G2 · Colloque annuel de géodésie et géophysique
Montpellier 2018

Sismomètre optique sous-marin
Avancement et perspectives

Romain FERON[1], Pascal BERNARD[2], Guy PLANTIER[1], Alexandre NERCESSIAN[2], Mathieu FEUILLOY[1] et Philippe MENARD[1]

1 ESEO-Tech, Angers – LAUM, Le Mans
2 IPGP, Paris

Historique

Sismomètre optique sous-marin

Conception

Déploiement

Résultats préliminaires

Perspectives

Le projet LINES

Géosciences Montpellier

LAAS-CNRS

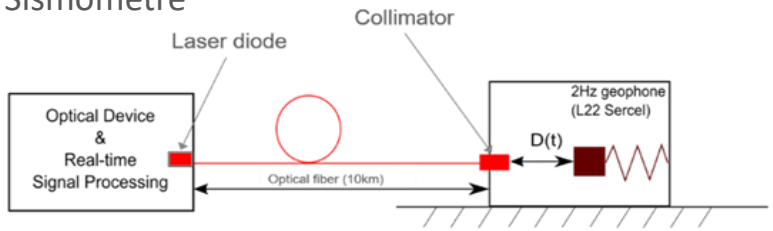
iPGP INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS

eseo TECH

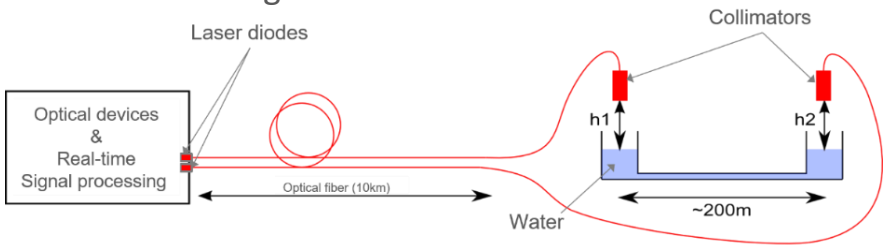
LAUM

LSBB Laboratoire Souterrain à Bas Bruit
Low Noise Inter-Disciplinary Underground Science & Technology

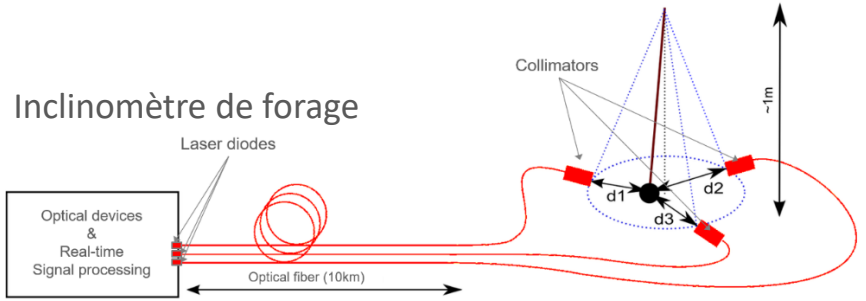
Sismomètre



Inclinomètre longue base



Inclinomètre de forage



Agence Nationale de la Recherche ANR RiskNat

Le projet LINES

Géosciences Montpellier

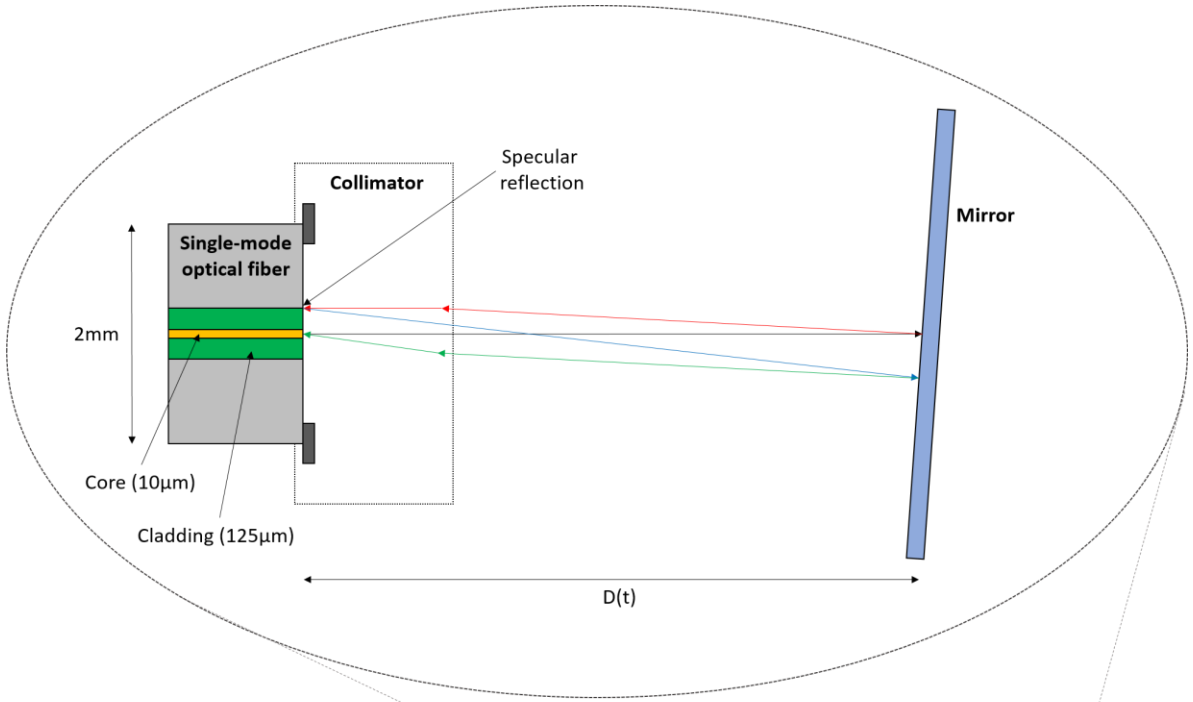
LAAS-CNRS

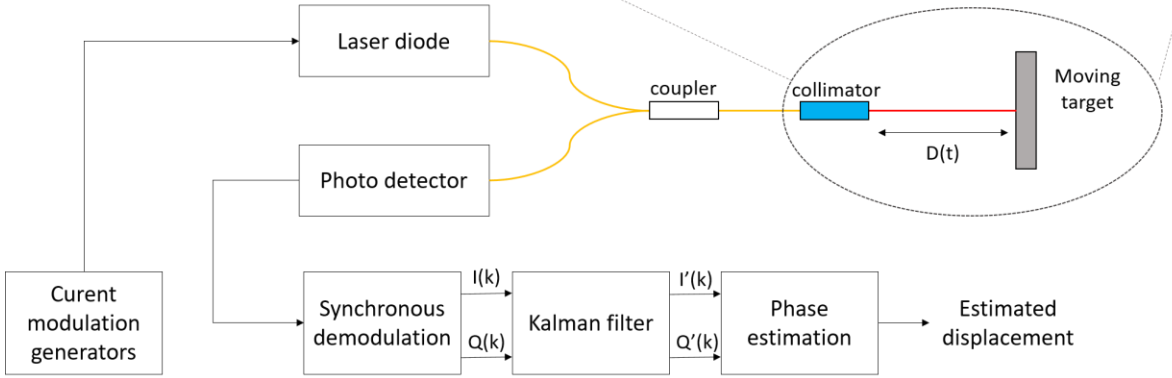
IPGP INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS

