

Compte-rendu des Mesures Gravimétriques à Ploemeur 3-15 Mai 2006

Thomas Jacob¹

Roger Bayer¹, Nicolas Le Moigne¹,

Marcia Maia²,

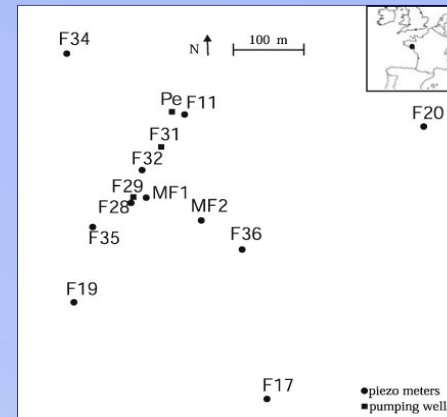
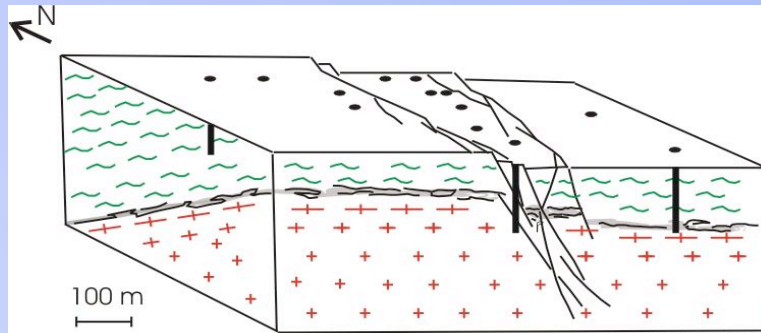
Frédérique Moreau³, Olivier Bour³, Philippe Davy³

Jacques Hinderer⁴, Bernard Luck⁴,

Marie-Françoise Lalancette⁵, Christian Batany⁵

1. LDL Montpellier, 2. IUEM Brest, 3. Géosciences Rennes, 4. EOST, 5. SHOM

- ♣ Le site de Ploemeur, station de pompage municipal, site ORE H+



d'après Le Borgne et al

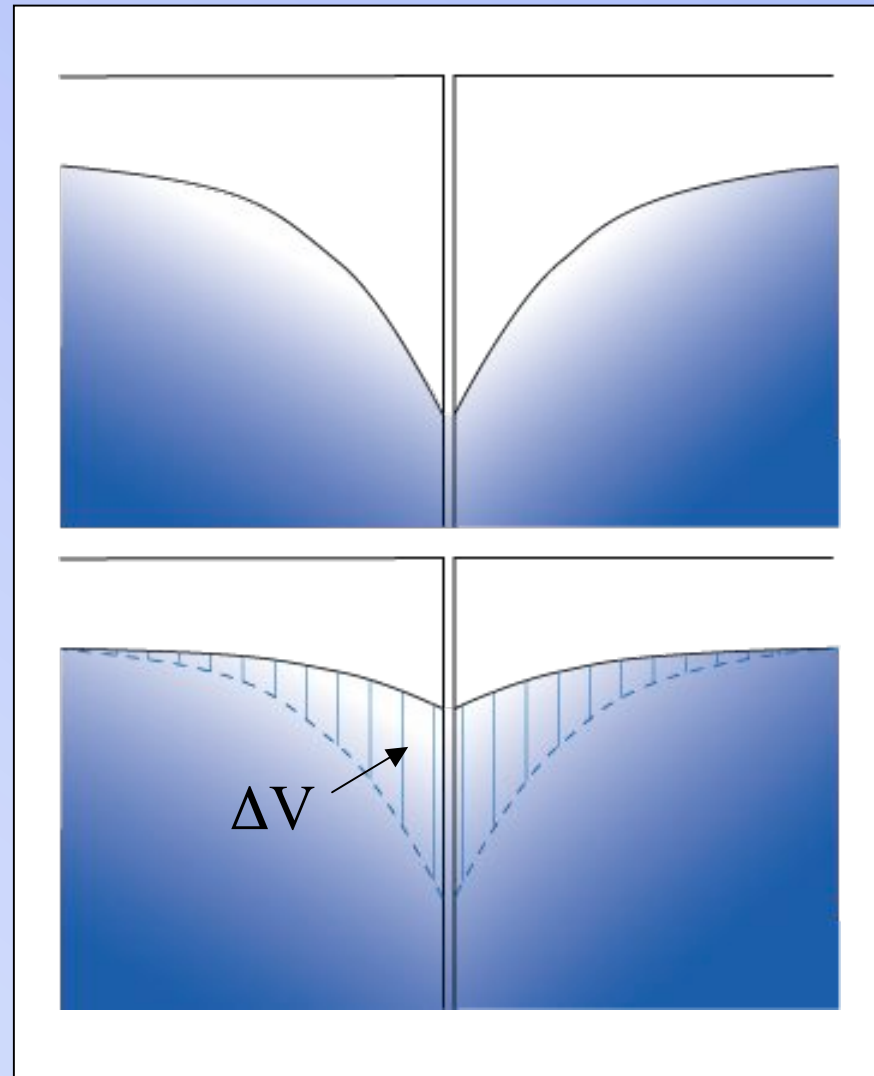
- ♣ Nappe libre superficielle et nappe captive profonde en **milieu fracturé cristallin**
- ♣ L'expérience:
 - ┌ Arrêt des pompes le 10 mai (jour 130) à 19:00 TU
 - ┌ Reprise le 12 mai (jour 132) entre 10:00 et 14:00 TU
- ♣ 5 gravimètres relatifs, 2 gravimètres absolus

Que peut-on observer en gravimétrie?

Effet Newtonien en nappe libre

t_0 : nappe libre pompée à l'état stationnaire

t_1 : remontée de la nappe due à l'arrêt du pompage



$$\Delta g \sim \rho_e \cdot \omega \cdot \Delta V$$

- ω la porosité
- ΔV la variation de volume occupé par la nappe

- 1m d'eau, $\omega=10\%$
 $\leftrightarrow \sim 4\mu\text{gal}$

Effet d'air libre

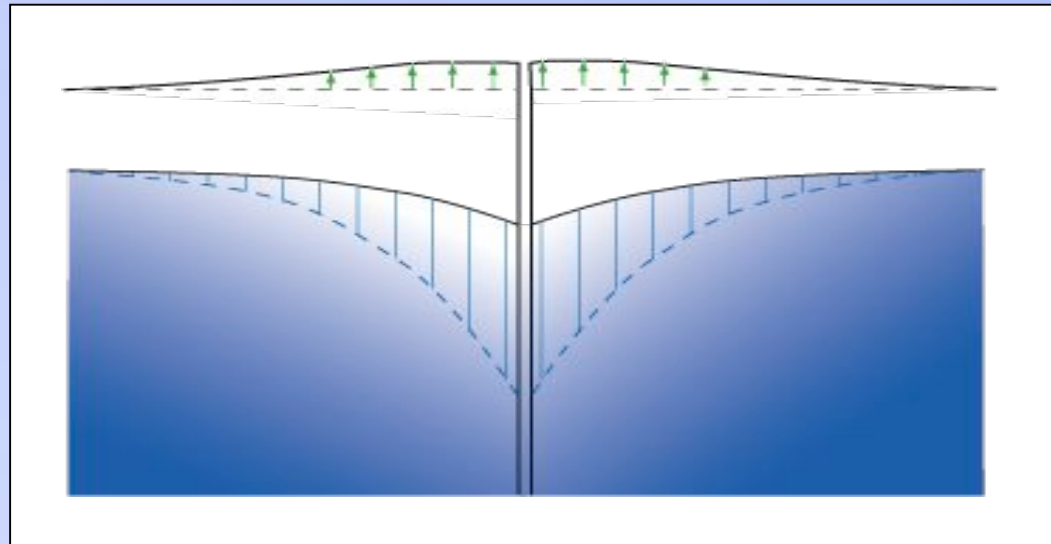
- ♣ Le gradient de pesanteur en surface $\sim -3\mu\text{gal}/\text{cm}$
- ♣ Déformation en surface due à la variation de la pression effective et à l'élasticité du milieu en nappe libre, ainsi qu'aux effets de surpression en milieu captif
- ♣ Antagonisme des effets newtoniens et d'air libre:

$$\Delta g = \Delta g_{\text{air libre}} + \Delta g_{\text{Newtonien}} + \Delta g_{\text{réorganisation}}$$

