mesures de contrôle à la sonde lumineuse directement dans le puits comme les autres instruments permanents et ainsi profiter de la tranquillisation. Il est donc décidé d'utiliser comme référence des mesures de sonde l'orifice existant et servant à l'aération du puits qui se trouve à droite du capteur radar. Cet index sera désigné comme le repère I. (Voir photo en annexe 3)

Désignation des repères :

- D : repère principal scellé sur la marche devant la cabane
- U : repère installé en 2007 lors de la campagne NIVMER08 sur la dalle de l'ancienne usine
- WLR7 (Old) : rebord supérieur de la poignée de l'ancien capteur autonome AANDERAA
- WLR7 (New) : rebord supérieur de la poignée du nouveau capteur autonome AANDERAA
- C : repère intermédiaire scellé dans les rocher au niveau de l'embarcadère
- E : angle inférieur du croisement des encoches verticales et horizontales matérialisant le niveau moyen de 1874
- SCC (SHOM Coin Cabane) : repère de type SHOM scellé en applique dans l'angle sud-ouest de la cabane.
- SVM (SHOM Vieux Mur) : repère de type SHOM scellé en applique dans l'angle sud-est du mur en ruine à l'est de la cabane
- I : l'orifice d'aération de droite de la plaque de fibre de verre servant de support au capteur radar et d'index de lecture pour les mesures de contrôle à la sonde lumineuse

Le tableau des mesures de nivellement figure en annexe 3. Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous. Toutes les hauteurs sont rapportées au repère D, les valeurs sont en mm. La valeur U/D de -186 mm signifie que U se trouve 186 mm **au-dessous** de D.

U/D	-186
WLR7 (Old)/D	-3316
WLR7 (New)/D	-3316
SCC/D	282
SVM/D	177
C/D	-1478
E/D	-2191
I/D	-735

Tableau synthétique des résultats du nivellement à Saint-Paul

Le matériel utilisé, NA2 + mire télescopique de chantier ne peut donner une précision meilleure que le millimètre pour chaque lecture. Toutefois les valeurs des fermettes sur D sont au maximum de 1mm signe qu'il n'y a pas eu d'erreurs de lectures. Nous considérerons donc que la marge d'erreur des mesures et des résultats est de $\pm 1\text{mm}$ pour tous les repères sauf pour la marque historique pour laquelle les mesures ont été réalisées par méthode indirecte et affectées d'une erreur $\pm 2\text{mm}$.