ESEO TECH

LAUM

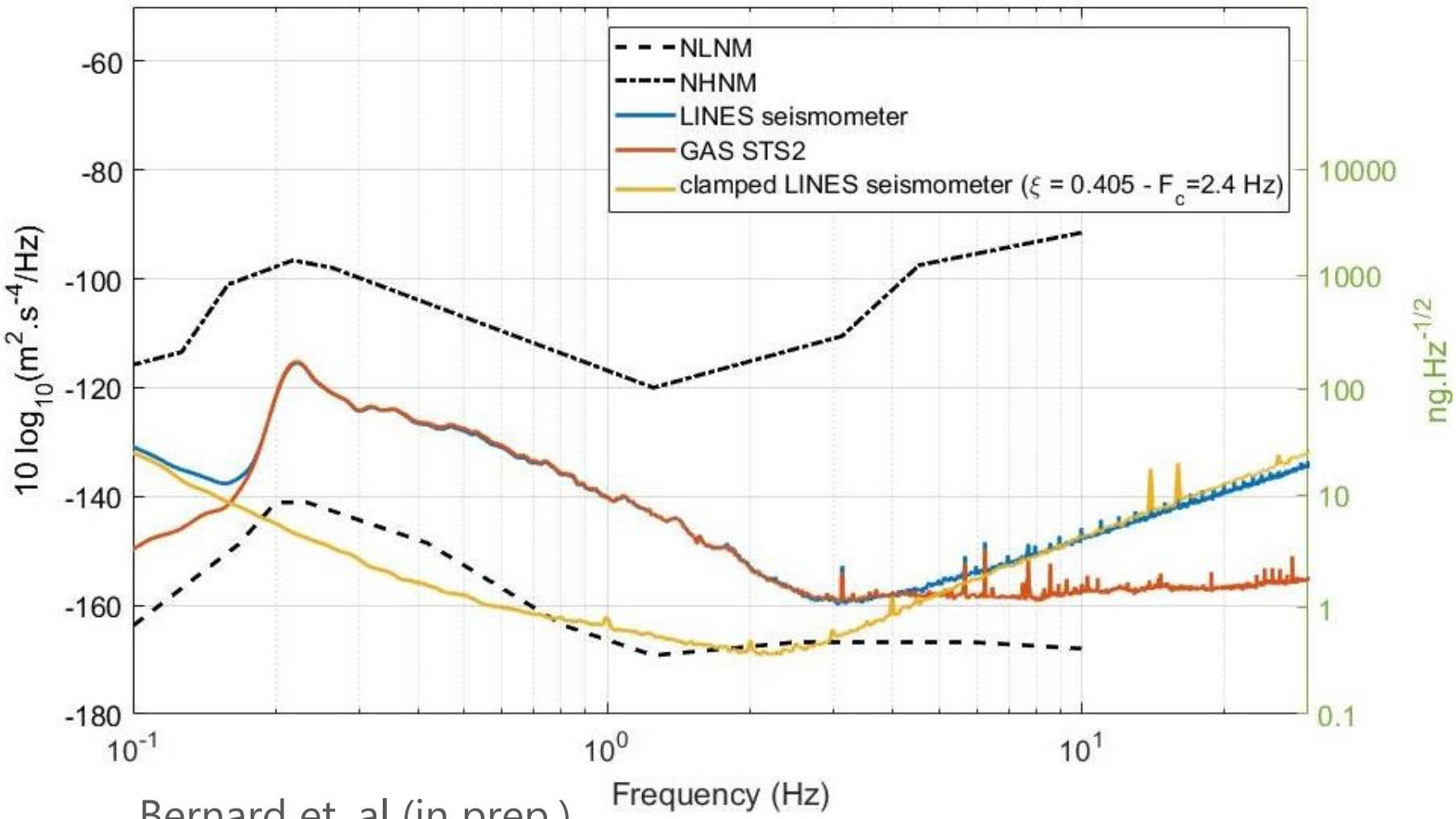
LSBB Laboratoire Souterrain à Bas Bruit
Low Noise Inter-Disciplinary Underground Science & Technology





Le projet LINES

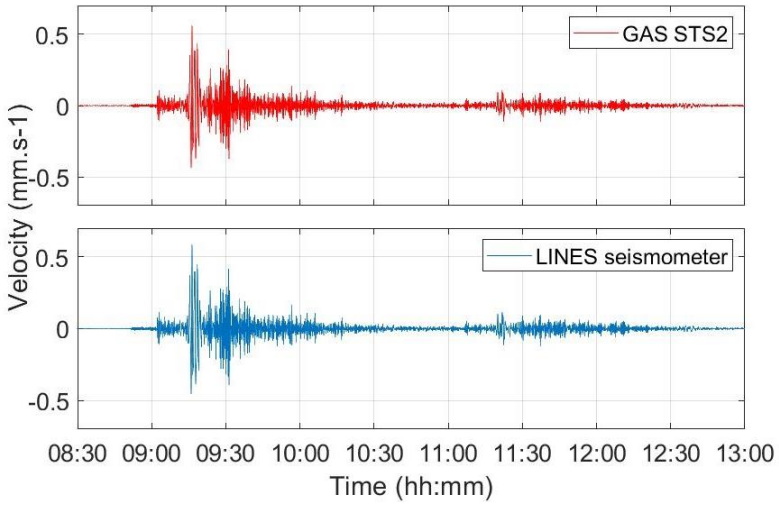
Courbe de bruit en accélération (LSBB)

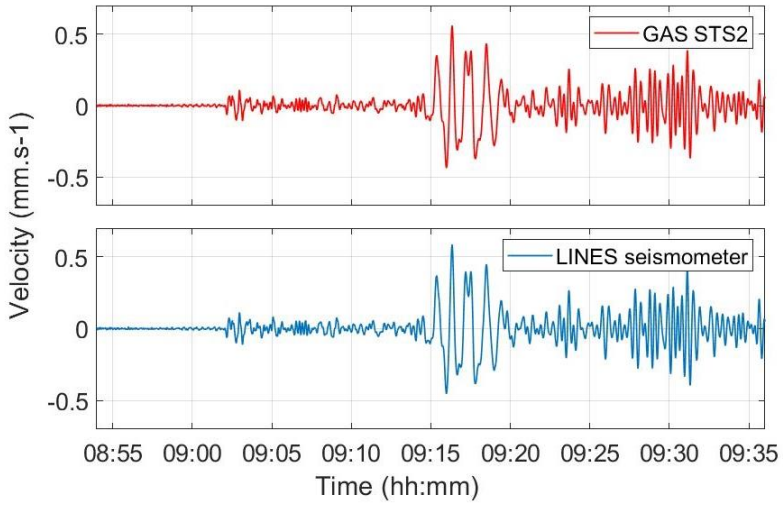


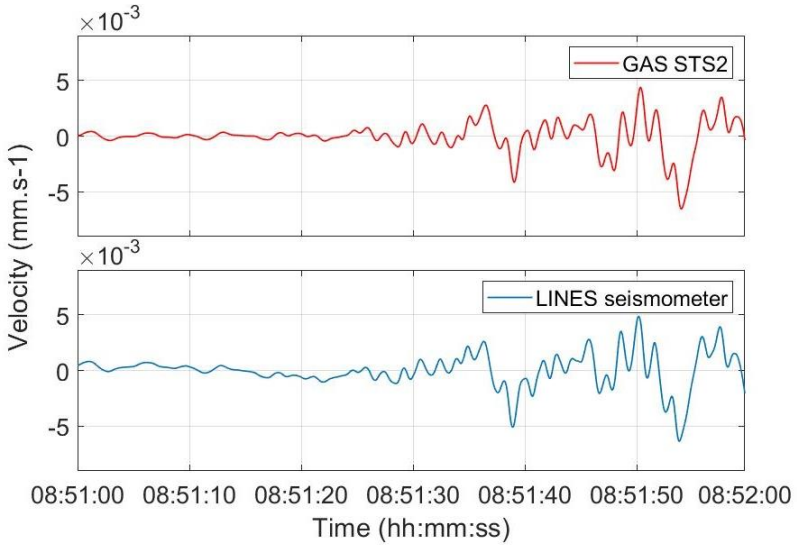
Bernard et. al (in prep.)

