

Station Marégraphique NIVMER

Christine Drezen, Christophe Guillerm, Michel Calzas, Antoine Guillot
 CNRS – INSU -DT, Bâtiment IPEV, BP 74, 29280 Plouzané – France - Tél.:(+33).2.98.05.65.35
 Laurent Testut, Philippe Téchiné
 LEGOS UMR5566, 14 avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse - France - Tél.:(+33).5.61.33.27.85



Objectifs:

Dans le cadre du programme NIVMER (NIVeau de la MER), une station côtière et un marégraphe sont développés par la DT INSU, en vue du remplacement des matériels utilisés pour le service ROSAME (Réseau d'Observation Subantarctique et Antarctique du niveau de la MER).

Limite des systèmes actuels:

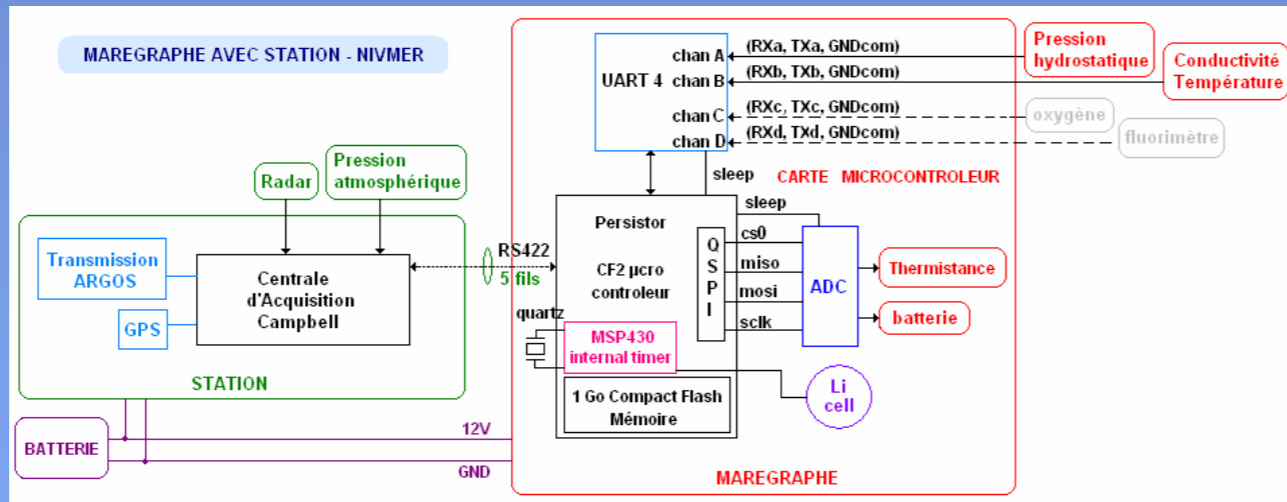
Le marégraphe Aanderaa WLR7 actuellement employé n'est pas évolutif car les paramètres de temps d'intégration sont figés. La technologie employée (capteur de pression à quartz) va être remplacée par une autre moins précise (capteur de pression à jaugé). A court terme, la fabrication des modèles utilisés va s'arrêter. Le bon fonctionnement des stations est lié à l'intervention de la société ELTA (qui a fabriqué les stations côtières de transmission). Elle doit être sollicitée pour la maintenance et les modifications de programmes. Le coût actuel de fonctionnement est élevé (étalonnage Aanderaa, intervention ELTA pour la programmation des modules stations côtières).

Nouveaux concepts:

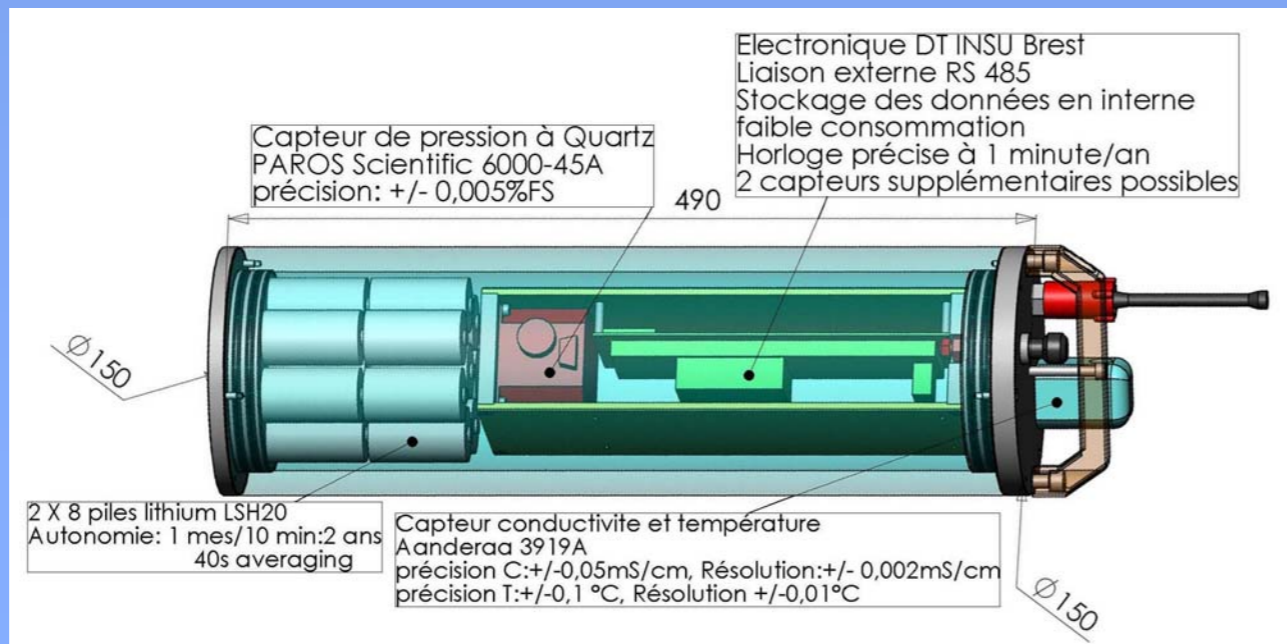
- Le système proposé par la DT cherche à minimiser les dérives instrumentales, et permet un **contrôle des paramètres d'échantillonnage** (temps d'intégration du capteur de pression variable, et échantillonnage multi période programmable: une période rapide pendant un temps déterminé, suivi d'une période plus lente jusqu'à l'arrêt de l'instrument).
- Les coûts d'étalonnage sont limités (LNE), il n'y a plus de prestations externes. L'ensemble du dispositif est ainsi maîtrisé (gains de temps et de coût).
- Le marégraphe est modulable et peut se transformer en un instrument polyvalent (non limité à sa fonction de marégraphe). Il offre la possibilité de connecter d'autres capteurs (de types: fluorimètre, oxygène).
- Le marégraphe peut être configuré en un instrument autonome pour une application de type mouillage, ou peut être piloté par une station côtière.

La station de mesures:

La station côtière est constituée d'une **centrale de type Campbell CR1000** pour la synchronisation des échantillons par GPS, la transmission ARGOS des données, et la gestion des séquences d'interrogation des différents modules (capteurs météo aériens: Vaisala WXT520, altimètre radar: Optiflex 1300C, marégraphe DTINSU). L'alimentation sur batterie (renforcée de panneaux solaires et d'une éolienne) rend la station autonome. L'alimentation de la centrale est découplée de celle du marégraphe pour permettre à celui-ci de continuer de fonctionner de manière indépendante en cas de problème au niveau de la station (basculement sur une routine de sécurité autonome).



Synoptique de fonctionnement de la station marégraphique et dessin du marégraphe



Le marégraphe en fonctionnement autonome (mouillage):

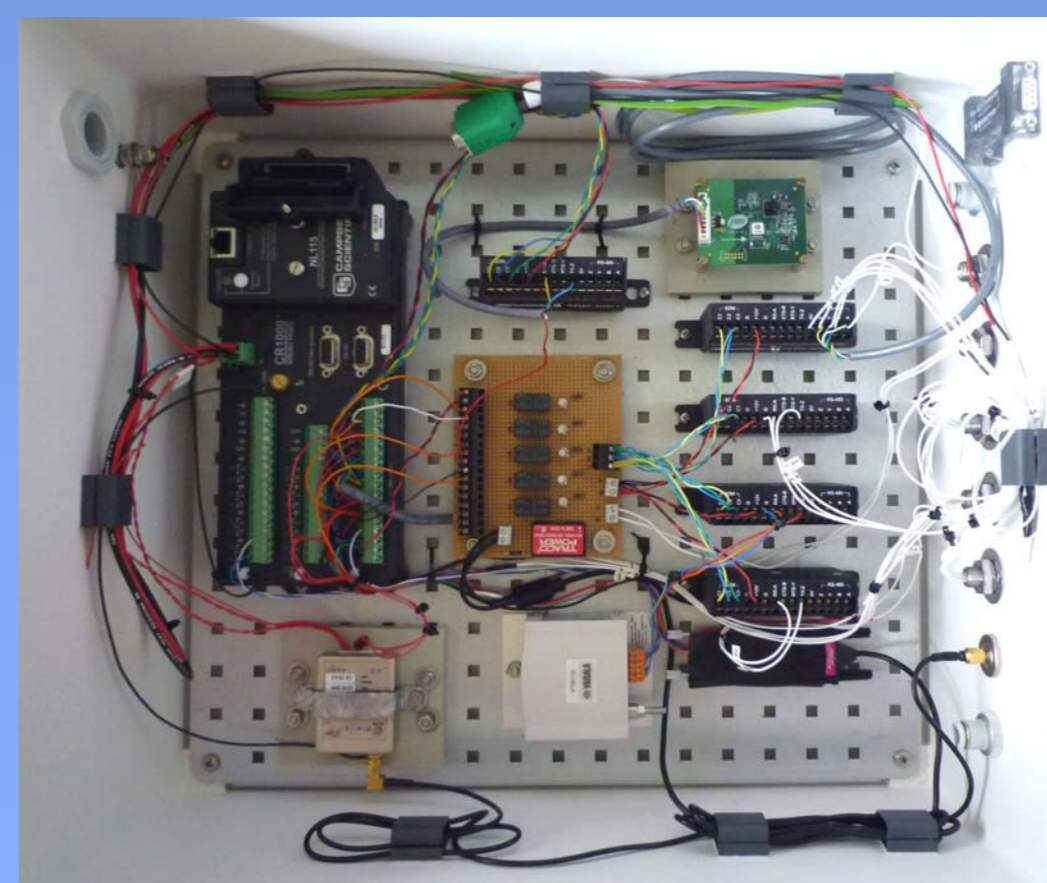
Le marégraphe est équipé de différents capteurs: un **capteur de pression** (Paroscientific 6000-45A) couplé à un **capteur de conductivité/température** (Aanderaa 3919A). Le marégraphe est géré par un cerveau (microcontrôleur Persistor CF2 de type MC68332) piloté par une horloge de précision à faible dérive. Il dispose d'une alimentation autonome sur batterie interne.