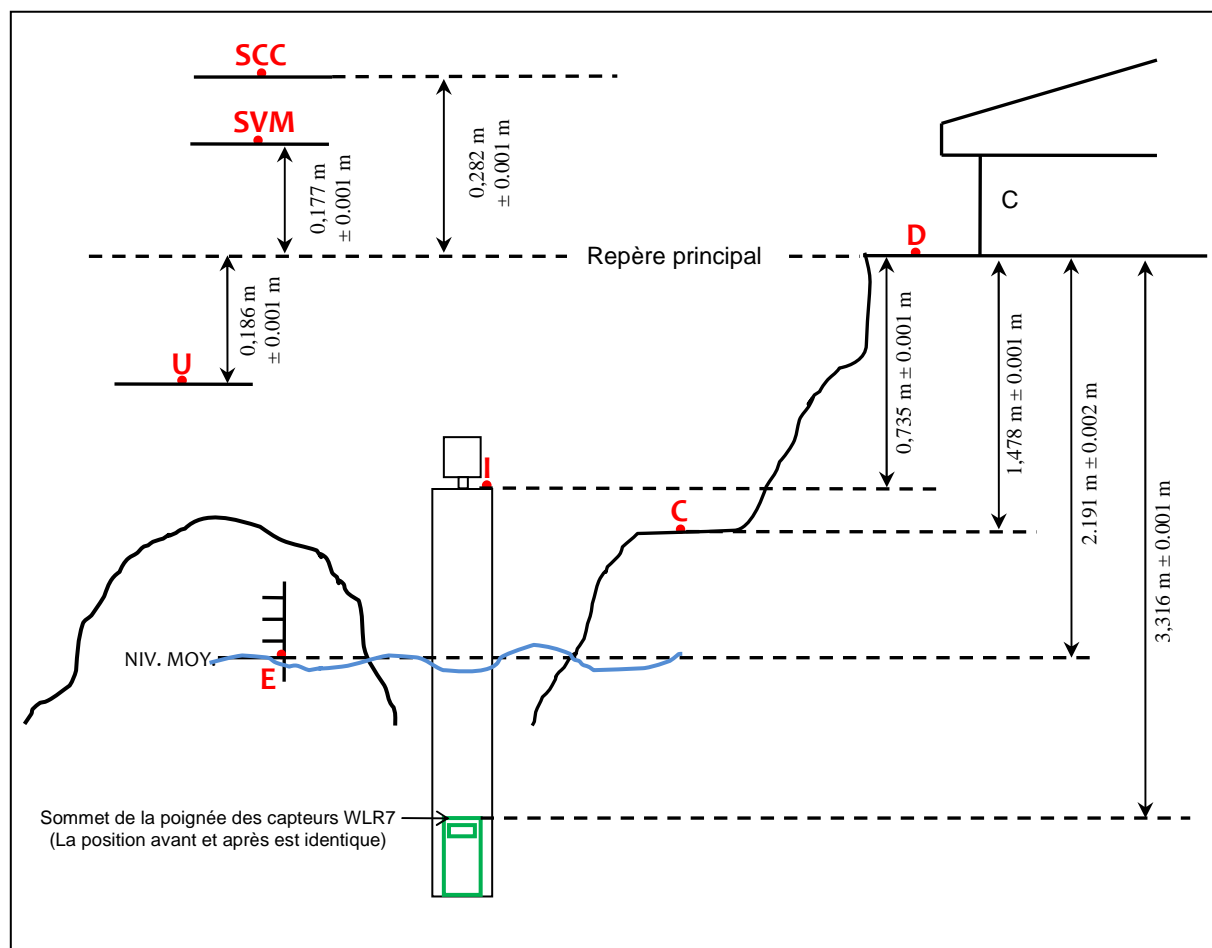


Diagramme des altitudes relatives par rapport au repère principal D

8.4 Mesures de contrôle à la sonde lumineuse

Des mesures de contrôle à la sonde lumineuse ont été réalisées les 23, 24 et 25 novembre. Une incompréhension au sein de l'équipe NIVMER a fait que les contrôles du 23 ont eu lieu alors que la centrale d'acquisition était en mode "mesure", donc pas de mesures d'échantillons correspondants...

Seuls les contrôles de la journée du 24 ont été réalisés alors que la centrale était bien en mode "échantillons" et peuvent être exploités en les comparant avec les mesures du fichier "St Paul MEMO.txt".

Les mesures de la journée du 25 étaient "pour tuer le temps" en attendant d'être récupérés. La valeur du tirant d'air radar est celle affichée par la centrale en mode "mesure". Mais nous avons remarqué des différences entre l'affichage direct sur le capteur radar et les valeurs lues sur la centrale, peut-être dues à un délai de rafraichissement d'affichage. Ces mesures sont donc à prendre avec précautions...

Le 25 nous attendons le retour du Marion en rangeant notre matériel. Nous sommes récupérés par le « Gros ventre » qui fera un tour de cratère inoubliable avant de nous déposer sur le MD2.

9. AMSTERDAM

9.1 Repos

Le 26 nous sommes invités à un BBQ à Amsterdam pour célébrer la fin de cette belle rotation.

9.1 Transit Amsterdam-La Réunion

Nous mettons à profit ce transit retour pour ranger notre matériel. La caisse bois servant à stocker la flottabilité des mouillages est endommagée. Nous laissons les 15 sphères Benthos dans la cale océano après les avoir marqué NIVMER. Pierre Sangiardi de l'IPEV trouvera une solution de stockage plus pérenne que les caisses bois.

Le container NIVMER qui est très "fatigué" est rempli de nos caisses et de celles des scientifiques de L'IUEM.

10. RECOMMANDATIONS

Crozet

Un nivellement géométrique au niveau optique étant quasiment impossible à réaliser (à moins d'y consacrer une journée complète) en raison de la distance et de la dénivelée il serait envisageable de réaliser un "nivellement par GPS". Pour cela il faudra disposer de deux récepteurs et les laisser observer simultanément, l'un sur le pilier NIVMER et l'autre sur la structure du marégraphe pendant quelques heures, idéalement 24 heures.

Etant données les fortes conditions de mer dans la Baie du Marin ayant à plusieurs reprises occasionné casses et pertes de matériel, il pourrait être envisagé l'installation d'un capteur radar de type BM70 de marque Krohne avec puits de tranquillisation guide d'onde constitué par un tube inox de 80 mm de diamètre. Cette configuration donnant par ailleurs d'excellentes mesures résisterait sans doute mieux aux assauts de la mer qu'un tube de fibre de verre de diamètre 300 mm...

Kerguelen - Port aux Français

La seule journée du 14 novembre sur la base ne nous a pas laissé le temps de réaliser de mesures à la bouée GPS ni de contrôles à la sonde lumineuse. Ces opérations devront être effectuées lors de la prochaine mission NIVMER.

La monumentation de l'antenne GPS sur le pilier NIVMER est en très mauvais état. L'oxydation entre la plaque triangulaire et l'embase déforme l'ensemble et l'antenne s'incline vers le nord. Cette forte corrosion est certainement liée à l'eau qui stagne. Il serait bon dans un premier temps de découper le tube PVC ayant servi à coffrer le pilier au raz de la surface de béton. Enfin, il faudrait remplacer l'ensemble du support d'antenne en éliminant l'embase optique qui n'a pas de raison d'être et en associant des matériaux résistants bien à l'oxydation et compatibles entre eux.

Kerguelen - Anse Betsy

Les mesures à l'anse Betsy demandent une grosse préparation et une bonne logistique pour se dérouler dans de bonnes conditions. La demande tardive de cette action lors de l'OP3 ne nous a pas permis de bénéficier de la logistique IPEV, ce qui a parfois rendu les conditions de séjour sur le terrain difficiles. Mais le site est somptueux et nous souhaitons aux prochaines équipes d'avoir l'occasion d'y renouveler des mesures !