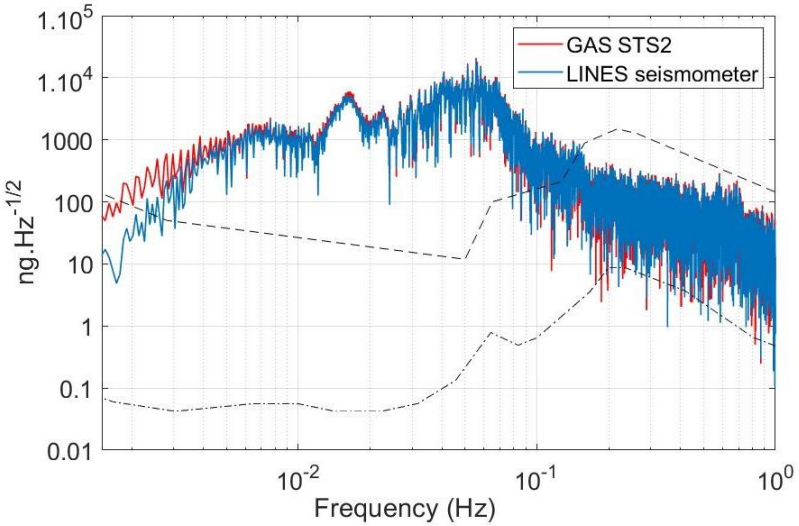
Le projet LINES

[2012.04.11] Séisme de Sumatra (M_W = 8,7)







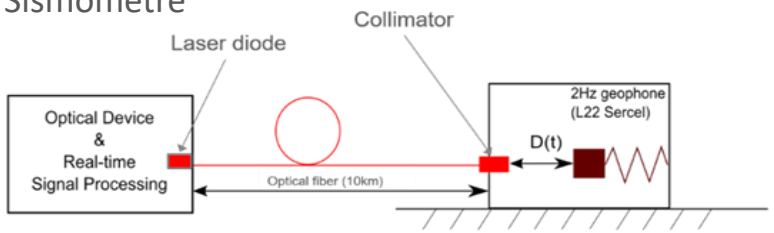


Bernard et. al (in prep.)

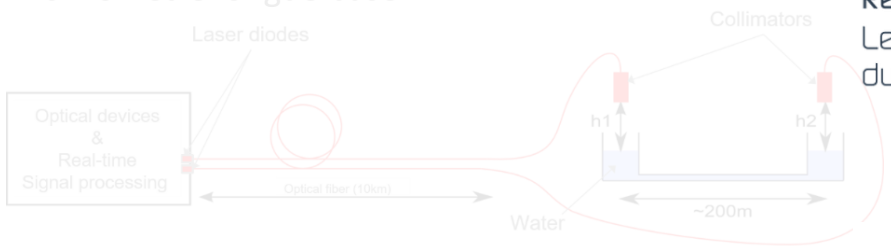
Le projet LINES

RiskNat

Sismomètre



Inclinomètre longue base



Inclinomètre de forage

HIPERSIS

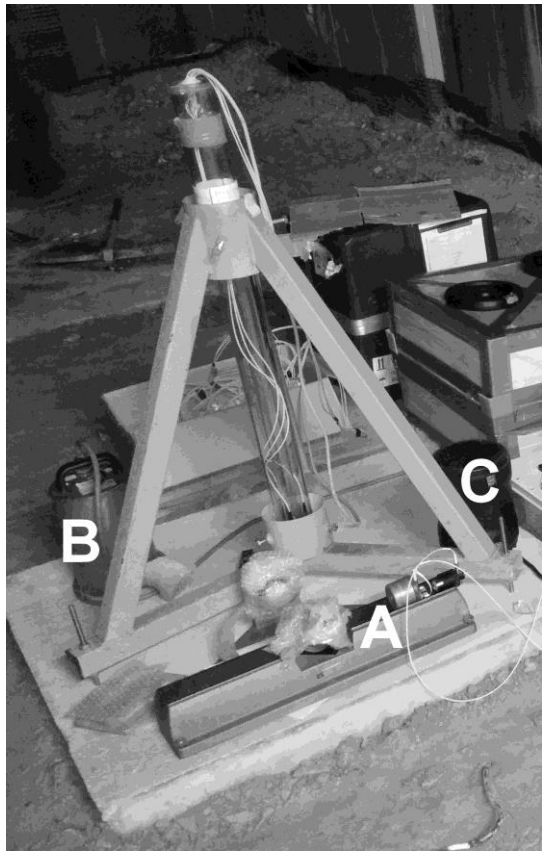
Projet de maturation technologique

Projet PREST

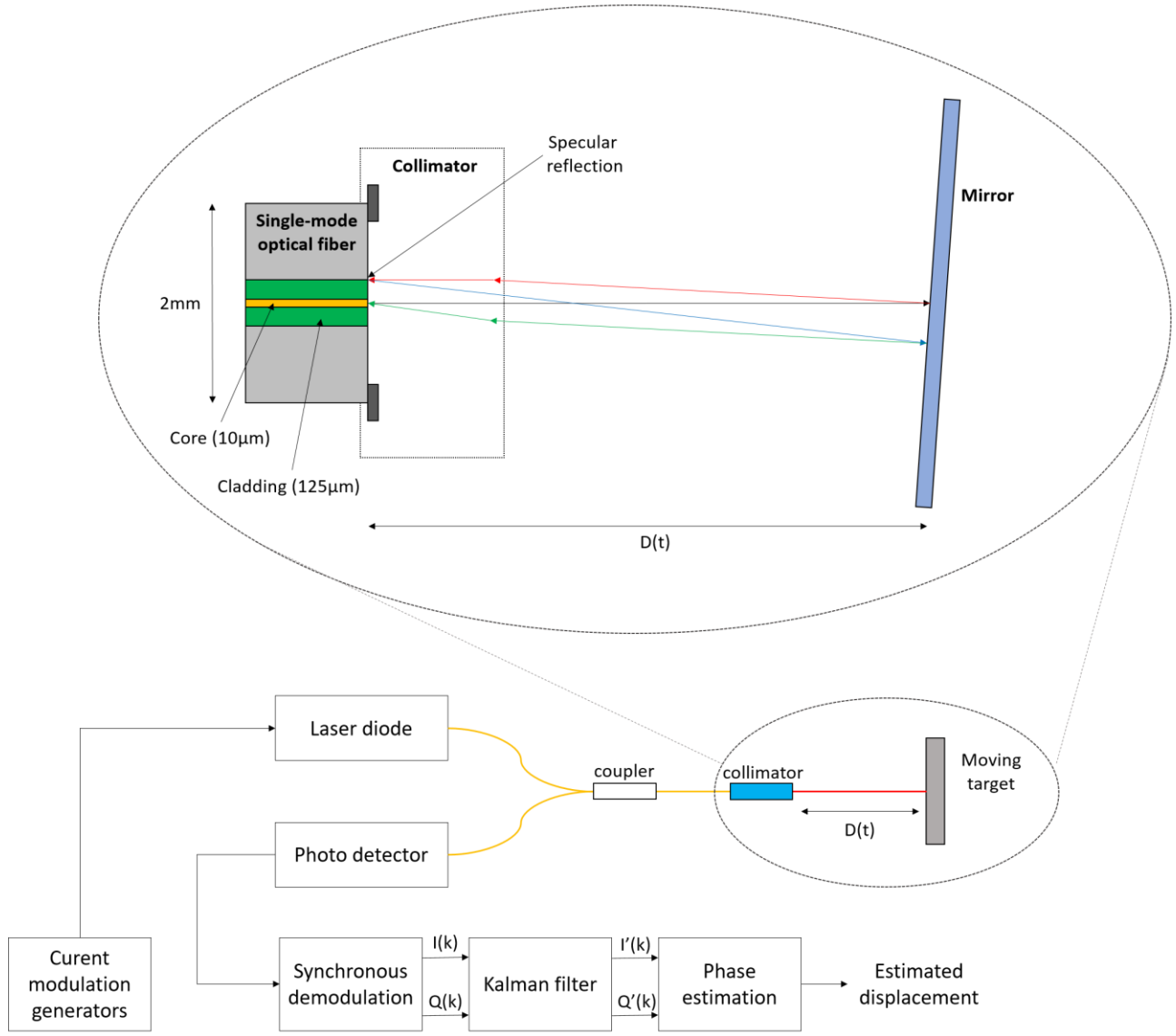
Sismomètre optique sous-marin

Montage et qualification par une installation sous-marine d'un sismomètre 3 composantes optique innovant, à faible encombrement et faible coût.

