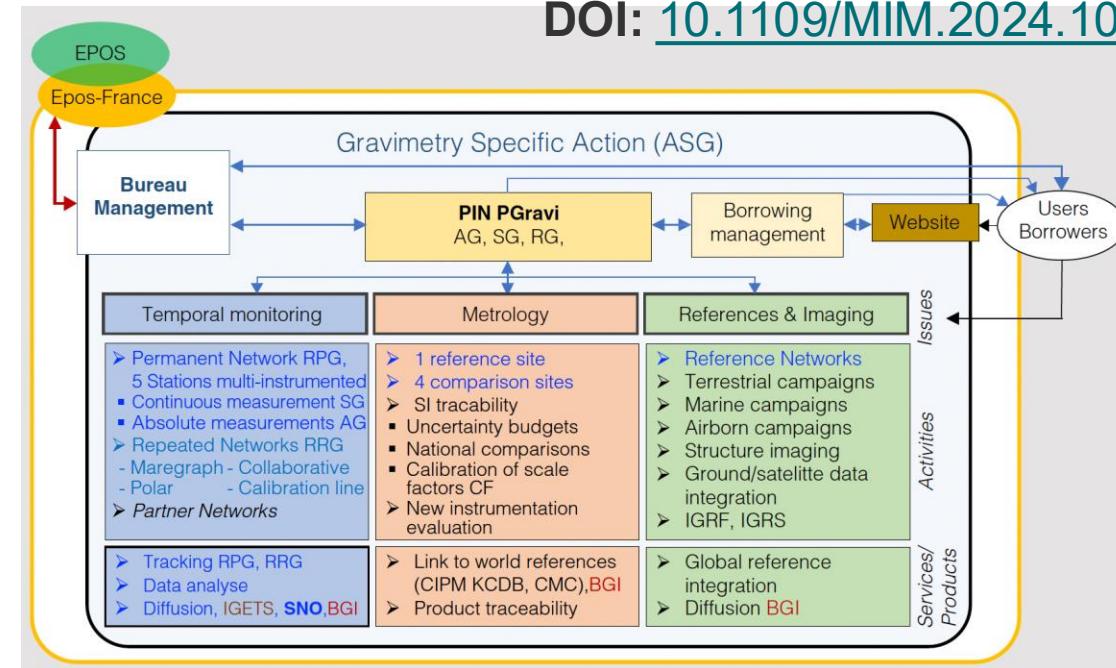


Bilan scientifique et technique, et prospective Gravimétrie

Sébastien Merlet et le bureau ASG : Lucia Seoane, Anthony Mémin, Nicolas Le Moigne, Gwendoline Pajot-Métivier, Sylvain Bonvalot, Jean-Paul Boy, Séverine Rosat, Cédric Champollion, Marcia Maia, Olivier Charade

Organisation AS Gravimétrie

- Toujours le même bureau (et coordinateur) depuis la réorganisation initiée en 2021 et adoptée début 2022
- 4 réunions par an (minimum), Janvier, Avril, Juin, Septembre



DOI: [10.1109/MIM.2024.10654723](https://doi.org/10.1109/MIM.2024.10654723)

Organisation AS Gravimétrie

- 4 réunions par an (minimum), Janvier, **Avril (AG)**, Juin, Septembre



Université de Montpellier



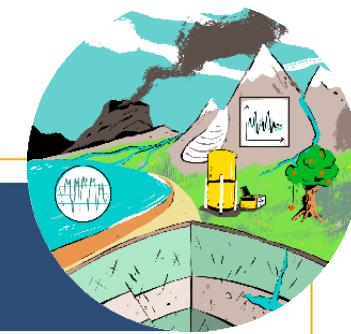
Observatoire de Paris

Organisation AS Gravimétrie

- 4 réunions par an (minimum), Janvier, **Avril (AG)**, Juin, Septembre
- AG en avril, problématique, étend entre fin mars et début mai
 - 2026 : Brest
 - 2027 : Paris
 - Ensuite ?
- Juin et Septembre : préparation et finalisation demande SNOG
 - Dépôt n'est plus en septembre
 - Changement de porteur du SNOG
 - Réorganisation/clarification des activités et acteurs
 - Réunion mensuelle

Organisation AS Gravimétrie

- 4 réunions par an (minimum), Janvier, Avril (AG), Juin, Septembre
- AG en avril, problématique, peut-être entre fin mars et début mai
 - 2026 : Brest
 - 2027 : Paris
 - Ensuite ?
- Juin et Septembre : préparation et finalisation demande SNOG
 - Dépôt n'est plus en septembre
 - Changement de porteur du SNOG
 - Réorganisation/clarification des activités et acteurs
 - Réunion mensuelle
- PIN PGravi : réunion dédiée quinzomadaire
- Allègement des réunions du bureau



SNO ANO 3 Gravimétrie

Resp. : A. Mémin (OCA)
Bureau Action Spécifique Gravimétrie

Services Internationaux de l'IAG

BGI

Dir. : S. Bonvalot (OMP)
Dir. Adj. : L. Seoane (OMP)

4 Bases de données gravimétriques mondiales

- ✓ Mesures relatives terrestres
- ✓ Mesures relatives marines
- ✓ Mesures absolues
- ✓ Stations de référence

Produits

- ✓ Modèles et grilles globales
- ✓ Compilations régionales

Définition des standards internationaux

- ✓ Système de référence gravimétrique terrestre (ITGRS/ITGRF)
- ✓ Normalisation pour l'acquisition et le traitement des données gravimétriques

Autres services

- ✓ Logiciels & outils
- ✓ Documentation
- ✓ Attribution des DOI

IGETS

Dir. : J.-P. Boy (EOST)

1 Base de données gravimétrique/géodynamique mondiale

- ✓ Mesures continues gravimétriques
- ✓ Mesures continues inclinométriques...