Les nouvelles avancées portent sur:

- la faible consommation grâce à une gestion particulière des mises en veille (consommation moyenne de l'ensemble sous 7.2V: 6µA en veille, 54mA en mesure).
- le paramétrage des temps d'intégration du capteur de pression.
- le paramétrage des périodes d'échantillonnage (fonctionnement bipériodique).
- le choix d'un capteur de pression plus précis et thermiquement stable pour une meilleure mesure absolue.



Carte de pilotage du marégraphe autonome



Coffret de pilotage de la station



Disposition intérieure du marégraphe DTINSU

Implication de la DT-INSU Brest:

- Conception et réalisation de la station et du nouveau marégraphe (mécanique: usinage prototype DTINSU Meudon, cartes électroniques, interfaces, programmation embarquée avec procédures de sécurités, intégration).
- Essais à la mer pour la qualification et la validation de la mesure et du fonctionnement bipériodique (essais comparatifs du marégraphe DTINSU-ParoS, Aandera-WLR7, marégraphe de Brest).
- Mise en œuvre sur sites naturels.

Essais à la mer et performances

Christine Drezen, Christophe Guillerm, Antoine Guillot, Dominique Fleury – Avril 2009

Site de qualification:
Sainte Anne du Portzic (en rade de Brest)

Collaborations:
IPEV: installation des marégraphes
Météo France: données de pression atmosphérique de la station de Lanvéoc
SHOM: données du marégraphe de Brest

Essai comparatif:
Aanderaa-WLR7
DT-capteur ParoScientifique

Comparaison entre le marégraphe Aanderaa WLR7 n° 637 et le marégraphe DTINSU n° 1 du 16/4/09 12h00TU au 6/5/09 12h25TU - 1valeur/600s - pas de déphasage - offset et dérive thermique du WLR7-637 - comparaison des pressions enregistrées par rapport à l'échelle de marée

Comparaison entre le marégraphe de Brest et le marégraphe DTINSU (localisés sur des sites différents en rade de Brest)

Du 16/4/09 0h00TU au 3/5/09 21h00TU - 1valeur/600s
Déphasage DTINSU-ParoS: environ +4min d'avance par rapport à la référence

Stabilité thermique du marégraphe DTINSU-ParoS n° 1 et du marégraphe Aanderaa WLR7 n° 1351 par rapport au baromètre de référence Vaisala PTB330A (enregistrements au laboratoire)

Mesures à pression atmosphérique et à température ambiante.

| Stabilité de la mesure absolue | DT-ParoS n°1 (par rapport au PTB330A) | Aanderaa WLR7 n° 1351 (par rapport au PTB330A) | Aanderaa WLR7-site de KERGUJELAN (par rapport au radar optiflex) |
|--|--|--|--|
| Sensibilité thermique pour un gradient de 0.2 °C/h | 0.05 à 0.1 mbar/°C | 1 mbar/°C | |
| Stabilité de la mesure absolue sur une plage de variation lente de 2 °C en 10h | +/- 0.1 mbar | +/- 1 mbar | +/- 1 cm |
| Hystérésis (incertitude sur le niveau absolu à une température donnée) | +/- 0.175 mbar | +/- 0.9 mbar | +/- 1.25 cm |
| offset: | -0; horizontal +35.7mbar; vertical (contribution tube d'huile) | -6.5 mbar (origine non définie) | |

Installation de Crozet (Terres Australes et Antarctiques Françaises)

Christophe Guillerm, Novembre 2009



Soutien Financier: INSU (Institut National des Sciences de l'Univers)
 Soutien matériel et logistique: IPEV (Institut Polaire Français Paul Emile Victor)