Remontée de la nappe:

$$\Delta g_{\text{air libre}} < 0$$

$$\Delta g_{\text{Newtonien}} > 0$$

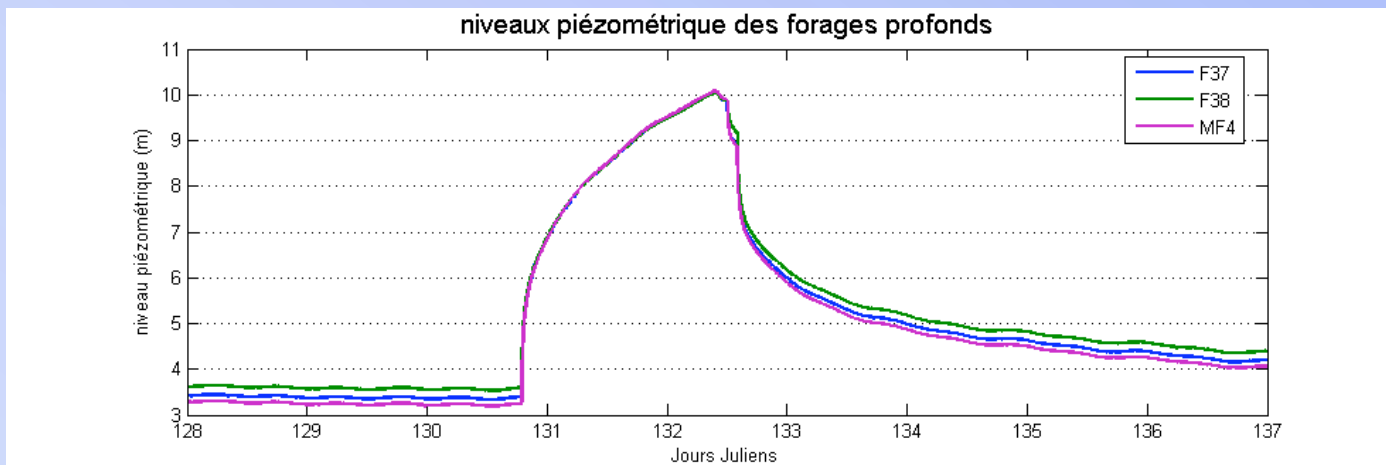
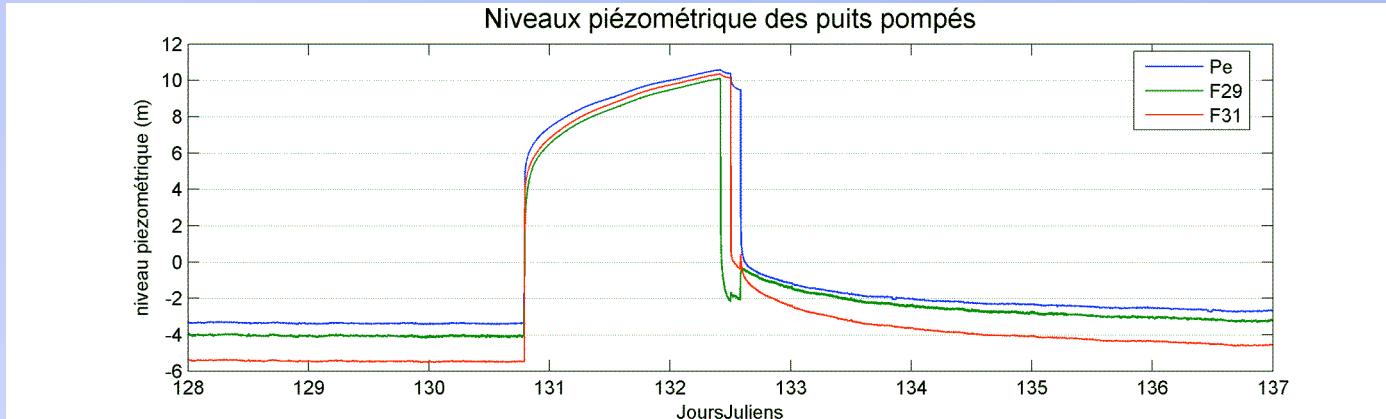


Dualité nappe libre /nappe captive

- ♣ Nappe libre \diamond Effet Newtonien prépondérant (compressibilité négligeable)
- ♣ Nappe captive \diamond Effet d'air libre prépondérant
- ♣ A Ploemeur, superposition (a priori) des deux effets
- ♣ Nécessité d'intégrer :
 - └ les données géodésiques de déformation: GPS , Nivellement
 - └ Les données hydrogéologiques des forages

Réponse hydrologique à l'essai de pompage

♣ Aquifère captif :



♣ Données des forages peu profonds :

- soit ne répondent pas à la sollicitation
- Soit répondent de manière similaire à l'aquifère captif

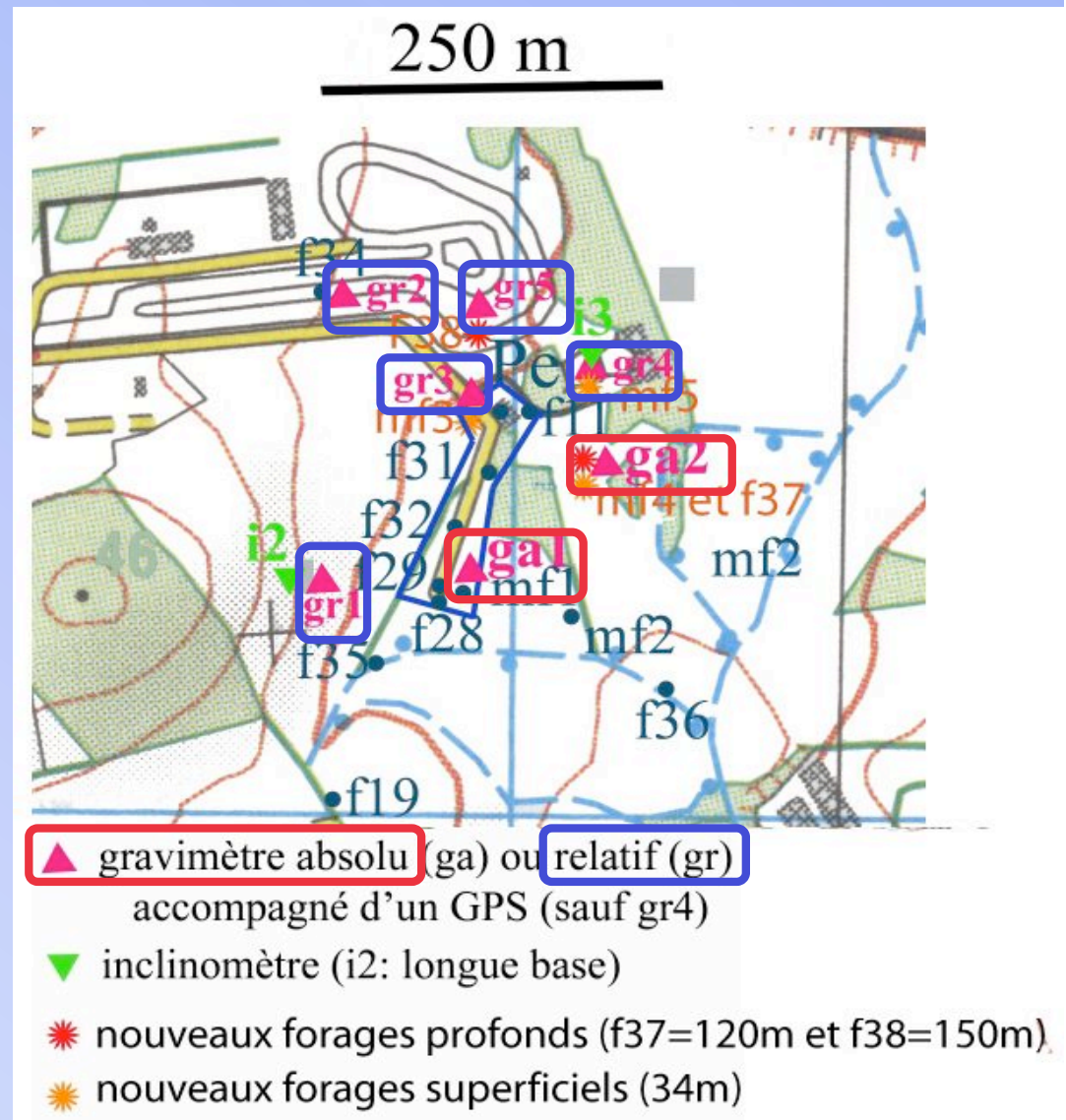
Le Protocole de Mesure

Les enregistrements

	Période	Scintrexs	FG5
Inter comparaison	3-4 mai	5	0
We 8 mai	5-9 mai	5	1
Arrêt/Reprise pompe	9-15 mai	5	2