Sismomètre optique sous-marin



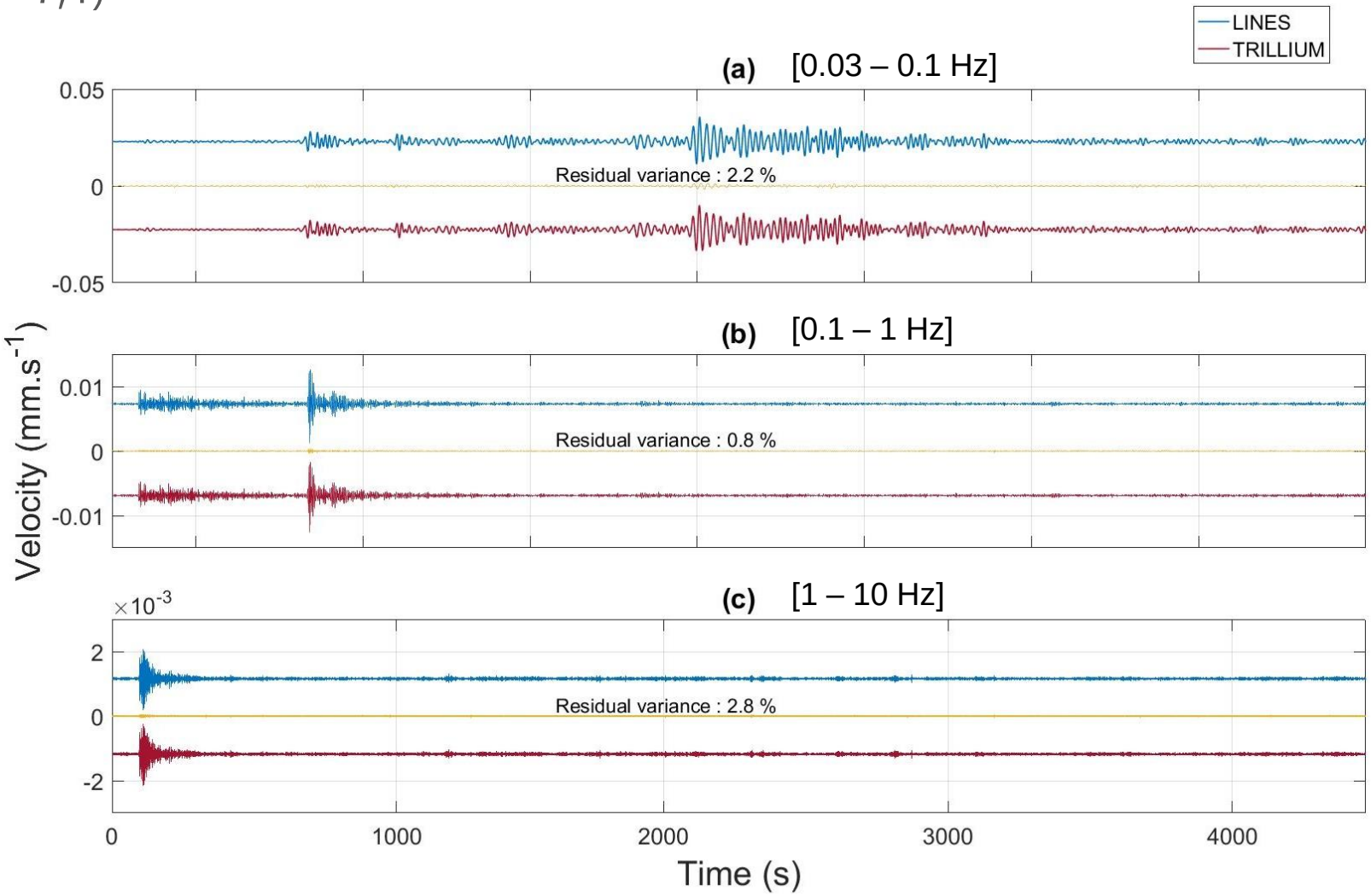
A Trillium compact 120s
B Guralp CMG3
C Sismo LINES



Sismomètre optique sous-marin

[2017.09.19] Séisme de Mexico (M_W = 7,1)