Produits

- ✓ Séries pré-traitées pour analyse de marée
- ✓ Service des charges
- ✓ Séries résiduelles

Définition des standards internationaux

- ✓ Système de référence gravimétrique terrestre (ITGRS/ITGRF)
- ✓ Normalisation pour l'acquisition et le traitement des données gravimétriques

Autres services

- ✓ Logiciels & outils
- ✓ Documentation
- ✓ Attribution des DOI

Réseaux d'Observations

Réseau permanent gravimétrique (RPG)

CN : J.-P. Boy (EOST)

5 stations multi-instrumentées, dont 4 colocalisées SG+AG, en France métropolitaine :

- ✓ Strasbourg (EOST)
- ✓ Trappes (Obs. Paris)
- ✓ Larzac (OREME)
- ✓ Rustrel (LSBB)
- ✓ Grasse (OCA)

Réseaux répétés gravimétriques (RRG)

CN : A. Mémin (OCA)

RRG Marégraphique : 4 stations en France métropolitaine – SONEL/SHOM

RRG Polaire : 5 stations dans les Terres Australes, en Antarctique et Arctique – IPEV

RRG Collaboratif : 4 stations en France métropolitaine – RENAG/SNOV

RRG Ligne d'étalonnage en France métropolitaine

Réseaux partenaires

OZCAR : 2 stations SG – France métropolitaine

OGT (Obs. Géodésique Tahiti) : 1 station relative gPhone

RRG IGN : > 1300 stations - France métropolitaine + Territoires et Départements OM

RRG SHOM : X stations - France métropolitaine + Territoires et Départements OM

➤ Poster Anthony Mémin

CN : Coordinateur National – AG : Absolute gravimeter – SG : Superconducting gravimeter

PIN PGravi

AG	FG5-206	INSU	ITES	Strasbourg	1996
	FG5-228	INSU	OREME	Larzac/Montpellier	2005
	AQG-A01	OMP	OMP	Toulouse	2017
	AQG-B01	INSU	PGravi	Larzac/Montpellier	2019
	CAG	LNE-OP	LTE	Trappes/Paris	2009
SG	iOSG-023	INSU	EOST	Strasbourg	2016-
	iGrav-002	INSU	OREME	Larzac	2011-
	iGrav-005	LNE	LNE-SYRTE	Trappes	2013-
	iOSG-024	LSBB	LSBB/EOST	Rustrel	2015-
	OSG-060	INSU+ANR	EOST	Djougou	2010-2019
	<i>iGrav-029</i>	<i>Critex</i>	<i>EOST</i>	<i>Campi-Flegrei</i>	2016-
	<i>iGrav-030</i>	<i>Critex</i>	<i>EOST</i>	<i>Aubure</i>	2017-
	<i>iGrav-031</i>	<i>Critex</i>	<i>EOST</i>	<i>Rustrel</i>	2019-
RG	CG5-379	INSU		Djougou	1997 up2007
	CG5-167	INSU		Montpellier-Paris	2005
	CG5-1151	INSU		Montpellier-Paris	2014
	CG5-1215	INSU		Montpellier-Paris	2014
	CG6-120	INSU		Montpellier-Paris	2019
	CG6-125	INSU		Montpellier-Paris	2019
	CG6-535	INSU		Montpellier-Paris	2023
	CG6-630	INSU		Montpellier-Paris	2024

Réseaux d'Observations	
Réseau permanent gravimétrique (RPG)	
CN : J.-P. Boy (EOST)	
☐ 5 stations multi-instrumentées, dont 4 colocalisées SG+AG, en France métropolitaine :	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Strasbourg (EOST) ✓ Trappes (Obs. Paris) ✓ Larzac (OREME) ✓ Rustrel (LSBB) ✓ Grasse (OCA)
☐ RRG Marégraphique : 4 stations en France métropolitaine – SONEL/SHOM	
☐ RRG Polaire : 5 stations dans les Terres Australes, en Antarctique et Arctique – IPEV	
☐ RRG Collaboratif : 4 stations en France métropolitaine – RENAG/SNOV	
☐ RRG Ligne d'étalonnage en France métropolitaine	