Les instruments

site	gravimètre	lieu de mesure
gr1	518	tunnel bunker
gr2	323	caisson
gr3	CG5 65	caisson/hangar
gr4	379	cabane en tôle
gr5	424	caisson
ga1	FG5 228	cabane en bois
ga2	FG5 206	cabane en bois



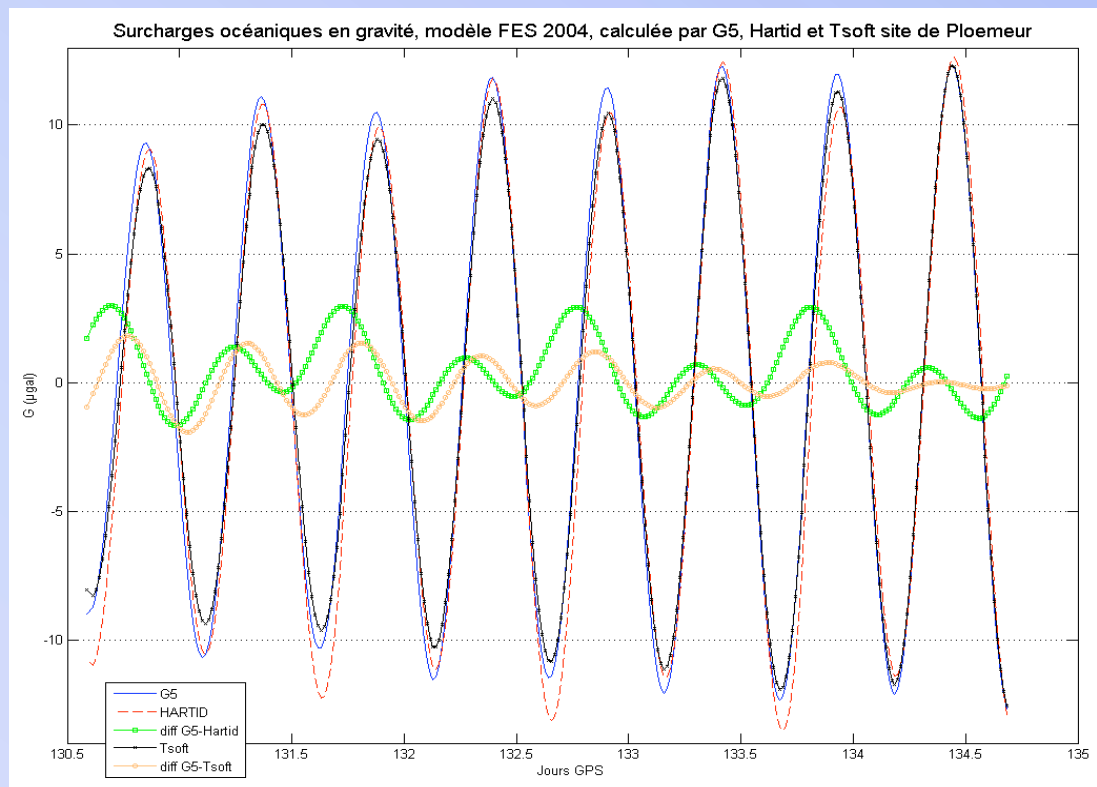


22-24 Novembre 2006

Réunion GDR G2 La Rochelle

Les corrections à apporter

- ♣ marées terrestres
- ♣ effets de pression atmosphérique
- ♣ Dérive pour les Scintrexs
- ♣ Correction problématique de l'effet de surcharge océanique:

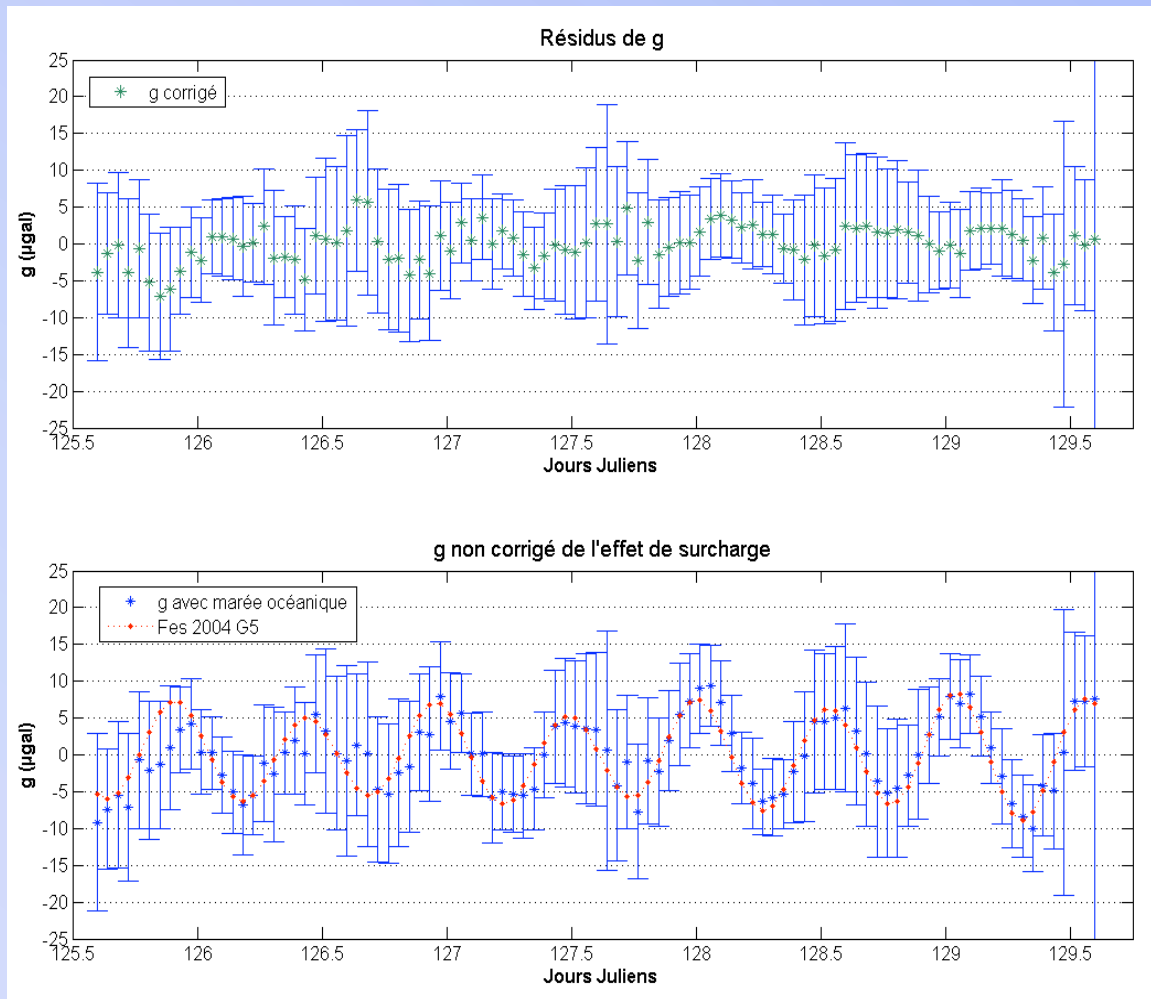


→ Traitement
ETERNA de la
longue série du CG5
non concluante

→ **Nécessité de
travailler en
différentiel**

Le Week-end du 8 mai: Contrôle qualité des instruments et du site

♣ Les données absolues du FG5 228

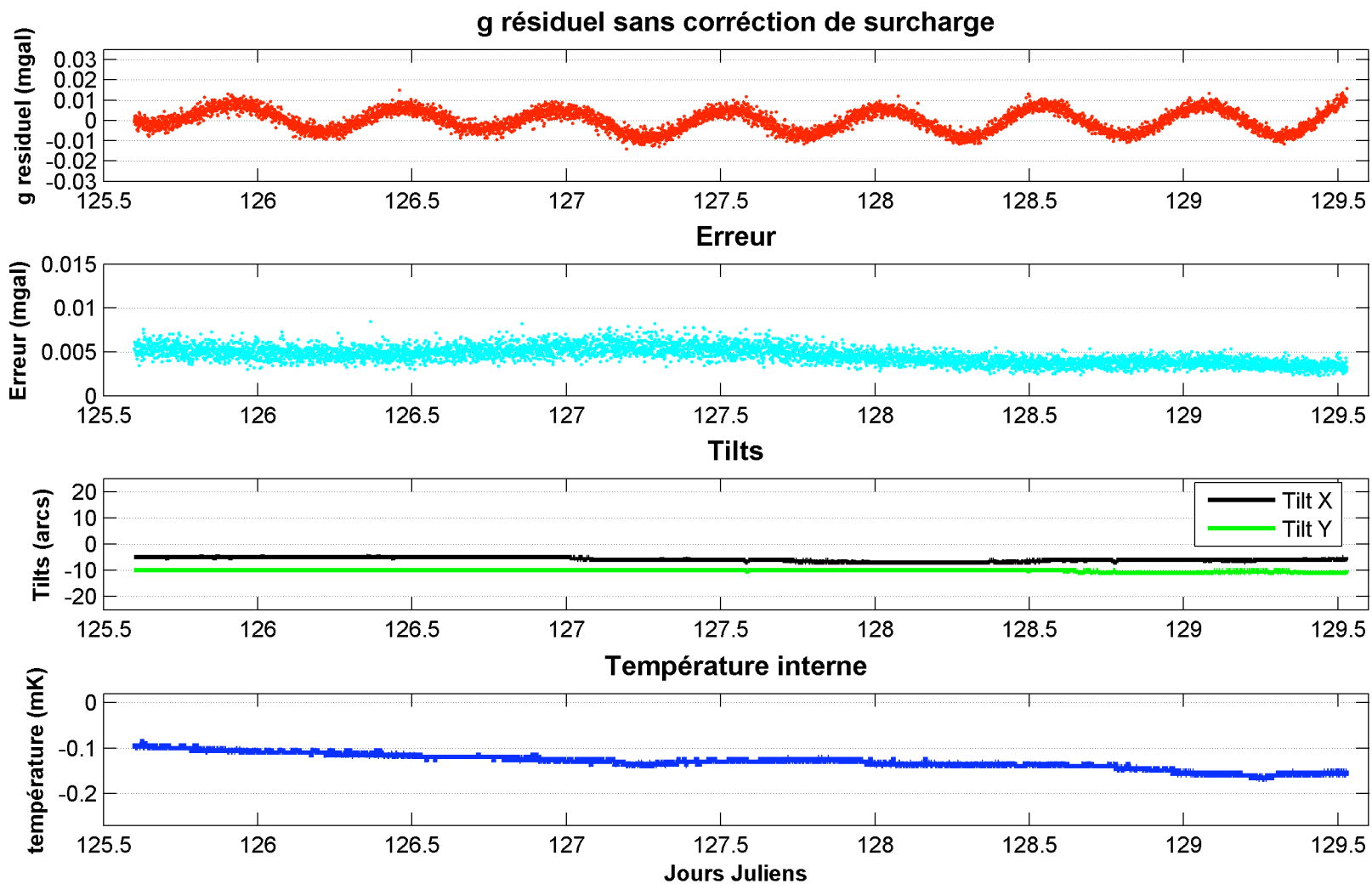


♣ 100 drops/set,
1set/h

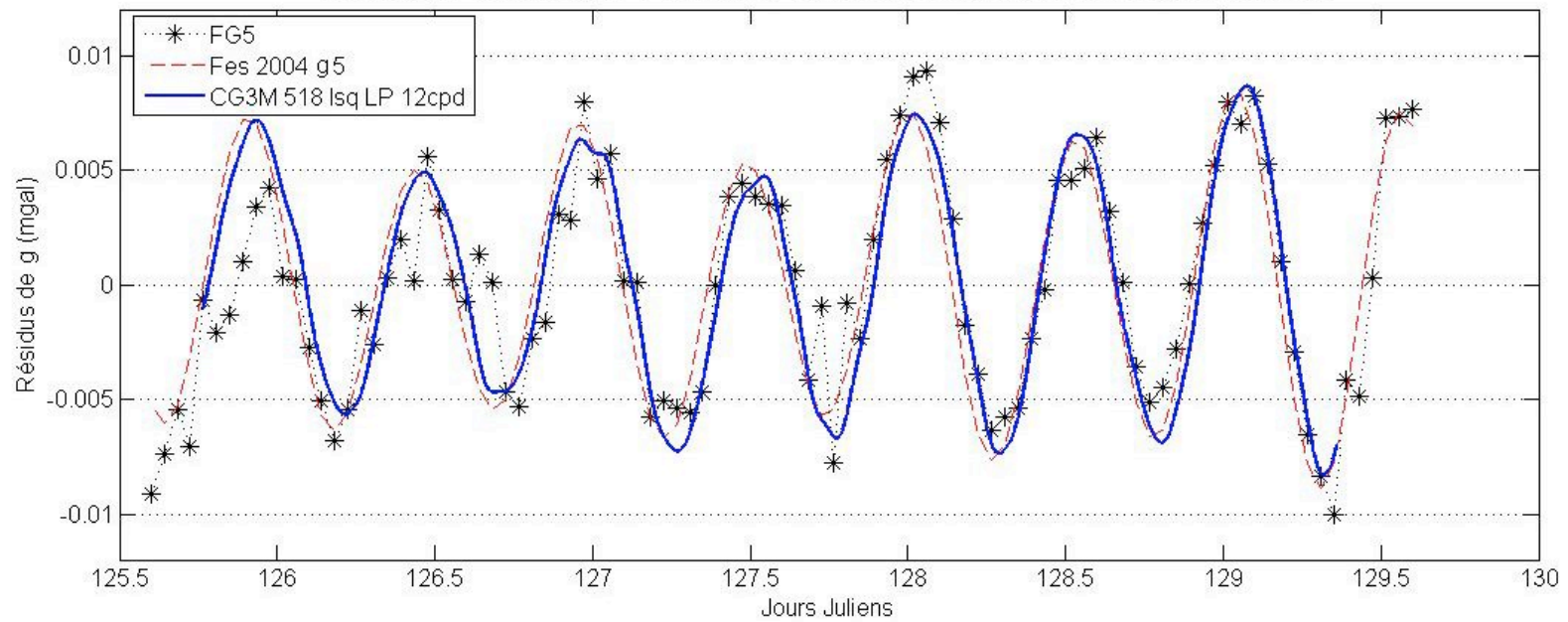
♣ $g=980856004.07$
 $\pm 2.21 \mu\text{gal}$