Saint-Paul

Le fort état de concrétion et de colonisation par des organismes du WLR7 que nous avons relevé montre que la tige du radar Optiflex risque de subir le même sort... En espérant que cela n'affecte pas la qualité des mesures, il sera souhaitable, à chaque visite de démonter l'appareil pour nettoyer la tige guide d'ondes.

Des mesures de contrôle complémentaires à la sonde lumineuse seront nécessaires.

Conclusion :

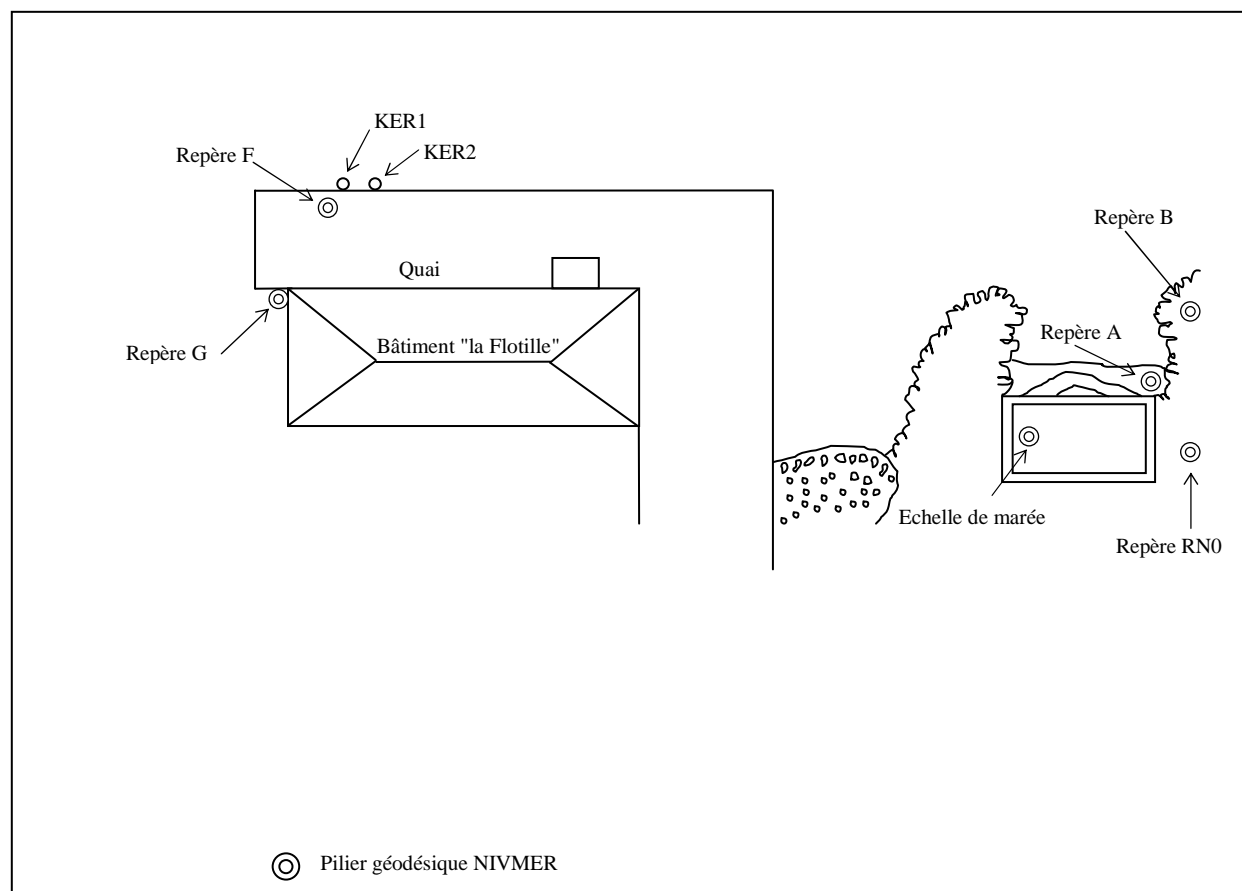
Les objectifs de cette mission NIVMER09 ont tous été remplis. Le travail a été particulièrement motivant, tant sur le plan technique que sur le plan humain. Nous avons formé un binôme particulièrement efficace et nous souhaitons recommencer dès que notre tour viendra.