PIN PGravi

Moyenne depuis 2017, moyenne annuelle 2024+2025

AG	FG5-206	INSU	ITES	Strasbourg	1996	22	21
	FG5-228	INSU	OREME	Larzac/Montpellier	2005	18	20
	AQG-A01	OMP	OMP	Toulouse	2017		
	AQG-B01	INSU	PGravi	Larzac/Montpellier	2019		
	CAG	LNE-OP	LTE	Trappes/Paris	2009		
SG	iOSG-023	INSU	EOST	Strasbourg	2016-		
	iGrav-002	INSU	OREME	Larzac	2011-		
	iGrav-005	LNE	LNE-SYRTE	Trappes	2013-		
	iOSG-024	LSBB	LSBB/EOST	Rustrel	2015-		
	OSG-060	INSU+ANR	EOST	Djougou	2010-2019		
	<i>iGrav-029</i>	<i>Critex</i>	<i>EOST</i>	<i>Campi-Flegrei</i>	2016-		
	<i>iGrav-030</i>	<i>Critex</i>	<i>EOST</i>	<i>Aubure</i>	2017-		
	<i>iGrav-031</i>	<i>Critex</i>	<i>EOST</i>	<i>Rustrel</i>	2019-		
RG	CG5-379	INSU		Djougou	1997 up2007	8	6
	CG5-167	INSU		Montpellier-Paris	2005	6	7
	CG5-1151	INSU		Montpellier-Paris	2014		
	CG5-1215	INSU		Montpellier-Paris	2014		
	CG6-120	INSU		Montpellier-Paris	2019		
	CG6-125	INSU		Montpellier-Paris	2019		
	CG6-535	INSU		Montpellier-Paris	2023		
	CG6-630	INSU		Montpellier-Paris	2024		

Réseaux d'Observations	
Réseau permanent gravimétrique (RPG) CN : J.-P. Boy (EOST)	
<input type="checkbox"/> 5 stations multi-instrumentées, dont 4 colocalisées SG+AG, en France métropolitaine : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Strasbourg (EOST) ✓ Trappes (Obs. Paris) ✓ Larzac (OREME) ✓ Rustrel (LSBB) ✓ Grasse (OCA) 	<input type="checkbox"/> RRG Marégraphique : 4 stations en France métropolitaine – SONEL/SHOM <input type="checkbox"/> RRG Polaire : 5 stations dans les Terres Australes, en Antarctique et Arctique – IPEV <input type="checkbox"/> RRG Collaboratif : 4 stations en France métropolitaine – RENAG/SNOV <input type="checkbox"/> RRG Ligne d'étalonnage en France métropolitaine