♣ Instrument laissé
en autonomie
totale

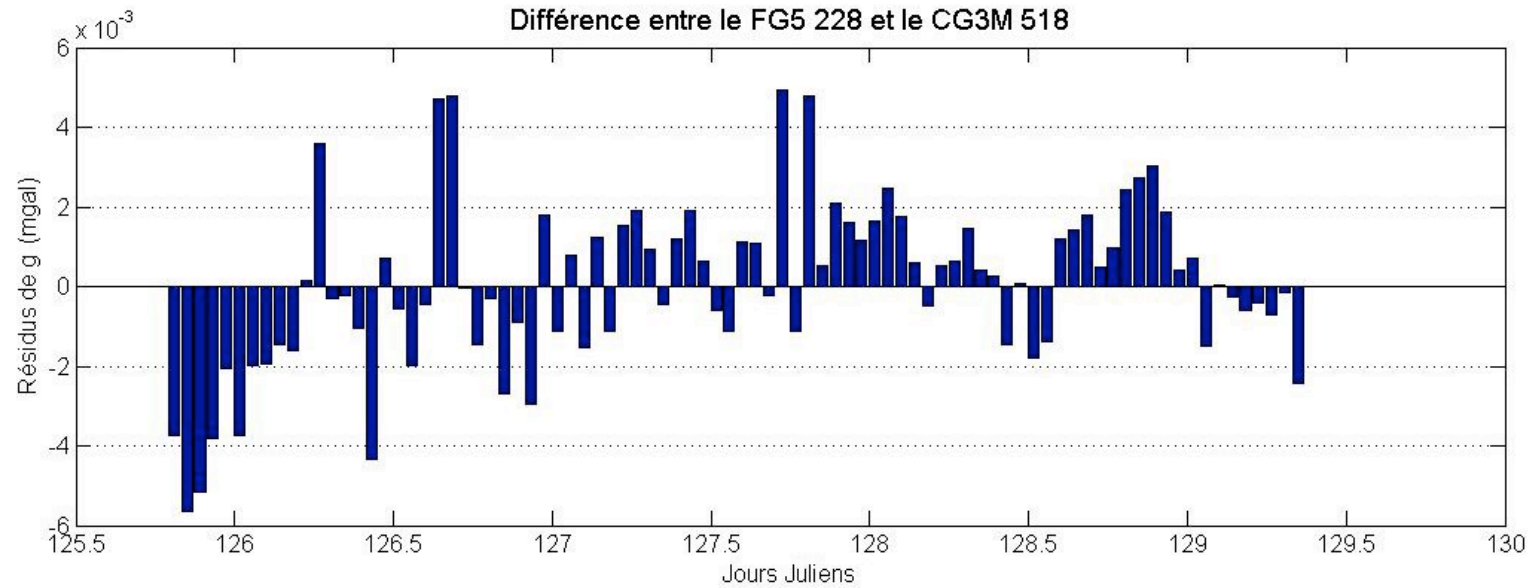
♣ Les données CG3M 518



Résidus du FG5 228, du CG3M 518, et effet théorique de la surcharge océanique

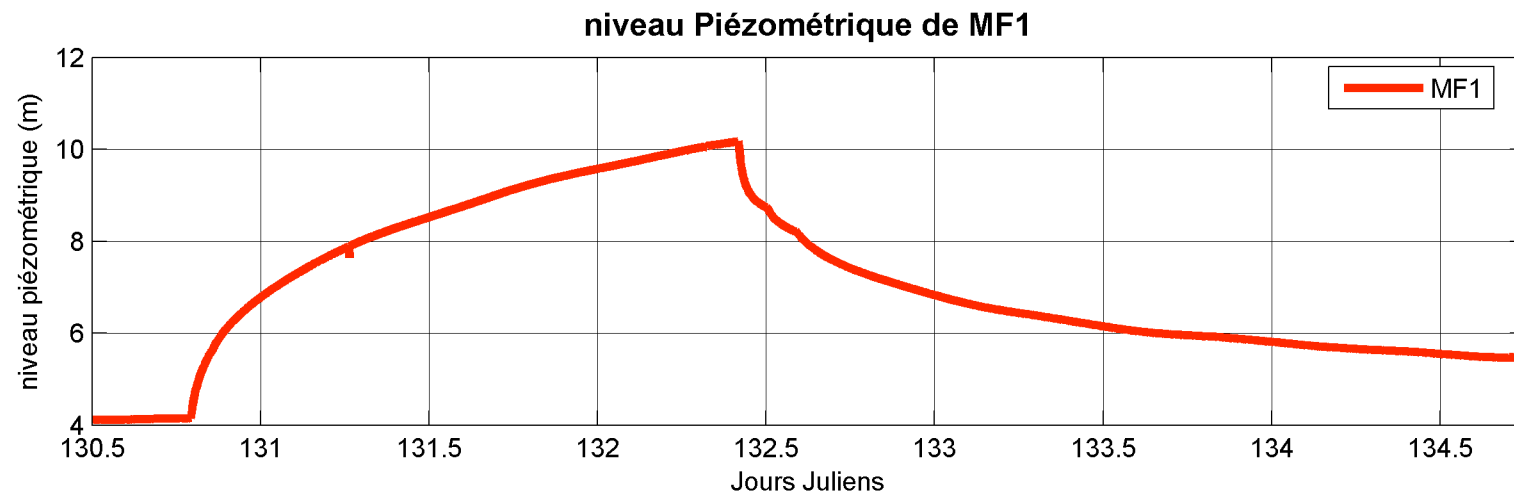
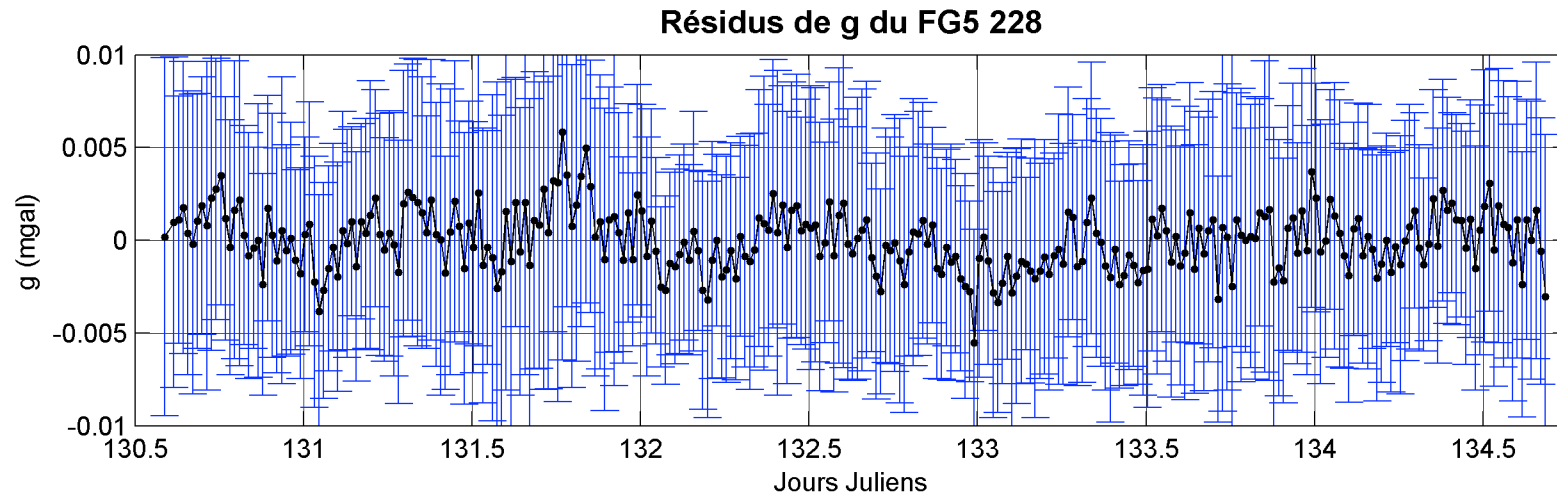