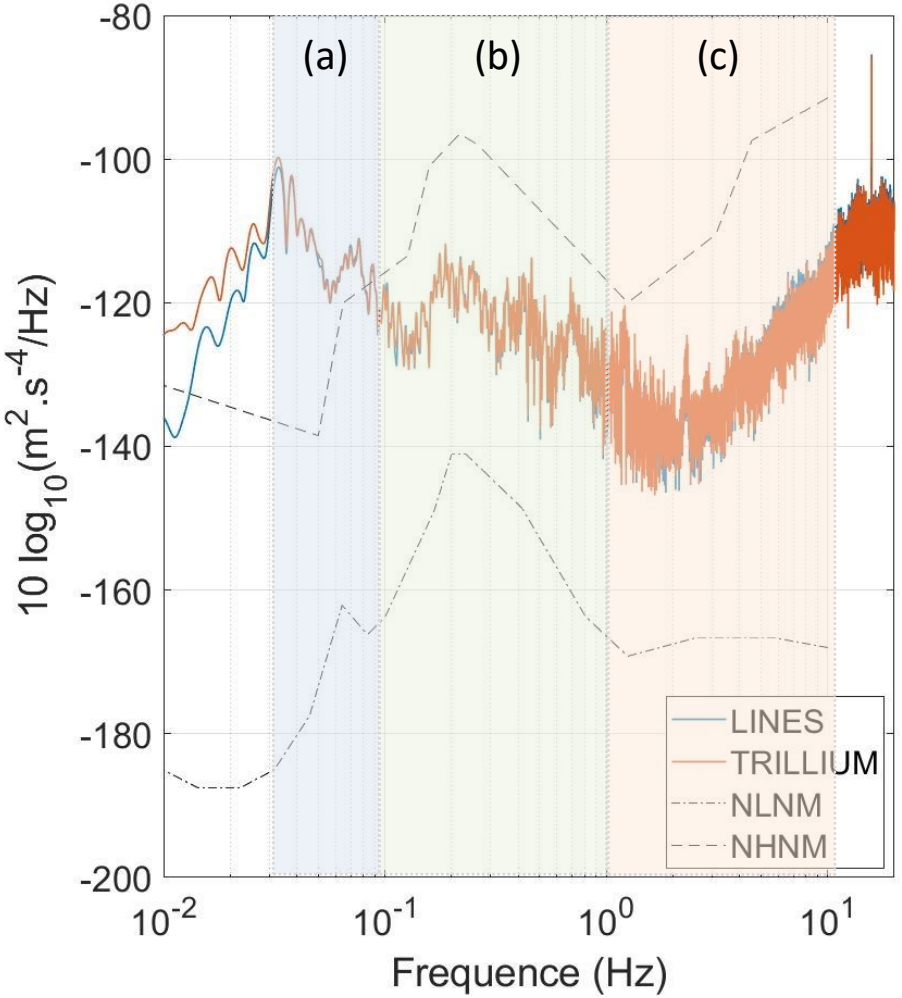
Sismomètres ESEO-IPGP et TRILLIUM

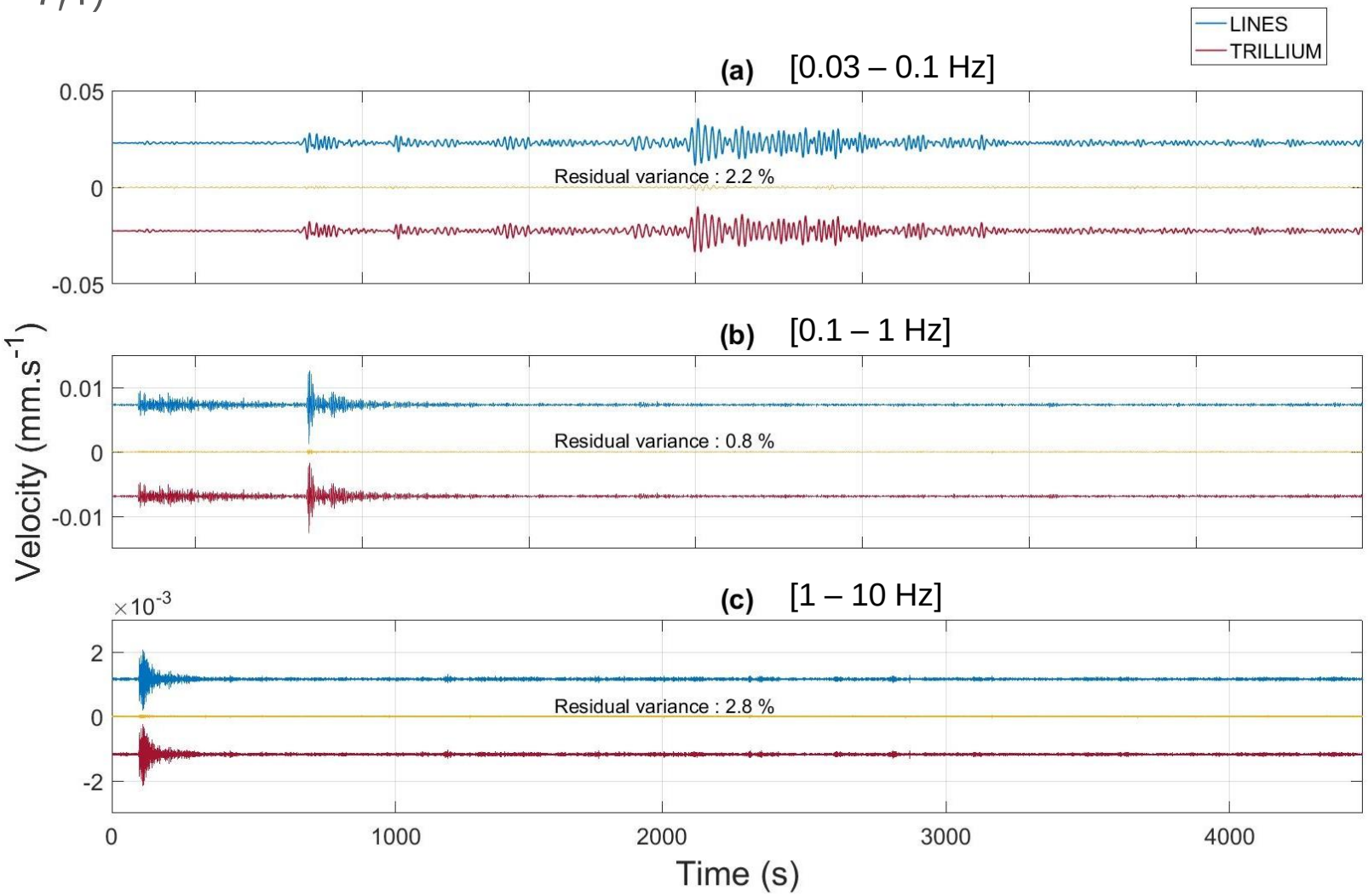


Sismomètre optique sous-marin

[2017.09.19] Séisme de Mexico (M_W = 7,1)