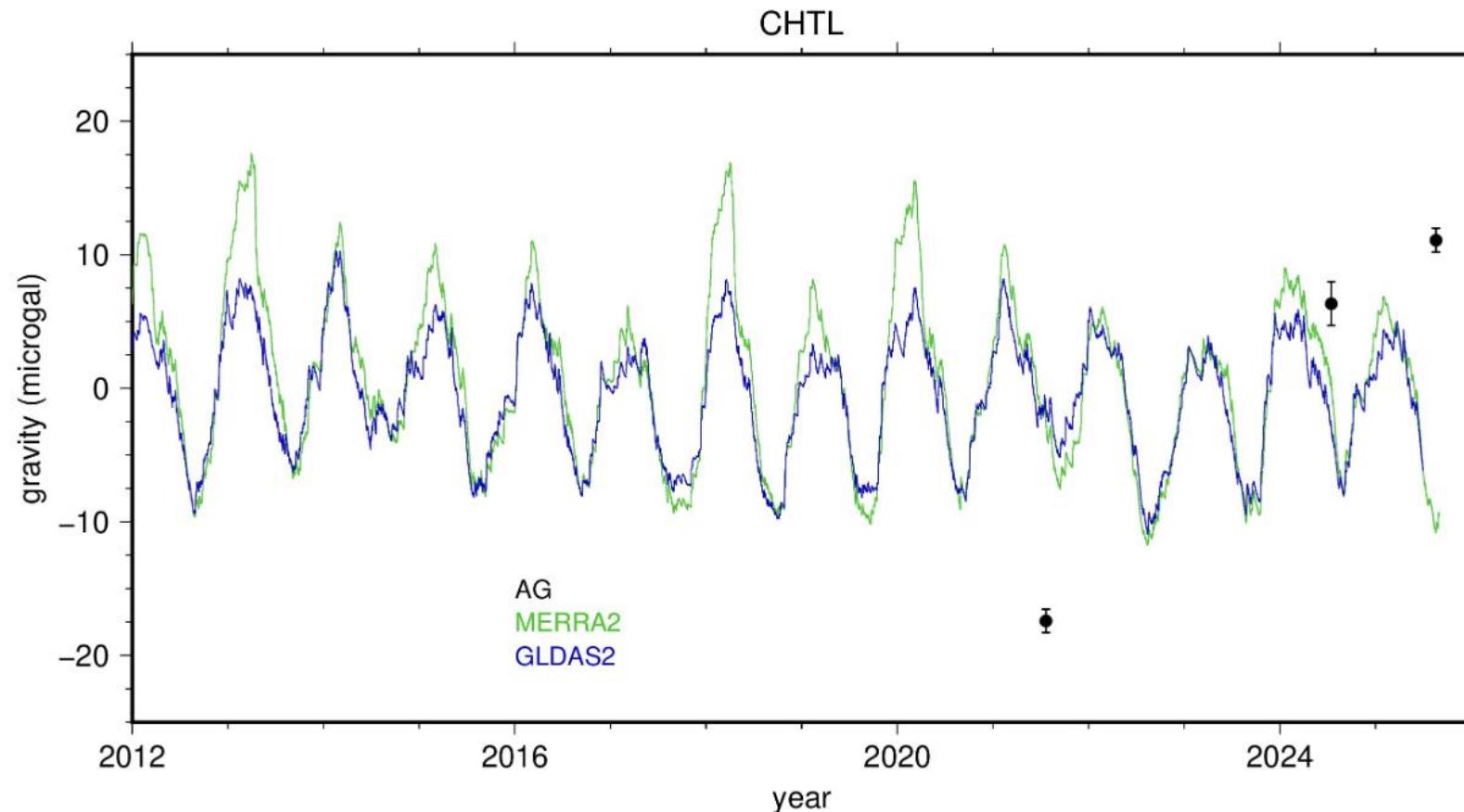
8 6 2 3

6 7 2 5

- Augmentation (reprise) mesures RRG

- Vérifications instrumentales
- Projets propres et OZCAR
- Plus mesures OSUNA

RRG, collaboratif RENAG/SNOV



g augmente
Mais la station s'élève

RRG Marégraphe, 24 ans de mesures absolues à Brest

<https://doi.org/10.5194/essd-17-5859-2025>
© Author(s) 2025. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Data description paper | 

Absolute gravity measurements at Brest (France) between 1998 and 2022

Marie-Françoise Lalancette, Guy Wöppelmann , Sylvain Lucas, Roger Bayer, Jean-Daniel Bernard, Jean-Paul Boy, Nicolas Florsch, Jacques Hinderer, Nicolas Le Moigne, Muriel Llubes, Bernard Luck, and Didier Rouxel

Article Assets Peer review

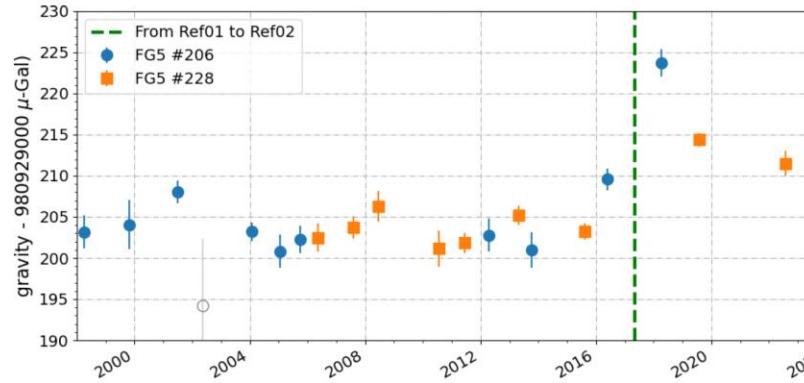


Figure 5. Absolute gravity time series at Brest reduced to the reference height of 1.22 m above Ref01 floor marker employing either the absolute gravimeter FG5 #206 (blue circles) or FG5 #228 (orange squares). The error bars correspond to the set scatter of each observation campaign (See Table 1). The vertical dashed line indicates the change in measurement location (See text and Fig. 1).

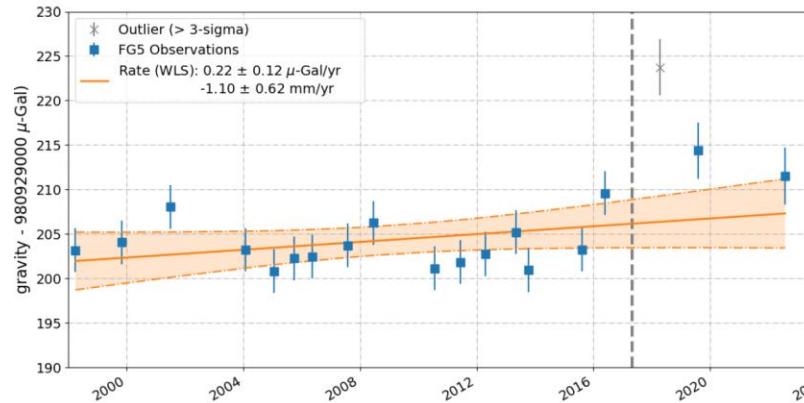


Figure 6. Absolute gravity time series for Brest reduced to the common reference height of 1.22 m above Ref01 floor marker. Error bars are 1σ (68 % C.I.). Also shown are the weighted least-squares (WLS) fit to the data with a shaded orange area indicating the 95 % confidence area for the fitted values.

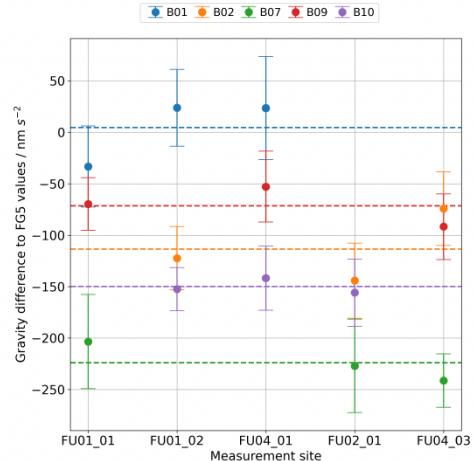
Alternance mesures avec différents instruments (du même type) et opérateurs.