ANNEXES

Annexe 1 : Nivellement à PAF

COUPS ARRIERE			COUPS AVANT			Niveau leica NA2 SONEL n°5427060, Mire invar de 3m SONEL n°022004		Dénivelés					
Différences stadimétriques	Lecture éch. I fil nivelleur	Lecture éch. II - fil supérieur - fil nivelleur	Lecture éch. I fil nivelleur	Lecture éch. II - fil supérieur - fil nivelleur	Différences stadimétriques	Constantes de mire		Points nivelés	Observations	Ech. I	Ech. II		
	Arrière	Avant	Repérage	(Circonstances atmosphériques, état du cheminement etc.)									
46	1678	1724	1159	1223	64	0	0	F	---->	G	Vent fort	519	519
47	1631	1678	1096	1159	63								
117	1513	1630	527	633	106	0	0	G	---->	Cr		986	986
115	1398	1513	421	527	106								
46	2507	2553	307	346	39	0	0	Cr	---->	Cr		2200	2200
45	2462	2507	268	307	39								
43	2841	2884	309	334	25	0	0	Cr	---->	Sommet Zéphyr	Prise en "antenne" (hors du cheminement)	2532	2532
43	2798	2841	285	309	24								
86	651	737	3282	3357	75	0	0	Cr	---->	Cr		-2631	-2631
85	566	651	3205	3282	77								
48	1157	1205	1131	1187	56	0	0	Cr	---->	RN0		26	26
49	1108	1157	1074	1131	57								
39	1348	1387	2345	2404	59	0	0	RN0	---->	B		-997	-997
40	1308	1348	2286	2345	59								
26	2228	2254	2480	2507	27	0	0	B	---->	A		-252	-252
25	2203	2228	2452	2480	27								
29	1988	2017	1177	1214	37	0	0	A	---->	Ech 3m		811	811
31	1957	1988	1141	1177	36								
37	1175	1212	1985	2014	29	0	0	Ech 3m	---->	A		-810	-810
36	1139	1175	1956	1985	29								
28	2472	2500	2220	2246	26	0	0	A	---->	B		252	252
28	2444	2472	2194	2220	26								
26	2202	2228	1203	1228	25	0	0	B	---->	RN0		999	999
27	2175	2202	1178	1203	25								
117	722	839	1590	1655	105	0	0	RN0	---->	Cr		-858	-858
117	605	722	1475	1590	105								
122	1388	1510	1113	1207	94	0	0	Cr	---->	G		275	275
124	1264	1388	1019	1113	94								
61	307	368	1055	1118	63	0	0	Tape radar KER2	---->	G	Poignée WLR7 KER2 à 4.150m sous la tape du radar (plaque support fibre de verre)	-748	-748
61	246	307	993	1055	61								
62	1054	1116	306	367	61	0	0	G	---->	Tape radar KER2		748	748
62	992	1054	244	306	62								
43	43		875		-875	0	0	Tape radar KER1	---->	G	Poignée WLR7 KER1 à 4.011m sous la tape (plaque fibre de verre)	-832	-832
43		43		875	875								
-880	880		48		-48	0	0		---->	Tape radar KER1		832	832
880		880		48	48								

Tableau des mesures de nivellement des repères de PAF



Situation des repères de nivellement de PAF

Annexe 2 : Nivellement à l'Anse Betsy

Différences stadimétriques	COUPS ARRIERE		COUPS AVANT		Différences stadimétriques	Constantes de mire		Niveau leica NA2, Mire télescopique 4m			Dénivelés		
	Lecture éch. I fil niveleur - fil inférieur	Lecture éch. II fil supérieur - fil niveleur	Lecture éch. I fil niveleur - fil inférieur	Lecture éch. II fil supérieur - fil niveleur		Arrière	Avant	Points nivelés Repérage	Observations (Circonstances atmosphériques, état du cheminement ect.)	Ech. I	Ech. II		
30	1598	1628	1678	1706	28	0	0	H2	---->	H1	Vent fort + pluie	-80	-80
31	1567	1598	1652	1678	26								
28	1678	1706	1753	1777	24	0	0	H1	---->	H3	Opérateur : Pascal Tiphaneau mire : Etienne Poirier	-75	-75
26	1652	1679	1728	1753	25								
24	1753	1777	66	76	10	0	0	H3	---->	G		1687	1687
25	1728	1753	56	66	10								
10	219	229	1902	1924	22	0	0	G	---->	H3		-1683	-1683
10	209	219	1881	1902	21								
22	1902	1924	1834	1858	24	0	0	H3	---->	H1		68	68
21	1881	1902	1808	1834	26								
24	1834	1858	1751	1778	27	0	0	H1	---->	H2		83	83
26	1808	1834	1723	1751	28								