Différence entre le FG5 228 et le CG3M 518



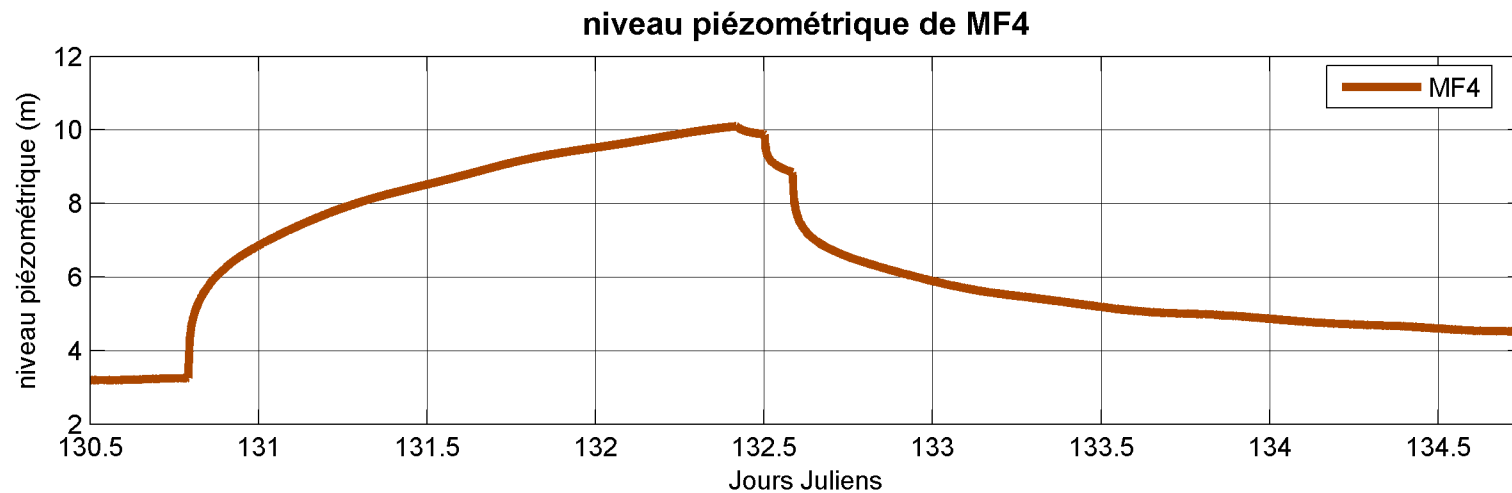
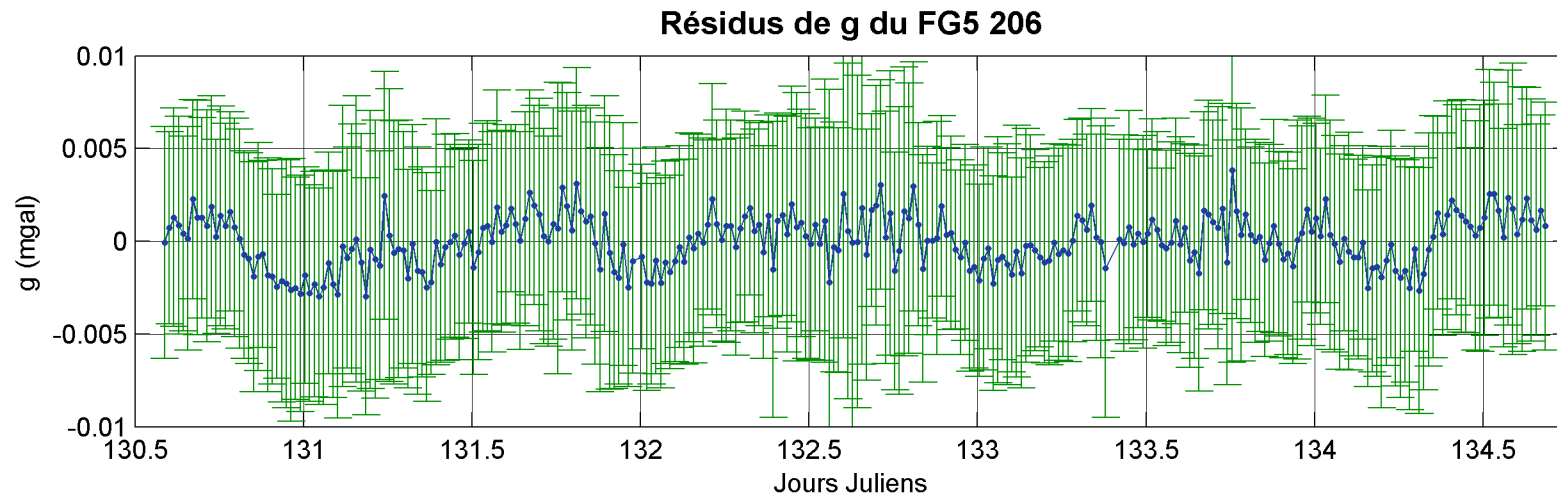
Arrêt et reprise des pompes

♣ FG5 228



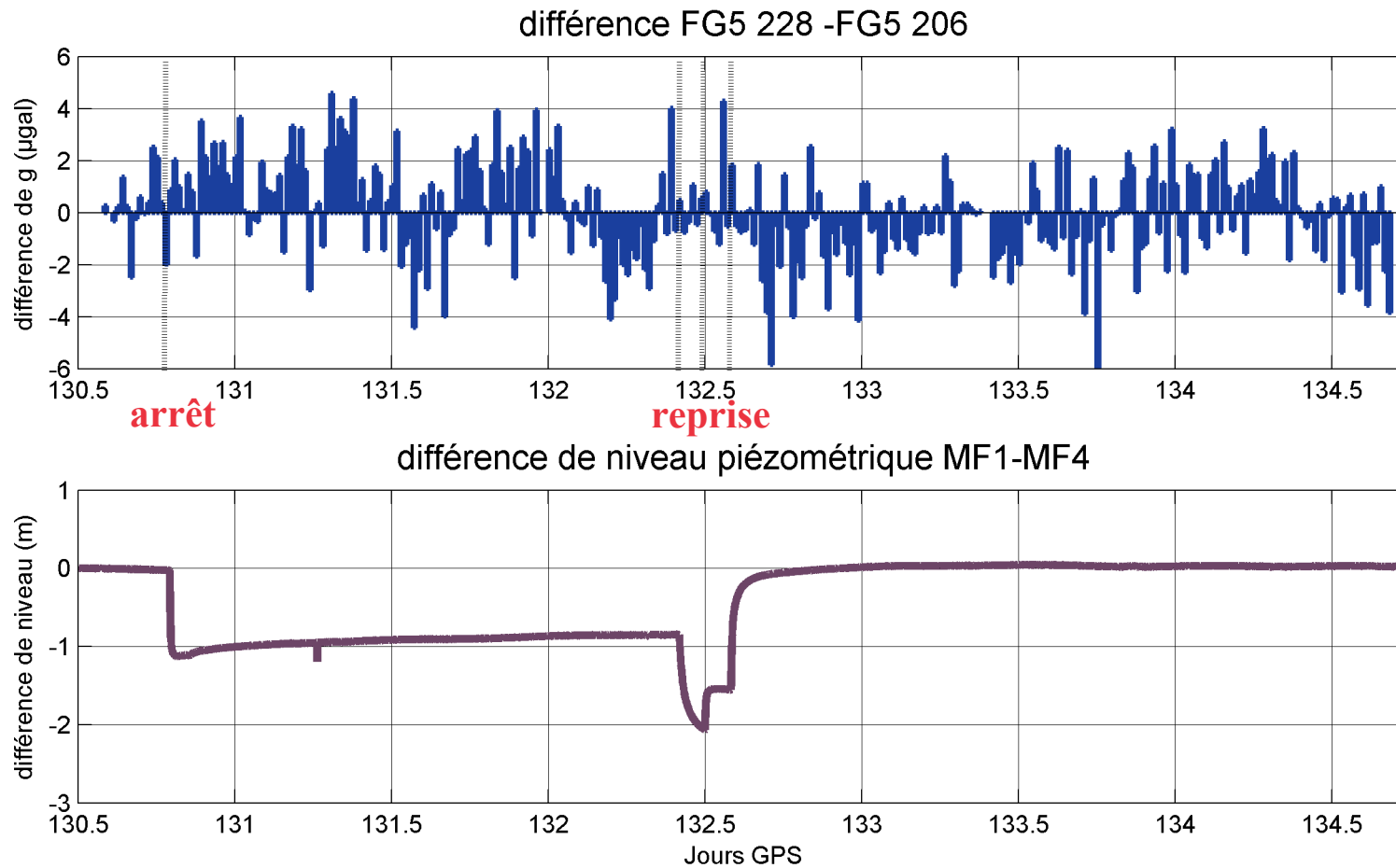
♣ $g=980856003.73 \pm 1.55 \mu\text{gal}$