Sismomètres ESEO-IPGP et TRILLIUM

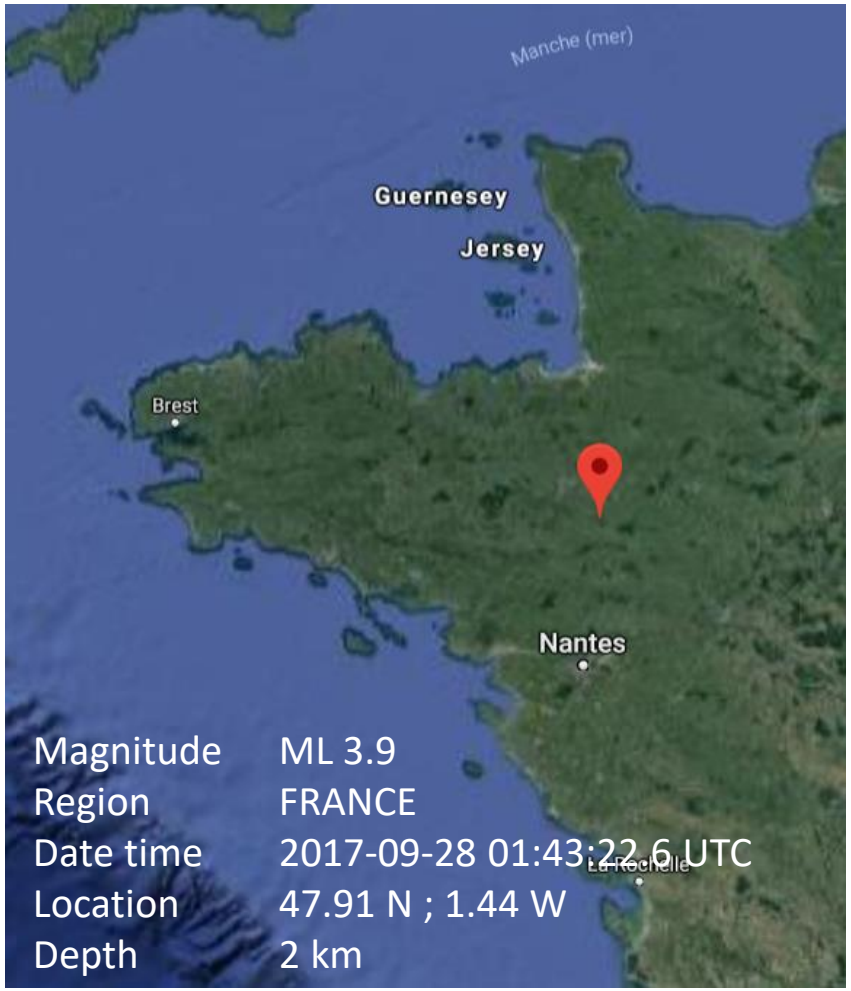


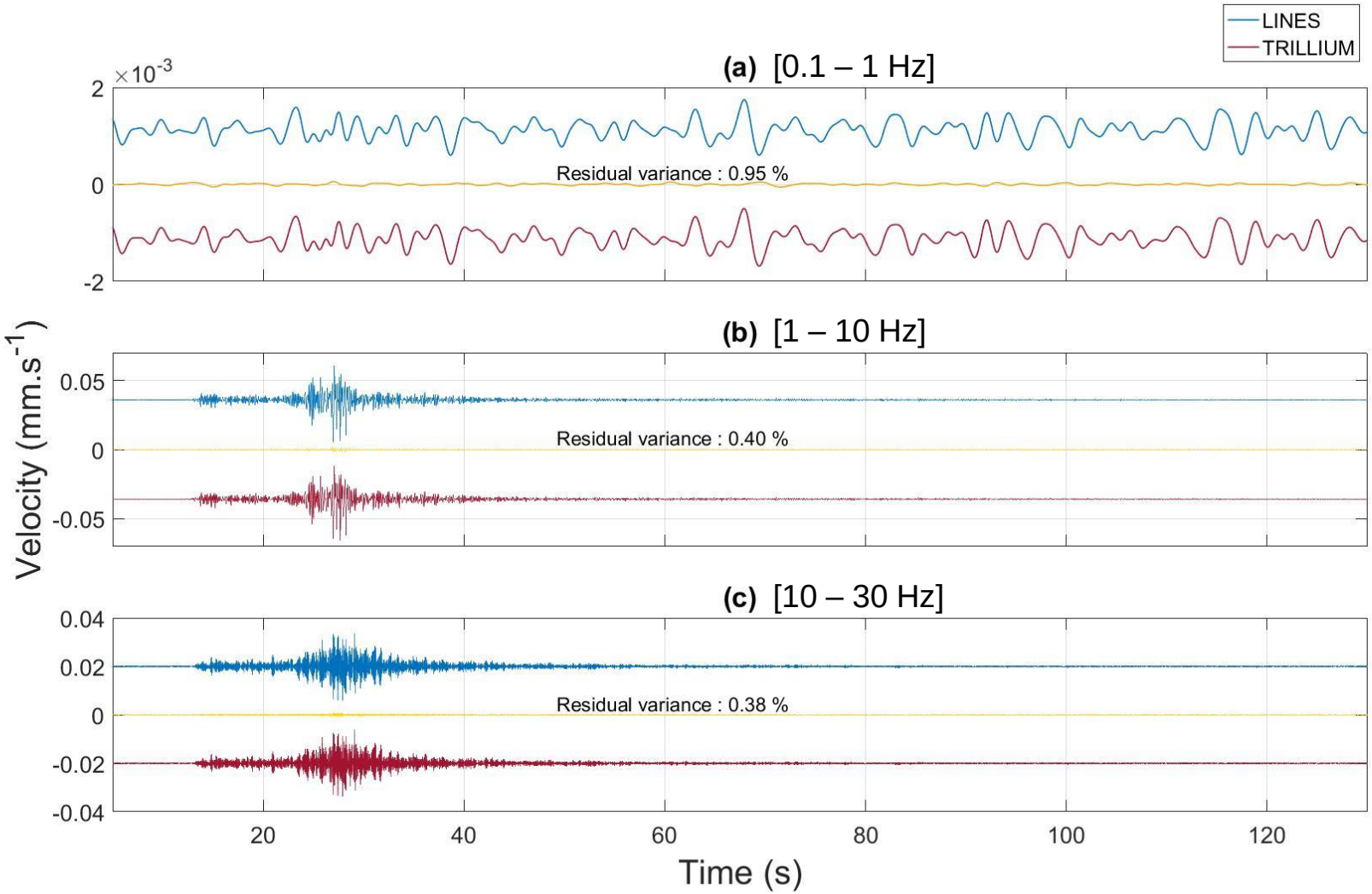


Sismomètre optique sous-marin

[2017.09.28] Séisme de Rennes (M_L = 3,9)