Tableau des mesures de nivellement des repères de l'Anse Betsy

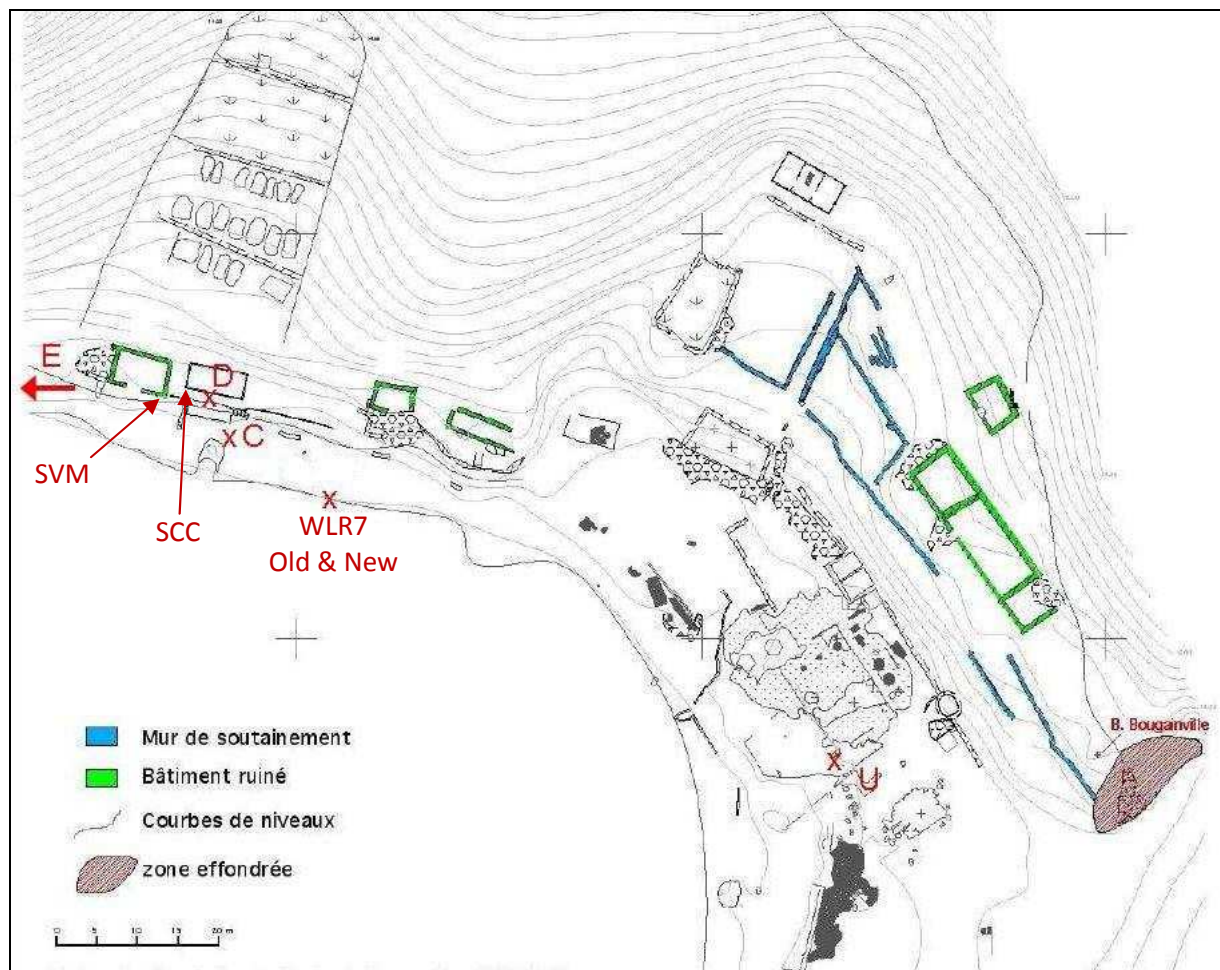


Vue des points nivelés sur la dalle gravée par les Allemands

Annexe 3 : Nivellement à Saint-Paul

Différences stadimétriques	COUPS ARRIERE		COUPS AVANT		Différences stadimétriques	Niveau leica NA2, Mire télescopique 4m				Dénivelés				
	Lecture ech. I - fil inférieur	Lecture ech. II - fil supérieur	Lecture ech. I - fil inférieur	Lecture ech. II - fil supérieur		Constantes de mire		Points nivelés		Observations		Ech. I	Ech. II	
						Arrière	Avant	Repérage	(Circonstances atmosphériques, état du cheminement ect.)					
118	1220	1338	1337	1444	107	0	0	U	----	Cr	22/11/2008	Porte mire Lionel Fichen Opérateur Pascal Tiphaneau	-117	-117
117	1103	1220	1228	1337	109									
85	2523	2608	2177	2254	77	0	0	Cr	----	Cr			346	346
84	2439	2523	2100	2177	77							Vent assez fort		
42	1511	1553	1553	1590	37	0	0	Cr	----	D			-42	-42
43	1468	1511	1517	1553	36									
36	1551	1587	1508	1550	42	0	0	D	----	Cr			43	43
37	1514	1551	1465	1508	43									
76	2208	2284	2554	2639	85	0	0	Cr	----	Cr			-346	-346
77	2131	2208	2470	2554	84									
90	1483	1573	1366	1504	138	0	0	Cr	----	U			117	117
90	1393	1483	1228	1366	138									
54	3733	3787	416	464	48	0	0	WLR7 (Old)	----	D			3317	3317
56	3677	3733	367	416	49									
45	399	444	3715	3772	57	0	0	D	----	WLR7 (Old)			-3316	-3316
47	352	399	3658	3715	57									
45	612	657	3928	3988	60	0	0	D	----	WLR7 (New)	23/11/2008	Porte mire Lionel Fichen & Damien Guillaume Opérateur Pascal Tiphaneau	-3316	-3316
45	567	612	3873	3928	55									
57	3887	3944	570	615	45	0	0	WLR7 (New)	----	D			3317	3317
58	3829	3887	525	570	45							Vent faible		
19	1313	1332	1031	1047	16	0	0	D	----	SHOM coin cabane			282	282
18	1295	1313	1014	1031	17									
18	86	104	191	209	18	0	0	SCC	----	SHOM vieux mur			-105	-105
19	67	86	172	191	19									
18	190	208	85	103	18	0	0	SVM	----	SCC			105	105
18	172	190	57	85	18									
18	951	969	1233	1249	16	0	0	SCC	----	D			-282	-282
18	933	951	1217	1233	16									
-471	471		1949		-1949	0	0	D	----	C			-1478	-1478
471		471		1949	1949									
-1984	1984		507		-507	0	0	C	----	D			1477	1477
1984		1984		507	507									
-3337	3337		492		-492	0	0	E (Marque historique)	----	D		Complément de mesure Marquage/alon de la mire : 654	2845	2845
3337		3337		492	492									
-509	509		3355		-3355	0	0	D	----	E		Complément de mesure Marquage/alon de la mire : 655	-2846	-2846
509		509		3355	3355									
-1364	1364		629		-629	0	0	Plaque support radar Index des sondes	----	D			735	735
1364		1364		629	629									
-589	589		1325		-1325	0	0	D	----	Plaque support radar Index des sondes			-736	-736
589		589		1325	1325									