➤ Intérêt de l'enjeu Métrologie et des comparaisons

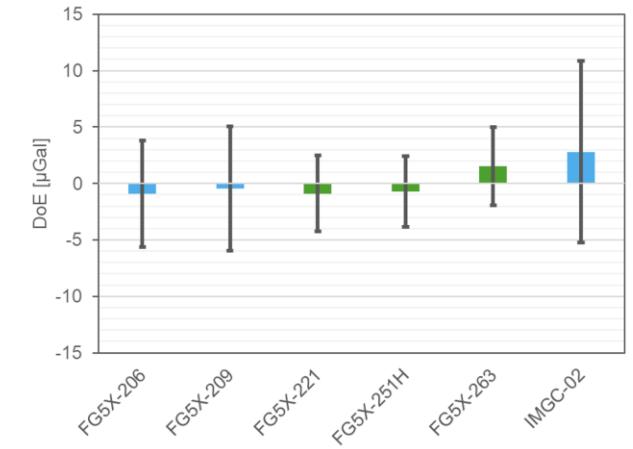
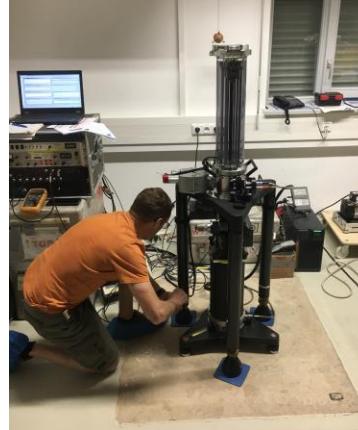
Poursuivre en augmentant la fréquence, voire en continu

Comparaisons

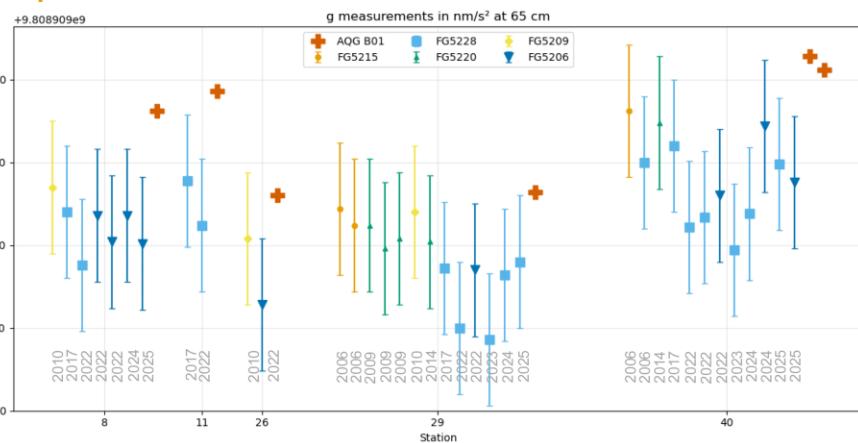
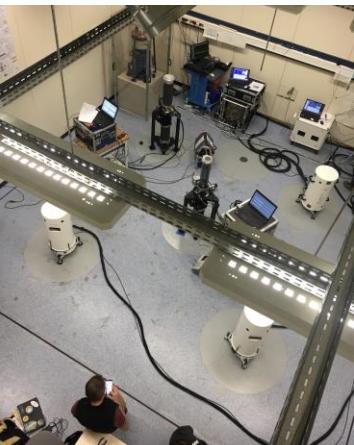
2024 Hanovre + WS