Sismomètres ESEO-IPGP et TRILLIUM

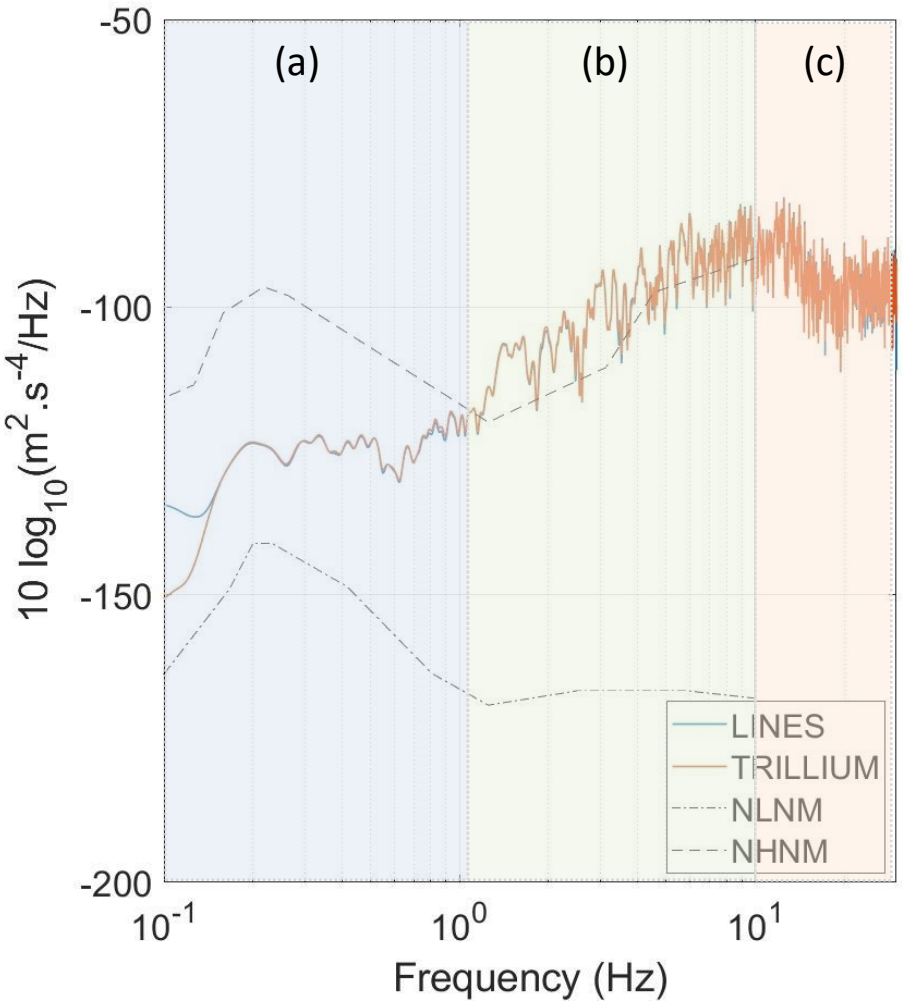


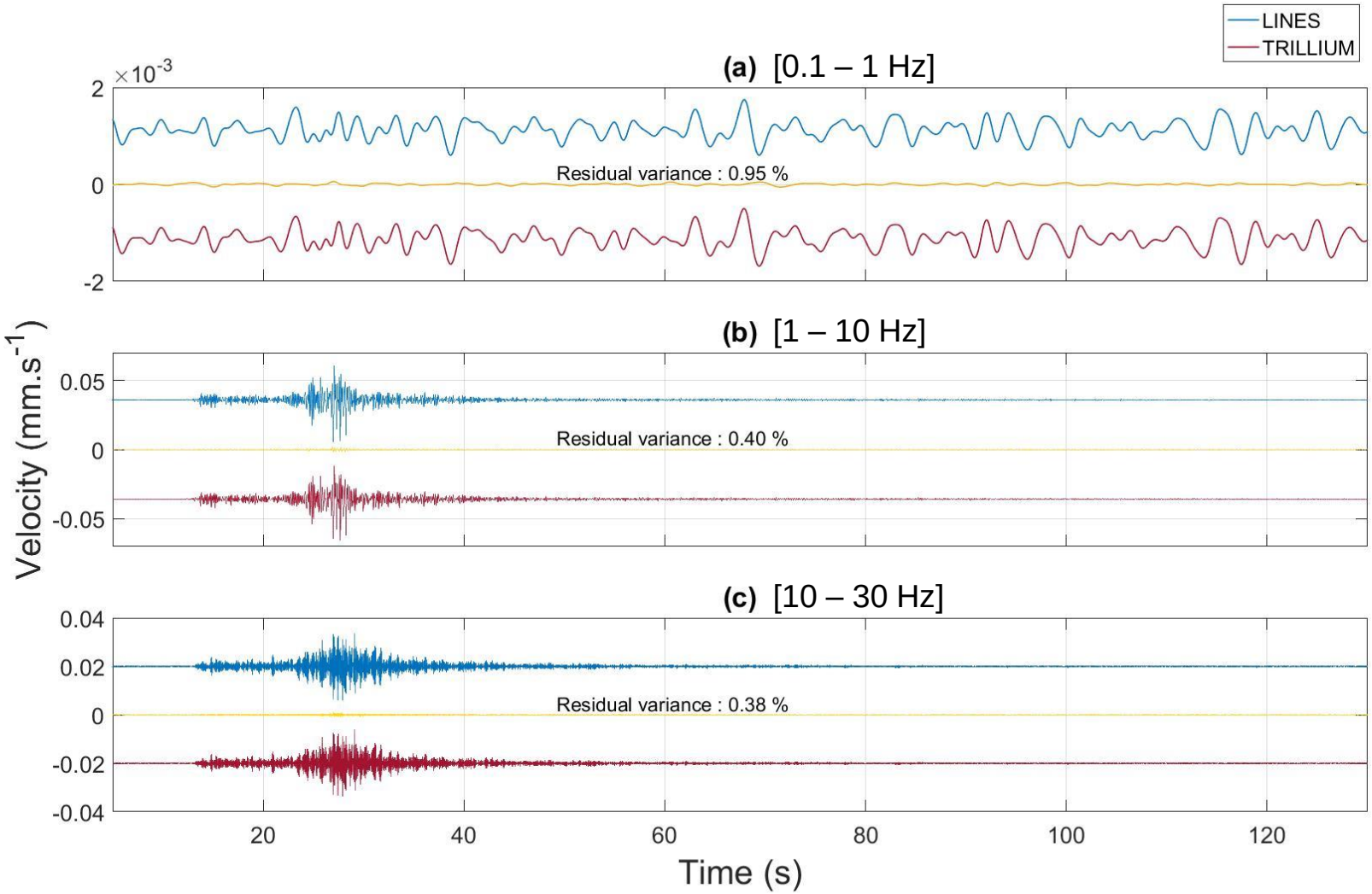


Sismomètre optique sous-marin

[2017.09.28] Séisme de Rennes (M_L = 3,9)