Tableau des mesures de nivellement des repères de l'Ile Saint-Paul



Situation des repères de nivellement de l'Ile Saint-Paul



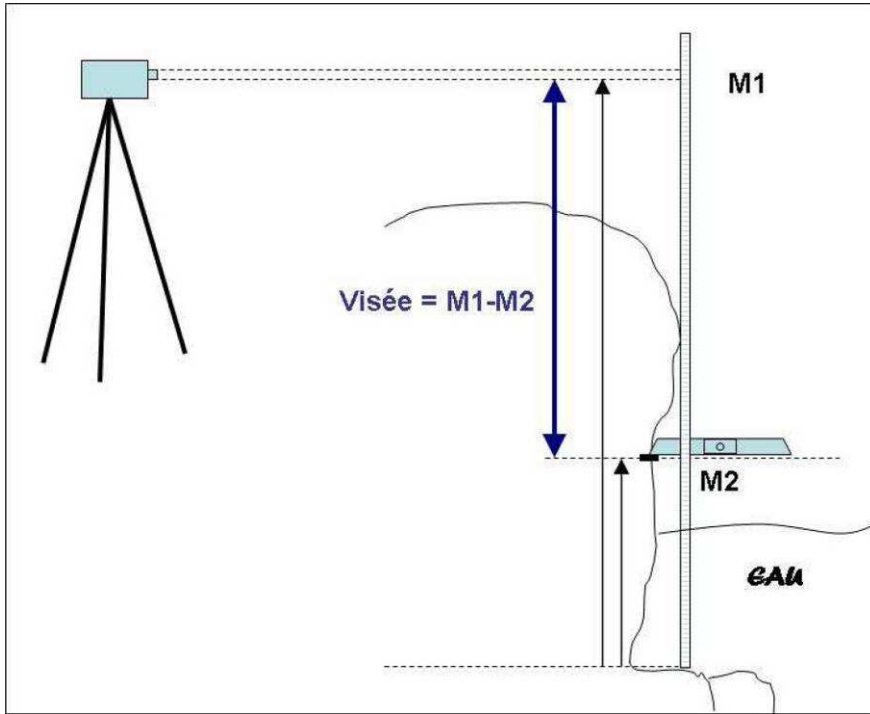
Vues du repère SHOM au coin de la cabane (SCC)



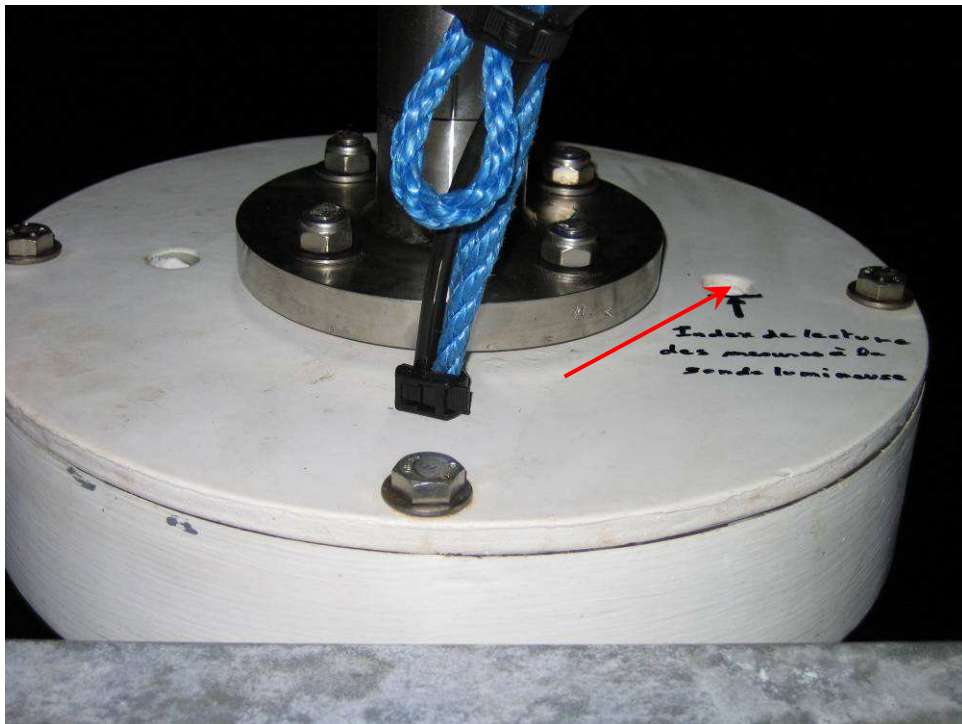
Vues du repère SHOM dans le vieux mur (SVM)