♣ FG5 206



♣ $g=980856143.46 \pm 1.31 \mu\text{gal}.$

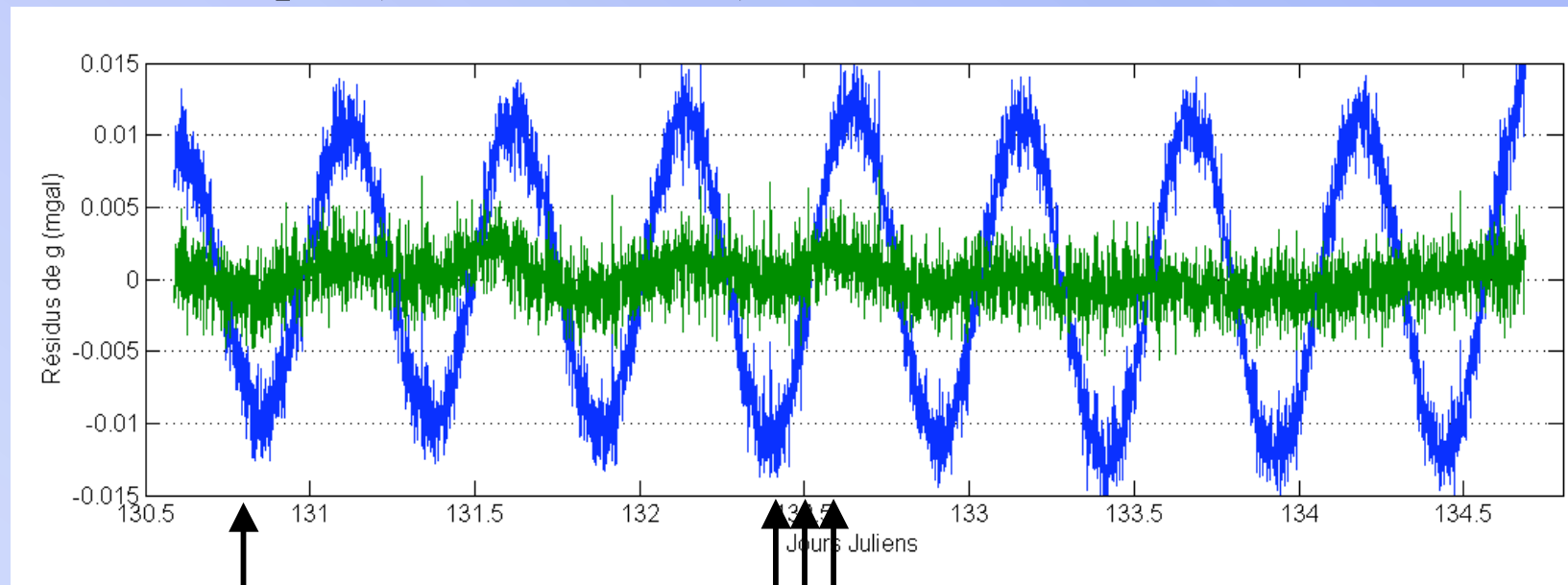
♣ Différence entre les 2 instruments absolus



♣ Résultat peu concluant

Les données du CG3M 518

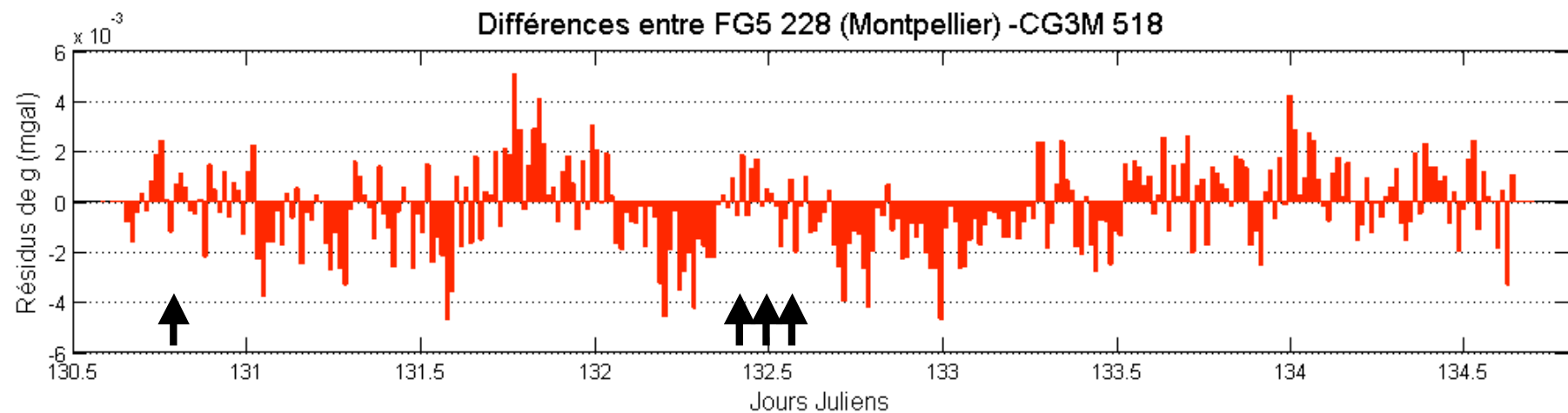
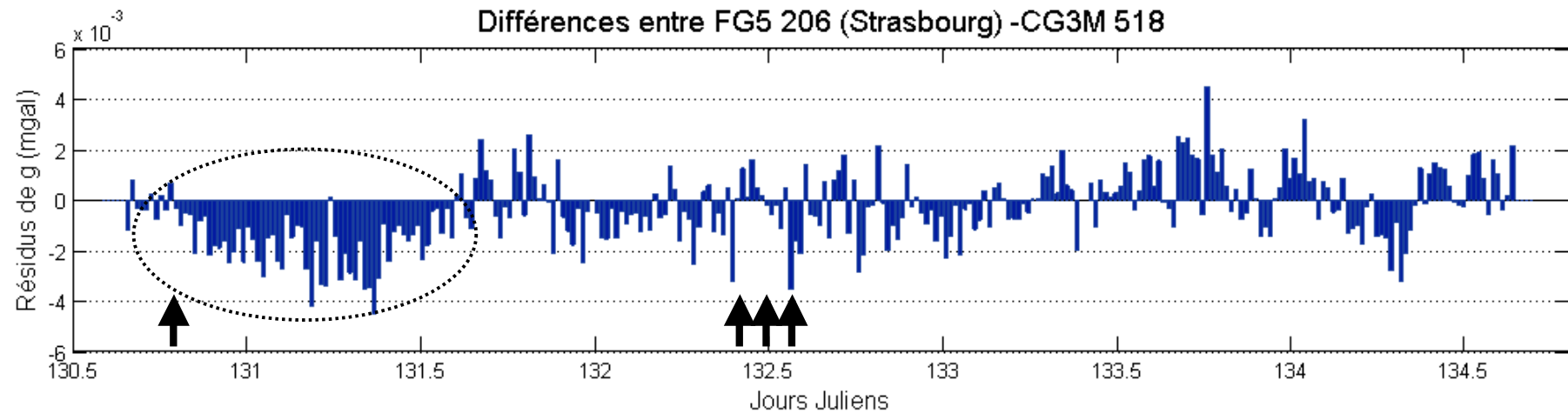
- ♣ Résidus corrigés et non corrigés de l'effet de surcharge océanique (Tsoft,Fes2004) :



RMS (μgal)	FG5 228	FG5 206	G5 FES2004	Hartid FES2004	Tsoft FES2004
CG3M 518	1.65	1.46	0.89	1.22	0.94

