

# Marégraphie par bouée GPS

## - Une étude de cas à Kerguelen -

Testut, L.<sup>(1)</sup>, S. Loyer<sup>(2)</sup>, A. Maillard<sup>(3)</sup>

(1) LEGOS, Toulouse (France). Contact: laurent.testut@legos.obs-mip.fr

(2) CLS-Argos, Ramonville (France).

(3) IPEV, Plouzané (France).

### Introduction

L'utilisation de bouée GPS dans le domaine de l'océanographie est relativement récente (Born et al. 1994). Ces bouées GPS ont été développées initialement pour l'étalonnage des missions altimétriques satellitaires (Bonnefond et al. 2003). L'amélioration continue des logiciels et des capacités de traitement permet désormais d'envisager leur utilisation de manière plus routinière pour mener à bien des études océanographiques/glaciologiques ou des opérations d'étalonnage des marégraphes. Voici quelques uns des avantages et inconvénients de cette technologie.

#### Avantages:

- Position absolue du niveau de la mer dans un système de référence global
- Acquisition de données haute fréquence (jusqu'à 10 Hz)
- Bonne précision des données (courte ligne de base / mode cinématique / double diff)
- Possibilité de déploiement en plein océan (solution PPP)

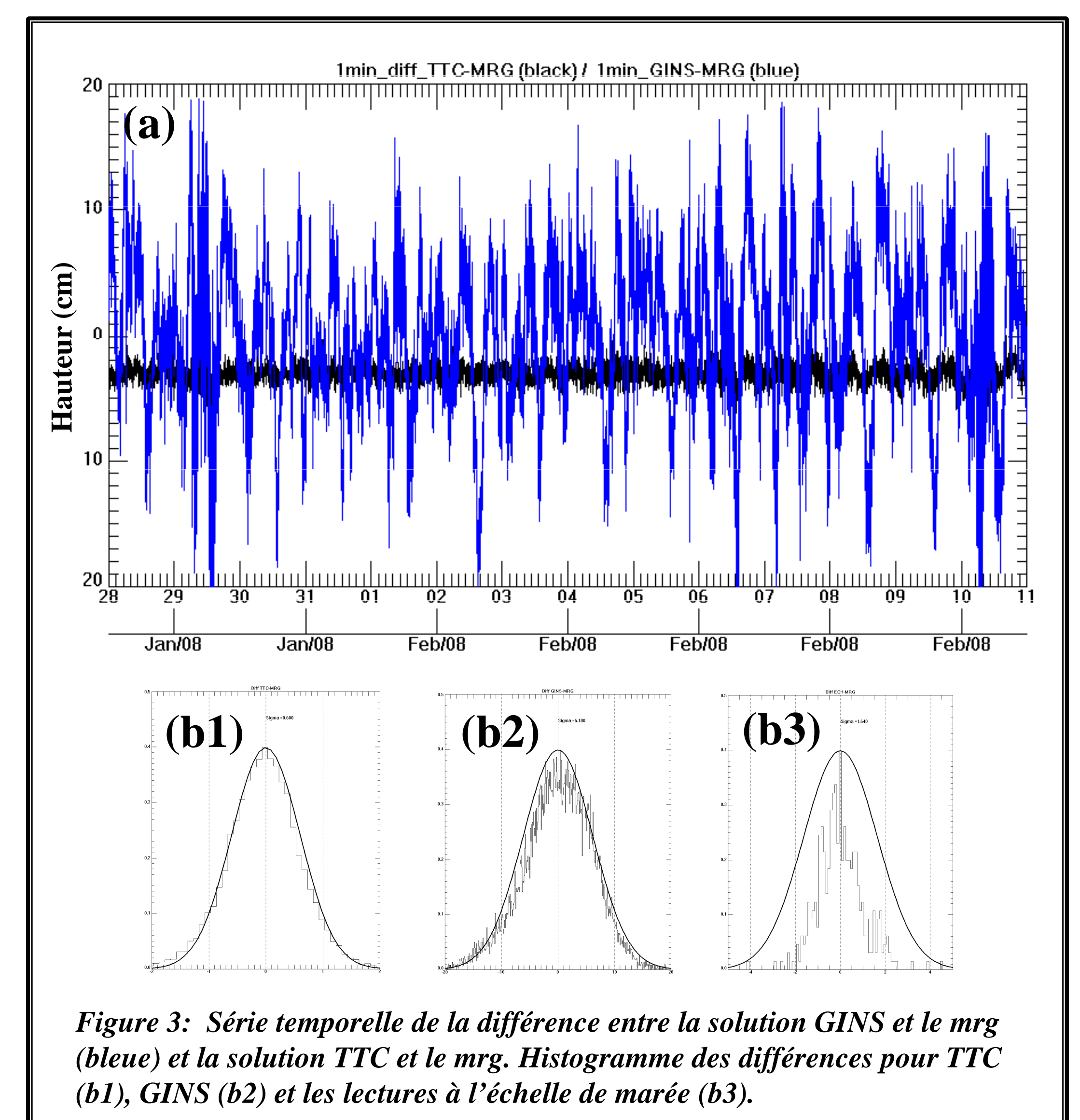
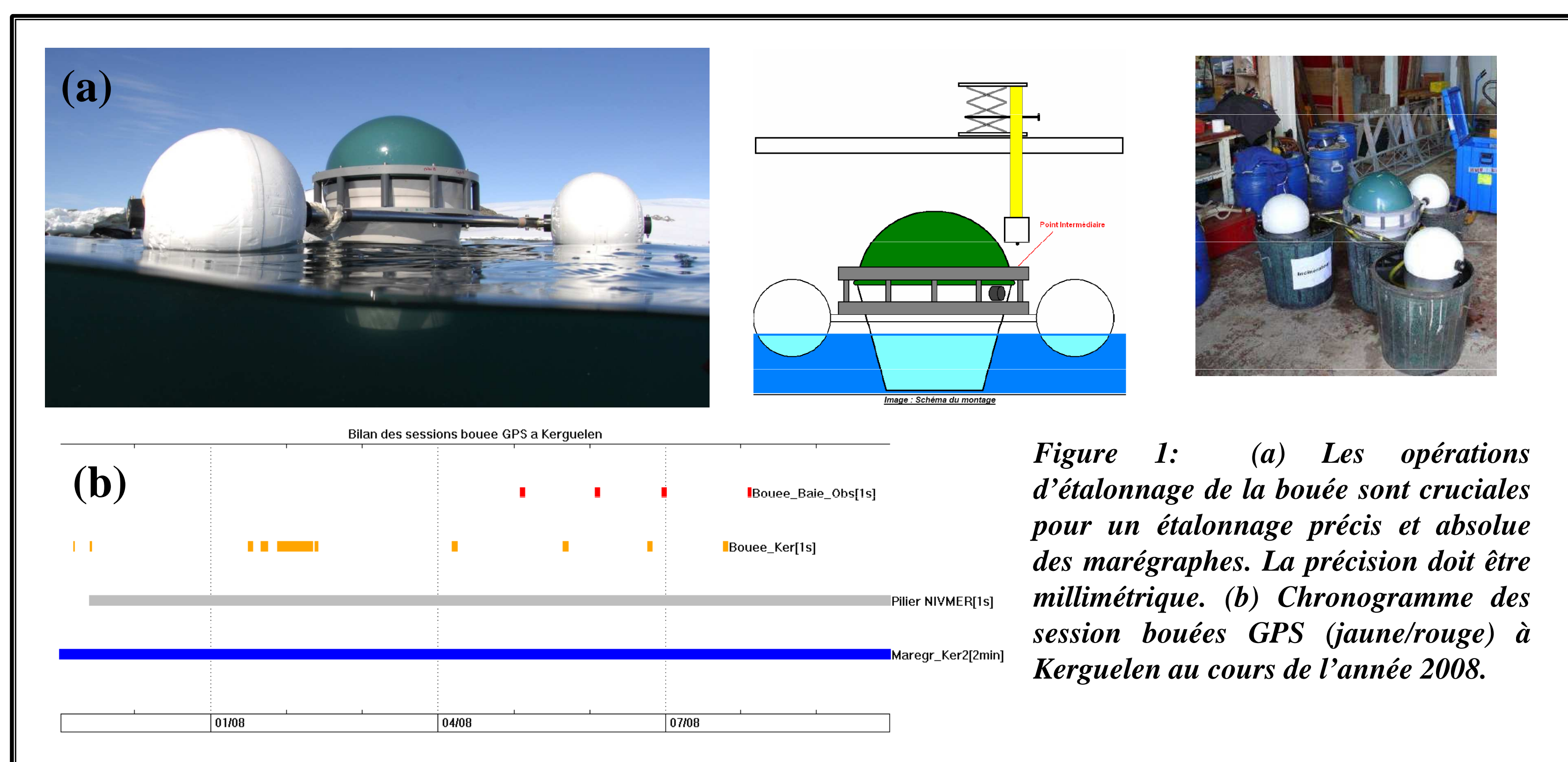
#### Limitations:

- Faible autonomie (env. 48 H)
- Complexité d'utilisation et de déploiement
- Complexité intrinsèque du système

### Etude de cas à Kerguelen

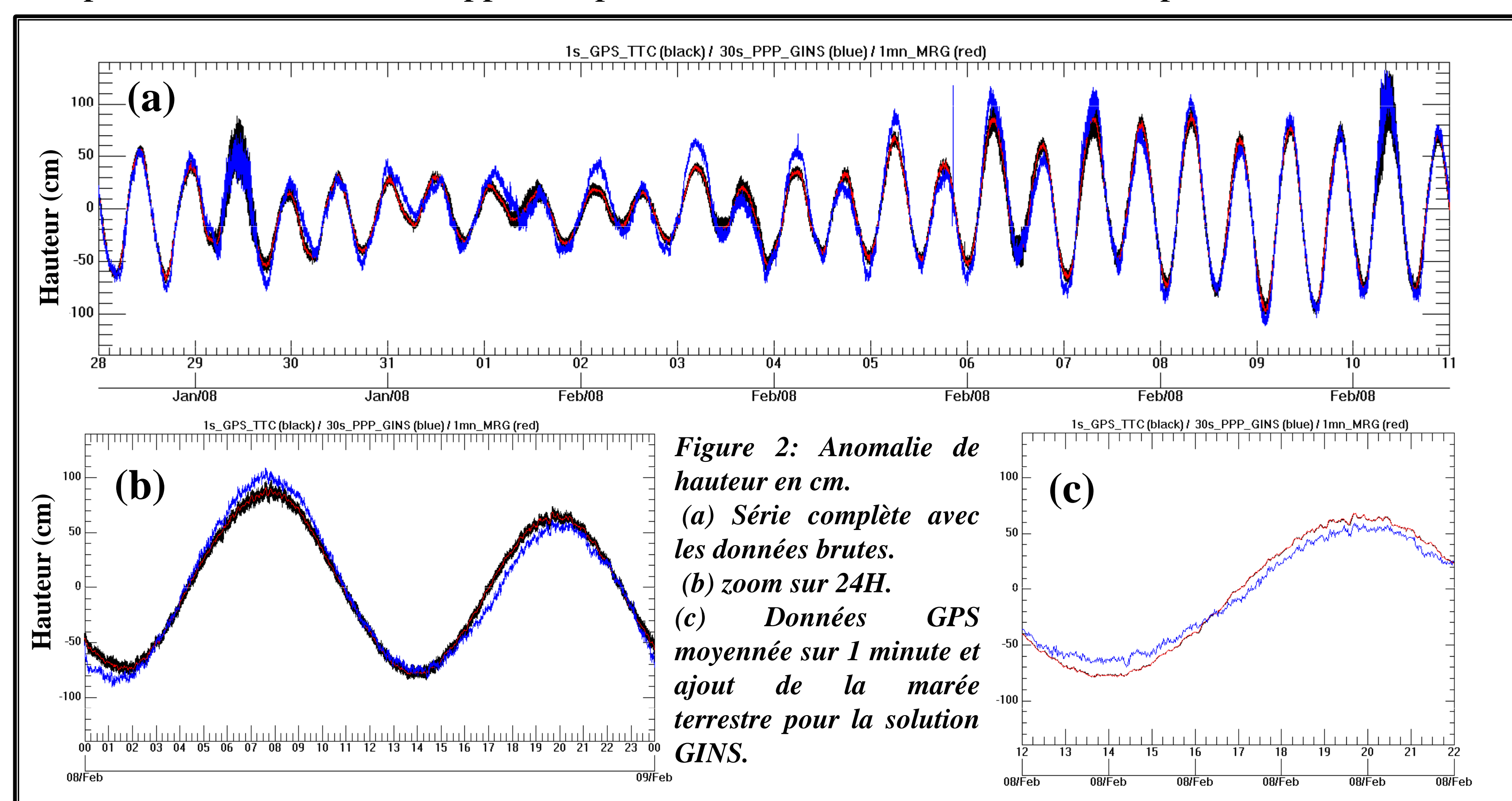
Une des applications importantes de la marégraphie est l'étude des tendances à long terme du niveau de la mer (Testut et al. 2005). Pour mener à bien de tels études, la stabilité dans le temps de la référence instrumentale doit être meilleure que le mm/an. La seule manière de surveiller les dérives instrumentales est d'étalonner fréquemment les marégraphes. Pour ce faire, depuis 2003 les volontaires à l'aide techniques (VAT) séjournant à Kerguelen, font des lectures mensuelles à l'échelle de marée. A partir 2007 nous avons testé l'utilisation d'une bouée GPS pour mener à bien les étalonnages des capteurs (see. Watson et al. 2008).