Vue du point de mesure de la marque de 1874



Principe de mesure de la marque de 1874 (repris du rapport NIVMER08)



Vue du repère I, index des mesures à la sonde lumineuse

Annexe 4: Mesures de contrôle à la sonde lumineuse à Saint-Paul

Date	UTC	Tirant d'air sonde (m)	Tiran d'air Radar (m)
23/11/2008	13:39:40	1,625	Pas d'échantillons
23/11/2008	13:40:00	1,605	Pas d'échantillons
23/11/2008	13:40:20	1,603	Pas d'échantillons
23/11/2008	14:19:40	1,531	Cf fichier St Paul MEMO.txt
23/11/2008	14:20:00	1,529	Cf fichier St Paul MEMO.txt
23/11/2008	14:20:20	1,538	Cf fichier St Paul MEMO.txt
24/11/2008	4:59:40	1,1	Cf fichier St Paul MEMO.txt
24/11/2008	5:00:00	1,123	Cf fichier St Paul MEMO.txt
24/11/2008	5:00:20	1,132	Cf fichier St Paul MEMO.txt
24/11/2008	5:19:40	1,115	Cf fichier St Paul MEMO.txt
24/11/2008	5:20:00	1,105	Cf fichier St Paul MEMO.txt
24/11/2008	5:20:20	1,085	Cf fichier St Paul MEMO.txt
25/11/2008	3:33:00	1,485	1,499
25/11/2008	3:33:30	1,449	1,47
25/11/2008	3:34:00	1,472	1,488
25/11/2008	3:34:30	1,488	1,52
25/11/2008	3:35:00	1,45	1,472
25/11/2008	3:35:30	1,462	1,485

Le 25/11/2008 lectures tirant d'air sur affichage centrale en "mode mesure".
Il semblerait qu'il y ait un retard à l'affichage sur la centrale ???

Annexe 5: Conversion en RINEX des fichiers GPS

Les fichiers GPS bruts .T01 extraits du récepteur TRIMBLE (bouée GPS) ont été dans un premier temps convertis en .DAT par un utilitaire sous Windows : clic droit sur fichier et "Convertir au format DAT".

Les fichiers .DAT TRIMBLE et les fichiers bruts .TPS extraits du récepteur TOPCON (Statique) ont été ensuite convertis en RINEX et concaténés le cas échéant par TEQC (version 2008Feb15).

Session statique sur pilier NIVMER à Crozet (TOPCON GB-1000)

Fichier brut : **CRO11080.TPS**

```
Commande TEQC : teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo PILIER_NIVMER -O.an ??? -O.pe 0.161 0 0 -O.dec 30s -O.int 30 -R -top tps +nav CRO11080.nav CRO11080.TPS > CRO11080.obs
```

→ Fichier RINEX à 30 secondes : **CRO11080.obs**

Session statique sur TGBM à PAF (TOPCON GB-1000)

Fichier brut : **KER11140.TPS**

Commande TEQC : *teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo TGBM -O.an ??? -O.pe 1.778 0 0 -O.dec 30s -O.int 30 -R -top tps +nav KER11140.nav KER11140.TPS > KER11140.obs*
→ Fichier RINEX à 30 secondes : **KER11140.obs**

Session statique sur nouveau TGBM à l'Anse Betsy (TOPCON GB-1000)

Fichier brut : **BET11150.TPS**

Commande TEQC pour fichier à 30 secondes : *teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo TGBM -O.an ??? -O.pe 0.852 0 0 -O.dec 30s -O.int 30 -R -top tps +nav BET11150.nav BET11150.TPS > BET11150.obs*
→ Fichier RINEX à 30 secondes : **BET11150.obs**

Commande TEQC pour fichier à 1 seconde : *teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo TGBM -O.an ??? -O.pe 0.852 0 0 -O.dec 1s -O.int 1 -R -top tps +nav BET1115x.nav BET11150.TPS > BET1115x.obs*
→ Fichier RINEX à 1 seconde : **BET1115x.obs**

Session bouée GPS à l'Anse Betsy (TRIMBLE 5700)