2024 Wettzell (Euramet.M.G-K2.2023 Key Comparison)



2024 et 2025 RPG Trap LNE

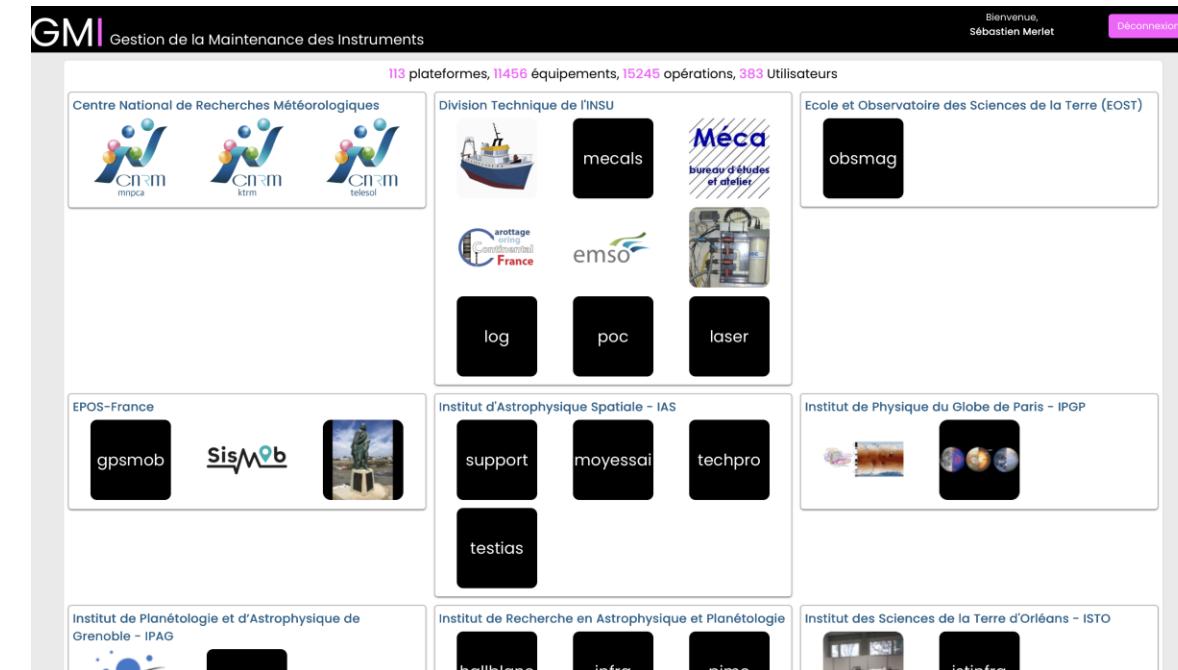


2025 BorowaGora



PIN PGravi

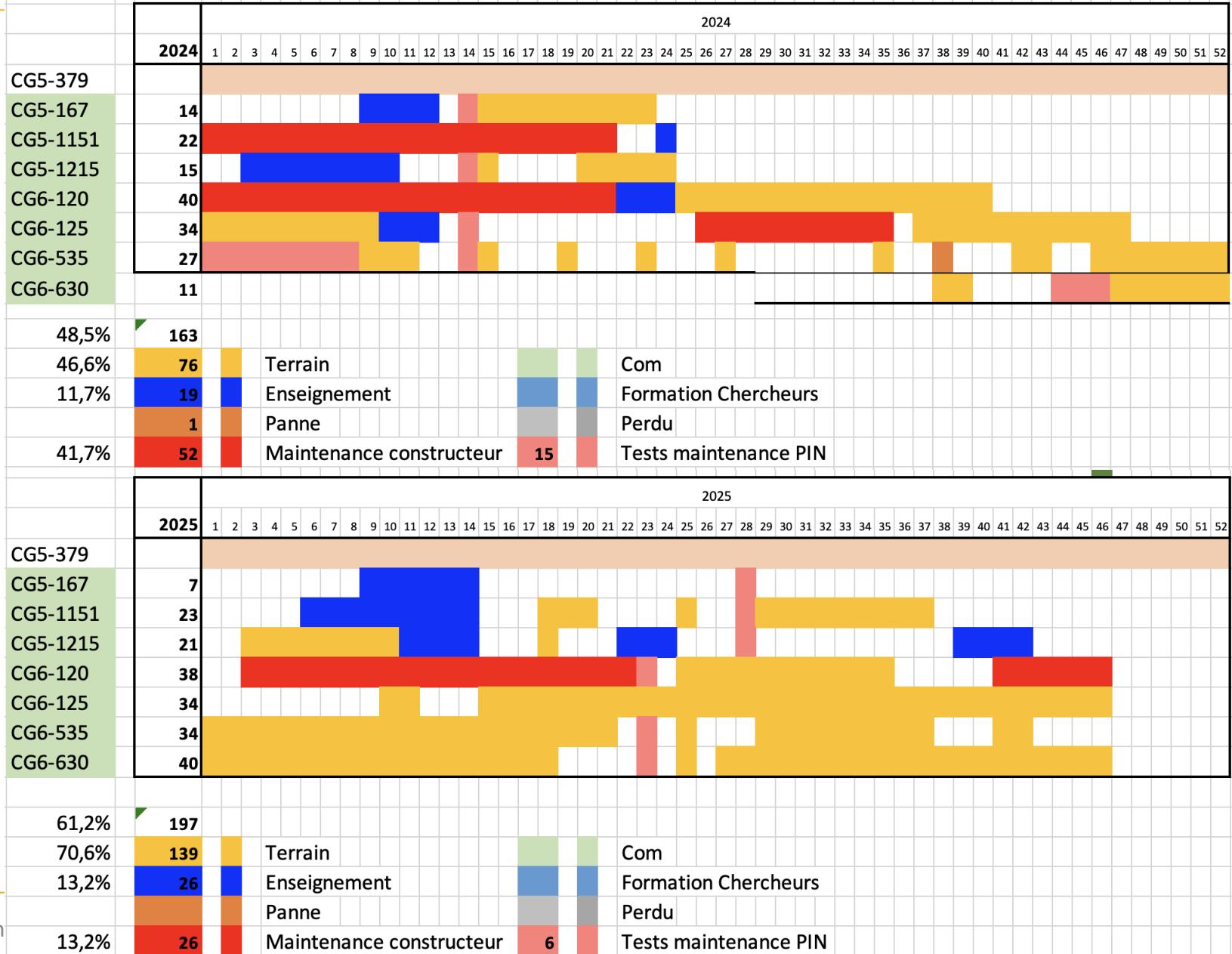
AG	FG5-206	INSU	ITES	Strasbourg	1996
	FG5-228	INSU	OREME	Larzac/Montpellier	2005
	AQG-A01	OMP	OMP	Toulouse	2017
	AQG-B01	INSU	PGravi	Larzac/Montpellier	2019
	CAG	LNE-OP	LTE	Trappes/Paris	2009
SG	iOSG-023	INSU	EOST	Strasbourg	2016-
	iGrav-002	INSU	OREME	Larzac	2011-
	iGrav-005	LNE	LNE-SYRTE	Trappes	2013-
	iOSG-024	LSBB	LSBB/EOST	Rustrel	2015-
	OSG-060	INSU+ANR	EOST	Djougou	2010-2019
	<i>iGrav-029</i>	Critex	EOST	<i>Campi-Flegrei</i>	2016-
	<i>iGrav-030</i>	Critex	EOST	<i>Aubure</i>	2017-
	<i>iGrav-031</i>	Critex	EOST	<i>Rustrel</i>	2019-
RG	CG5-379	INSU		Djougou	1997 up2007
	CG5-167	INSU		Montpellier-Paris	2005
	CG5-1151	INSU		Montpellier-Paris	2014
	CG5-1215	INSU		Montpellier-Paris	2014
	CG6-120	INSU		Montpellier-Paris	2019
	CG6-125	INSU		Montpellier-Paris	2019
	CG6-535	INSU		Montpellier-Paris	2023
	CG6-630	INSU		Montpellier-Paris	2024