- ♣ Excellente qualité de mesure

♣ Signal différentiel avec les FG5



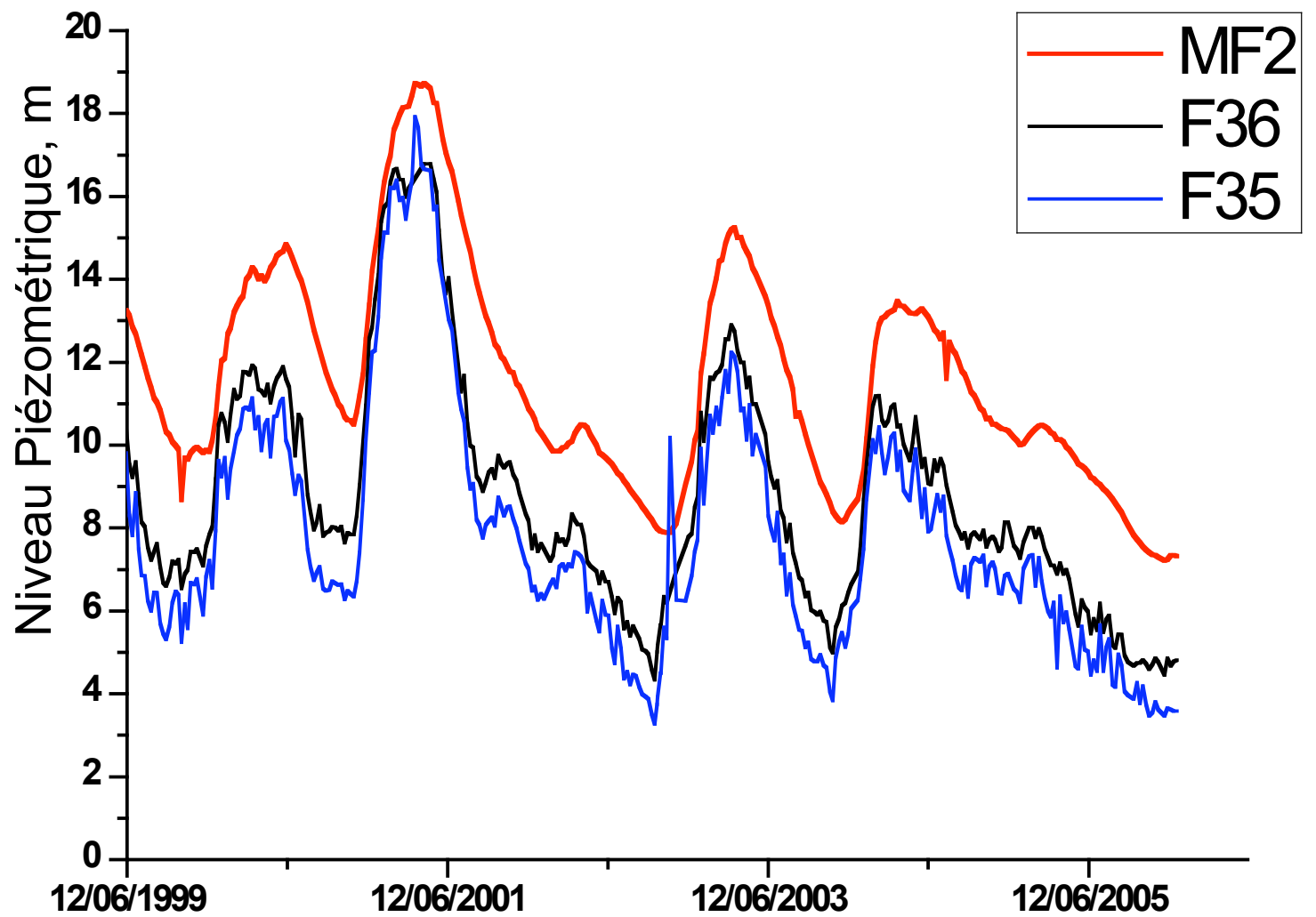
→ Signal difficilement décelable

CONCLUSION

- ♣ Analyse des données gravimétrique non concluante
- ♣ Limite de résolution des instruments
- ♣ Temps caractéristique de l'expérience trop faible pour la recharge/décharge de l'aquifère superficiel libre?

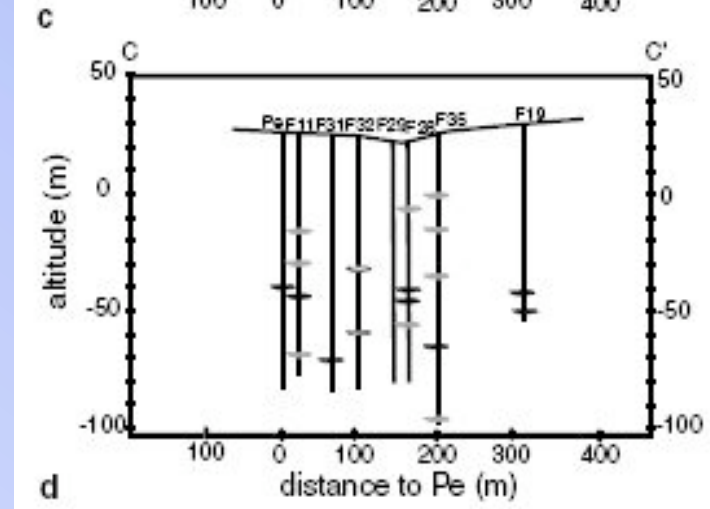
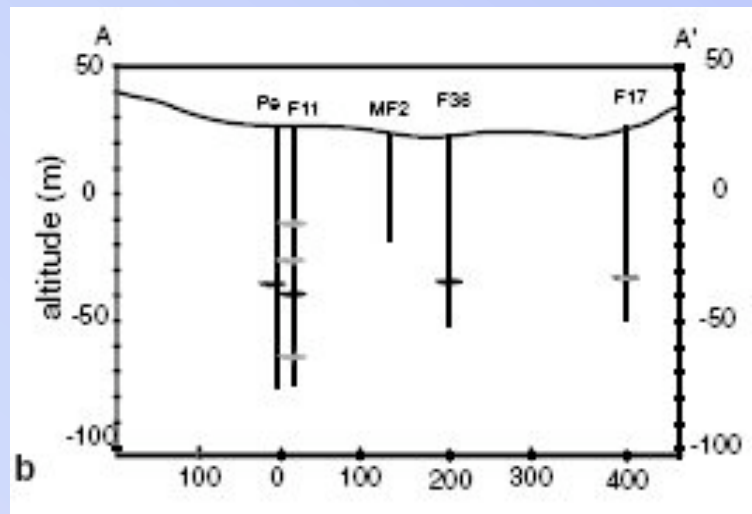
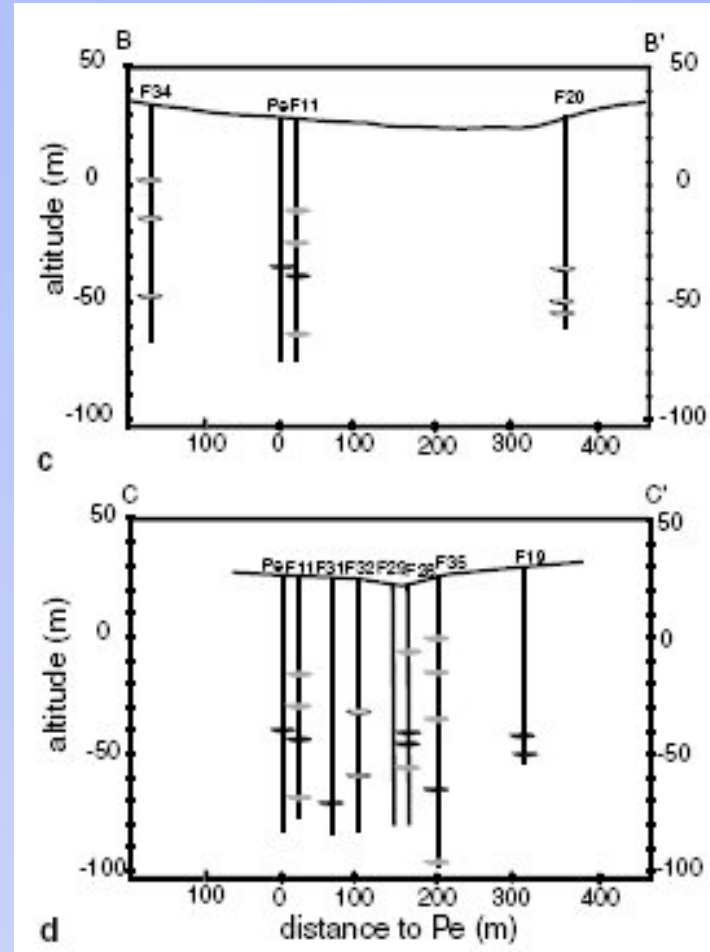
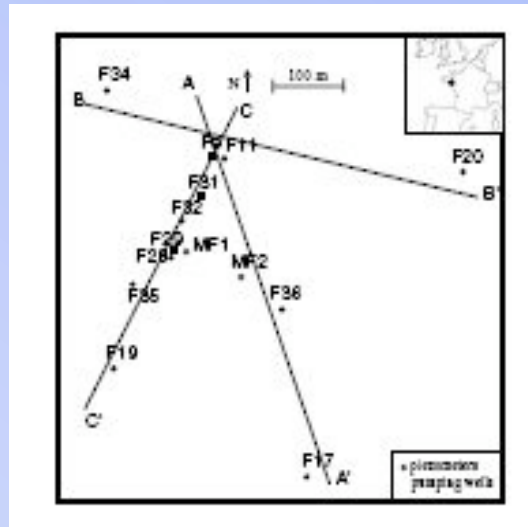
┌ A suivre:

Suivi saisonnier en gravimétrie absolu



D'après O.Bour,comm pers

Localisation des zones perméables



Le Borgne et al., 2006