Fichiers bruts .DAT: **19763200.dat, 19763210.dat et 19763220.dat**

Commandes TEQC pour fichiers à 1 seconde :

teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo BUOY -O.mn BETSY -O.an ??? -O.pe 0.113 0 0 -O.dec 1s -O.int 1 -R -tr d +nav BETB3200.nav 19763200.dat > BETB3200.obs
→ Fichier RINEX à 1 seconde : **BETB3200.obs**

teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo BUOY -O.mn BETSY -O.an ??? -O.pe 0.113 0 0 -O.dec 1s -O.int 1 -R -tr d +nav BETB3210.nav 19763210.dat > BETB3210.obs
→ Fichier RINEX à 1 seconde : **BETB3210.obs**

teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo BUOY -O.mn STPAUL -O.an ??? -O.pe 0.113 0 0 -O.dec 1s -O.int 1 -R -tr d +nav BETB3220.nav 19763220.dat > BETB3220.obs
→ Fichier RINEX à 1 seconde : **BETB3220.obs**

Concaténation des fichiers d'observation GPS **BETB3200.obs, BETB3210.obs et BETB3220.obs** en **BETB32x0.obs**:

Commande TEQC pour concaténer :

teqc -phc BETB3200.obs BETB3210.obs BETB3220.obs > BETB32x0.obs
→ Fichier RINEX à 1 seconde : **> BETB32x0.obs**

Session statique sur U à Saint-Paul (TOPCON GB-1000)

Fichier brut acquis à 30 secondes : **STP11220.TPS**

Commande TEQC pour fichier à 30 secondes : `teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo U -O.an ??? -O.pe 1.640 0 0 -O.dec 30s -O.int 30 -R -top tps +nav STP11220.nav STP11220.TPS > STP11220.obs`

→ Fichier RINEX à 30 secondes : **STP11220.obs**

Fichier brut acquis à 1 seconde : **STP11230.TPS**

Commande TEQC pour fichier à 30 secondes : `teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo U -O.an ??? -O.pe 1.640 0 0 -O.dec 30s -O.int 30 -R -top tps +nav STP11230.nav STP11230.TPS > STP11230.obs`

→ Fichier RINEX à 30 secondes : **STP11230.obs**

Commande TEQC pour fichier à 1 seconde : `teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo U -O.an ??? -O.pe 1.640 0 0 -O.dec 1s -O.int 1 -R -top tps +nav STP1123x.nav STP11230.TPS > STP1123x.obs`

→ Fichier RINEX à 1 seconde : **STP1123x.obs**

Concaténation des fichiers d'observation GPS **STP11220.obs**, **STP11230.obs** en **STP1122z.obs**

Commande TEQC pour concaténer :

`teqc -phc STP11220.obs STP11230.obs > STP1122z.obs`

→ Fichier RINEX à 30 secondes : **STP1122z.obs**

Session bouée GPS à Saint-Paul (TRIMBLE 5700)

Fichiers bruts .DAT: **19763280.dat**, **19763290.dat** et **19763300.dat**

`teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo BUOY -O.mn STPAUL -O.an ??? -O.pe 0.113 0 0 -O.dec 1s -O.int 1 -R -tr d +nav STPB3280.nav 19763280.dat > STPB3280.obs`

→ Fichier RINEX à 1 seconde : **STPB3280.obs**

`teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo BUOY -O.mn STPAUL -O.an ??? -O.pe 0.113 0 0 -O.dec 1s -O.int 1 -R -tr d +nav STPB3290.nav 19763290.dat > STPB3290.obs`

→ Fichier RINEX à 1 seconde : **STPB3290.obs**

`teqc -O.ag LEGOS -O.o NIVMER -O.mo BUOY -O.mn STPAUL -O.an ??? -O.pe 0.113 0 0 -O.dec 1s -O.int 1 -R -tr d +nav STPB3300.nav 19763300.dat > STPB3300.obs`

→ Fichier RINEX à 1 seconde : **STPB3300.obs**

Concaténation des fichiers d'observation GPS **STPB3280.obs**, **STPB3290.obs** et **STPB3300.obs** en **STPB32x0.obs**

Commande TEQC pour concaténer :

`teqc -phc STPB3280.obs STPB3290.obs STPB3300.obs > STPB32x0.obs`

→ Fichier RINEX à 30 secondes : **STPB32x0.obs**

Site de mesures	Stratégie d'observation	Fichiers Bruts	Cadence des mesures	Fichiers RINEX	Fichiers RINEX Concaténés	
Crozet	Statique sur Pilier NIVMER	CRO11080.TPS	30 s.	CRO11080.obs		
KER, PAF	Statique sur TGBM	KER11140.TPS	30 s.	KER11140.obs		
Anse Bestsy	Statique sur TGBM	BET11150.TPS	30 s.	BET11150.obs	BETB32x0.obs	
			1 s.	BET1115x.obs		
	Bouée GPS	19763200.dat	1 s.	BETB3200.obs		
				19763210.dat		BETB3210.obs
		19763200.dat		BETB3230.obs		
Saint-Paul	Statique sur U	STP11220.TPS	30 s.	STP11220.obs	STP1122z.obs	
		STP11230.TPS	30 s.	STP11230.obs		
			1 s.	STP1123x.obs		
	Bouée GPS	19763280.dat	1 s.	STPB3280.obs	STPB32x0.obs	
				19763290.dat		STPB3290.obs
				19763300.dat		STPB3300.obs