The screenshot shows the GMI (Gestion de la Maintenance des Instruments) interface. At the top, it displays statistics: 113 plateformes, 11456 équipements, 15245 opérations, and 383 Utilisateurs. Below this, there are several sections of cards representing different organizations and their instruments:

- Centre National de Recherches Météorologiques**: cnrm_mrpca, cnrm_ktrm, cnrm_telesol
- Division Technique de l'INSU**: mecams, Méca (bureau d'études et ateliers), emso
- Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST)**: obsmag
- log**, **poc**, **laser**
- EPOS-France**: gpsmob, SisMob, a small image of the Statue of Liberty.
- Institut d'Astrophysique Spatiale - IAS**: support, moyessai, techpro, testias
- Institut de Physique du Globe de Paris - IPGP**: a small image of the Earth.
- Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble - IPAG**: a small image of a planet.
- Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie**: ballblanc, infra, nime
- Institut des Sciences de la Terre d'Orléans - ISTO**: a small image of a building.

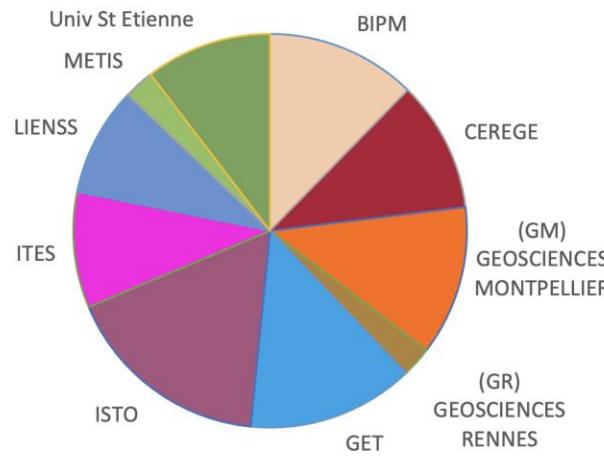
Nouveaux



Moins d'intérêt pour les CG5 (à transformer en instrument pour des mesures continues)

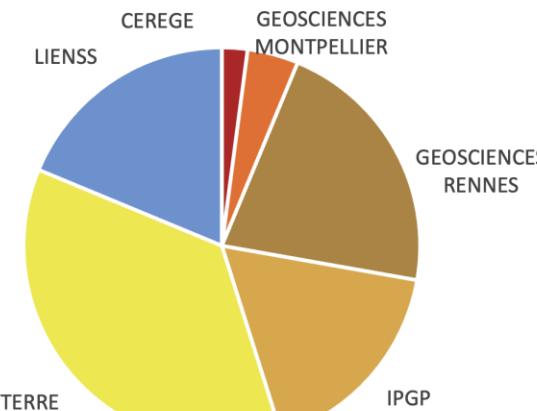
Prêts long
De plus en plus de SNO empruntent