La figure 3 montre les différences entre les 2 solutions GPS et le marégraphe. Les données de la solution GINS ont été corrigées de la marée terrestres mais pas des effets de charge de la marée océanique, ce qui peut en partie expliquer une partie de l'écart-type de la différence (60 mm). Les différences entre le marégraphe et la solution différentielle sont excellente (6 mm) et démontre la capacité de la bouée à être un étalon meilleur que les traditionnelles lectures à l'échelle.



### Résultats pour une session GPS de 2 semaines

Une session continue de 14 jours de données de bouée GPS à 1s a été traitée à la fois avec le logiciel Trimble (solution cinématique double différence) et les logiciels GINS/GRGS (solution PPP). Ces deux solutions ont été comparées aux données du marégraphe de Kerguelen (cf. Fig 2). La série obtenue par double différences est directement comparable aux données du marégraphe côtier. Le traitement PPP donne directement accès la hauteur de la surface de l'eau par rapport à l'ellipsoïde. Cette deuxième approche permettrait de mesurer les marées en plein océan.



#### References

- Born, G. H., M. E. Parke, P. Axelrad, K. L. Gold, J. Johnson, K. W. Key, D. G. Kubitschek, and E. J. Christensen (1994), Calibration of the TOPEX altimeter using a GPS buoy, *J. Geophys. Res.*, 99(C12), 24,517-24,526.
- Bonnefond P.; P. Exertier; O. Laurain; Y. Ménard; A. Orsoni; G. Jan; E. Jeansou. (2003). Absolute Calibration of Jason-1 and TOPEX/Poseidon Altimeters in Corsica. *Marine Geodesy*, Vol 26, Issue 3-4, p. 261 - 284
- Testut L., G. Wöppelmann, B. Simon, P. Téchiné (2006) The Sea Level at Port-aux-Français, Kerguelen Island, from 1950 to the present. *Ocean Dynamics Vol. 56, N5-6, doi 10.1007/s10236-005-0056-8*.
- Watson C.S., Coleman R., Handsworth R. (2008). Coastal tide gauge calibration: A case study at Macquarie Island using GPS buoy techniques. *Journal of Coastal Research: 24(4). DOI: 10.2112/07-0844. (In Press)*

Solutions (période d'étalonnage)	TTC mode cinématique (14 jours)	GINS PPP (14 jours)	ECH lectures à l'échelle (6 ans)
Nbre de différence	20150	20150	406
Ecart-Type de la différence (mm)	6	60	16

#### Remerciement:

Ce travail n'aurait pas été possible sans le soutien continu de l'IPEV et de la Division Technique de L'INSU (notamment de A. Guillot lors de la mission NIVMER08. Nous tenons à remercier particulièrement le travail des VATs sur le terrain (en particulier E. Alix et A. Maillard) ainsi que H. Perau et R. Bellec de l'IPEV. La bouée GPS a été réalisée par R. Handsworth de la Australian Antarctic Division grâce à la collaboration de R. Coleman de l'Université de Tasmanie.