Recherche

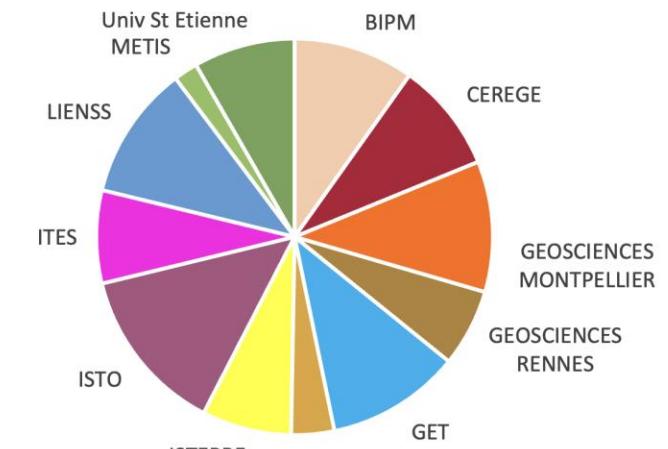


2024

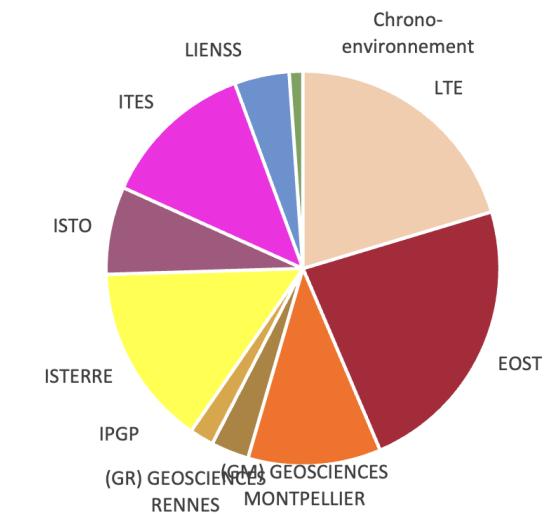
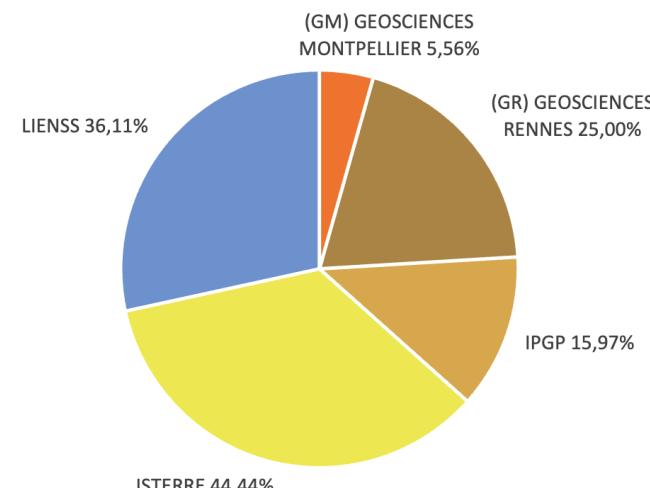
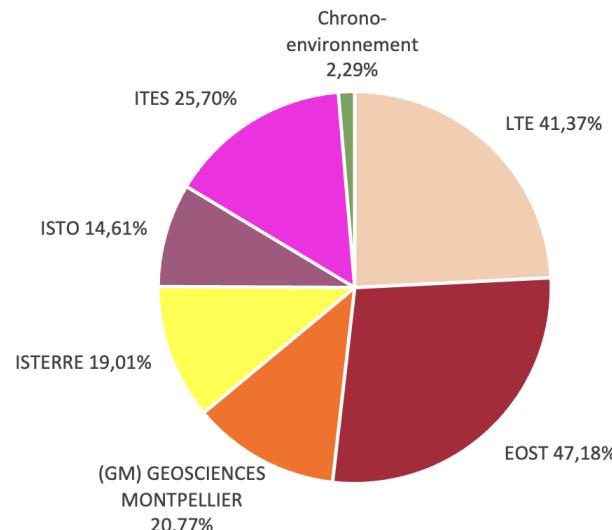
Enseignement



Total



2025



Quelques autres faits marquants

- Campagne d'étalonnage RG sur RRG LE Montpellier – Mt Aigoual 2024
- « Ré-ouverture » Ligne d'étalonnage Puy de Dôme (1 006 m; $2\ 155\ 633\ \text{nm s}^{-2}$)
- Etalonnage gPhoneX OSUNA + 2 pt Absolus
- Vérifications IGN, SHOM
- Suivi de l'AQG-B01 (voir poster)
- Début du projet Horizon Europe  **EQUIP-G**
- Tests d'un gravi-gradiomètre quantique 

Toutes les actualités sur le site Epos-France

Page ASG et site gravimétrie non à jour



Conclusion



Réception et mise au prêt nouveau CG6
Accompagnement LPG
Mesures RPG-RRG, rapprochement SNO RENAG, SNOV, SNO SONEL, SNOV
Mesures absolues longues à Brest (RRG-M BRST)

IA 2024 ?

Vers une infrastructure européenne de gravimètres quantiques

Réseau d'instruments quantiques, mutualisés, de terrain et plus prospectif : embarqué

Participation d'EPOS

Vers un TCS Gravimétrie ?

Gravimétrie en ballon ?

Réunion prospective en janvier

7 novembre 2023

1ères rencontres Epos-Fr

16



18 novembre 2025

2èmes rencontres Epos-France

V
V
V
?



Réflexion globale :
Evolution européenne.
Notre place ?
Où mettre nos forces ?

15