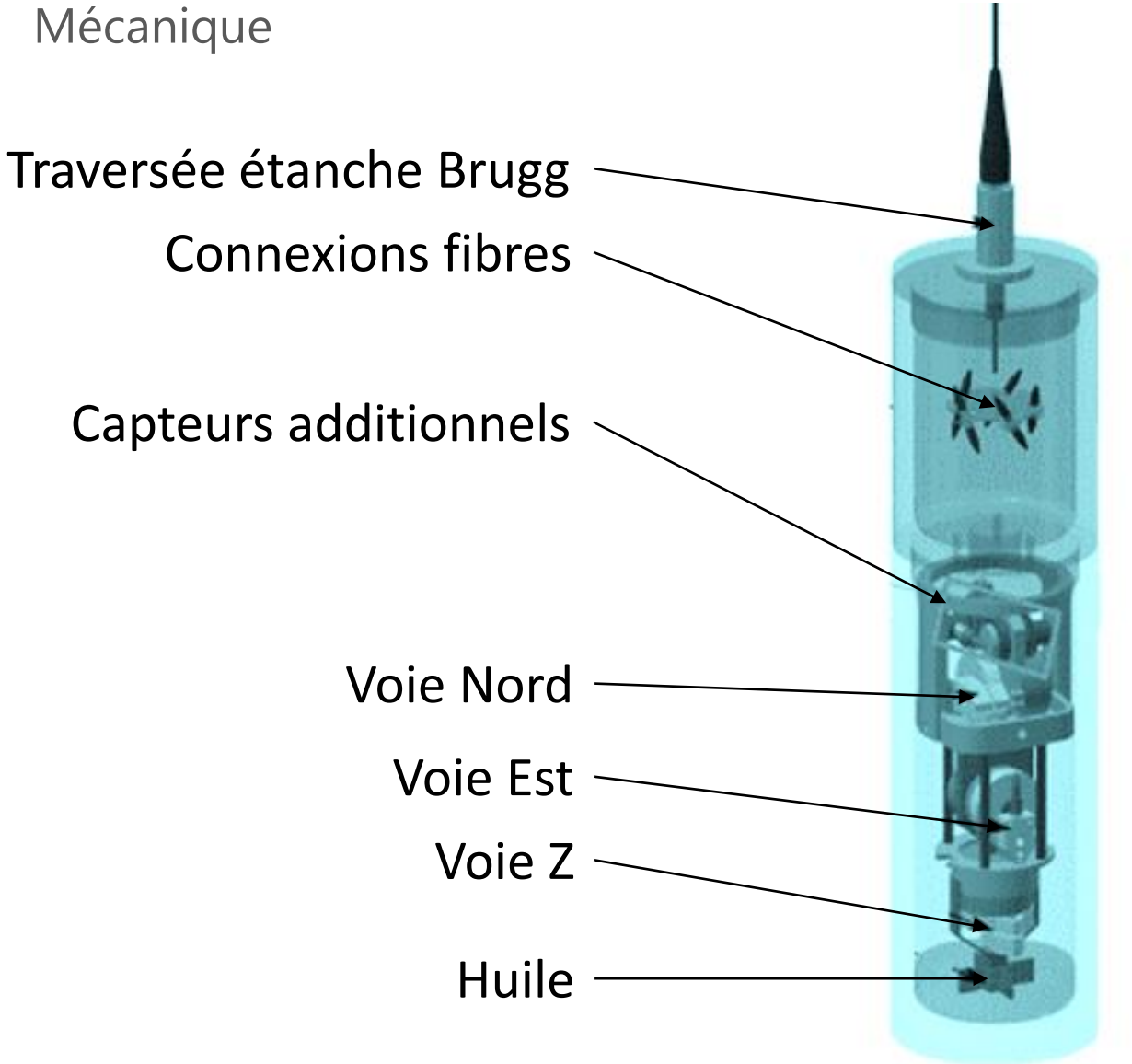
Sismomètres ESEO-IPGP et TRILLIUM





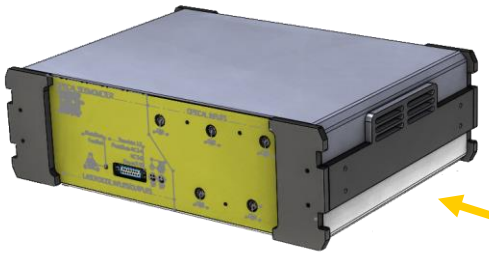
Sismomètre optique sous-marin

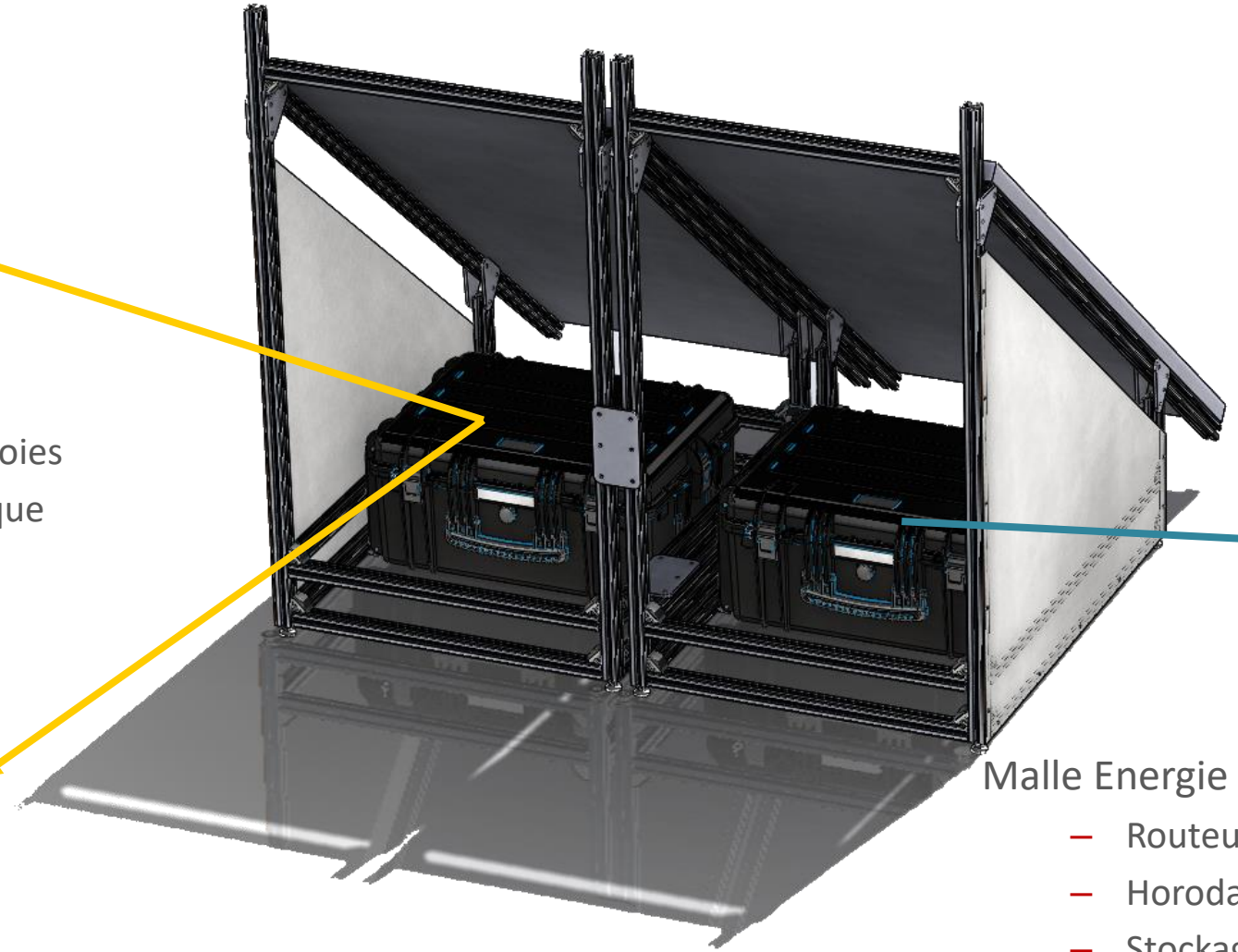
Mécanique



Sismomètre optique sous-marin

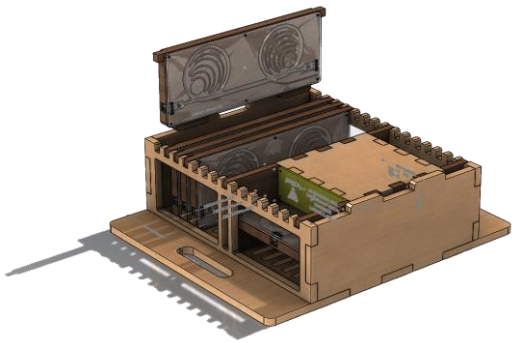
Instrumentation

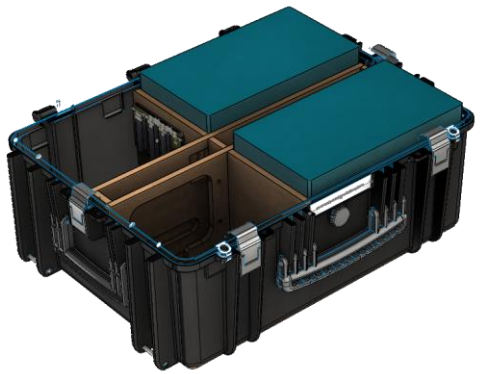




Malle Mesure & Optique

- Système de mesure 4 voies
- Conditionnement optique
- Source laser 1310nm

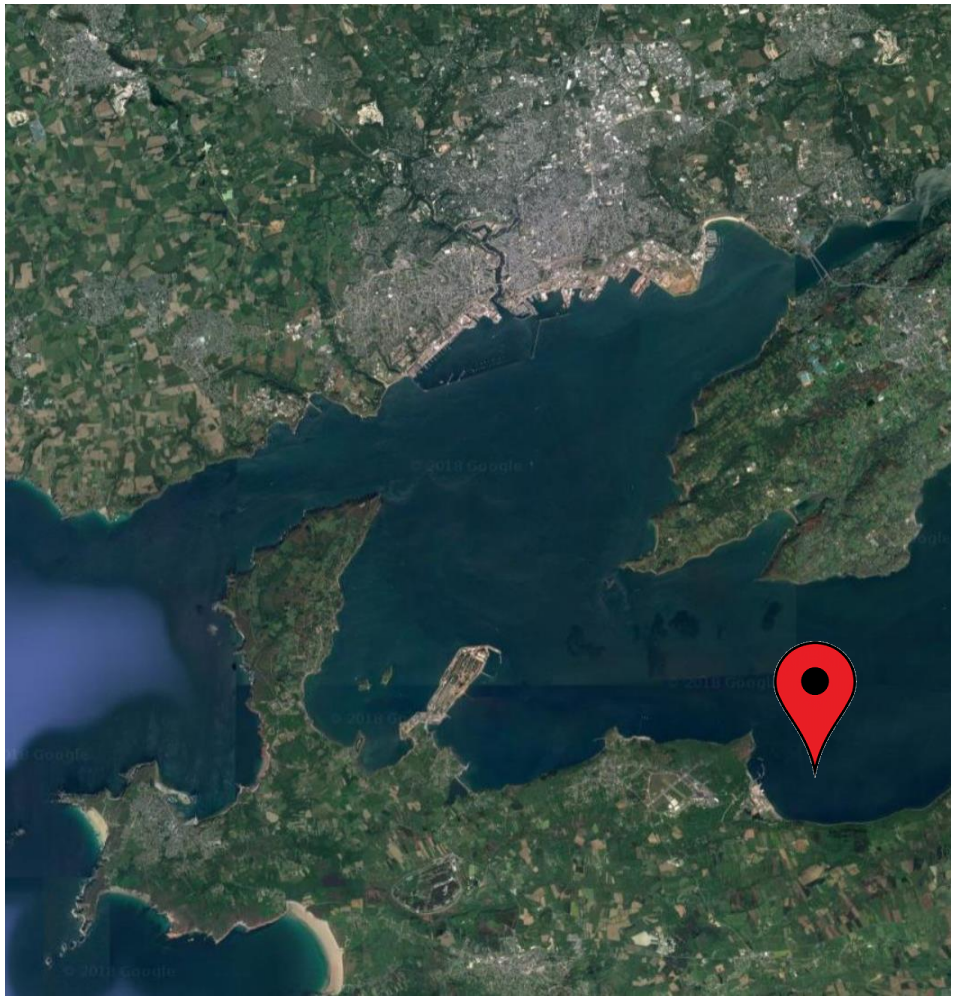




Malle Energie & Communication

- Routeur 4G liaison 5 Mbit/s 100Go/mois
- Horodatage GPS
- Stockage 2,4kWh
- Production journalière moyenne 0,8 kWh

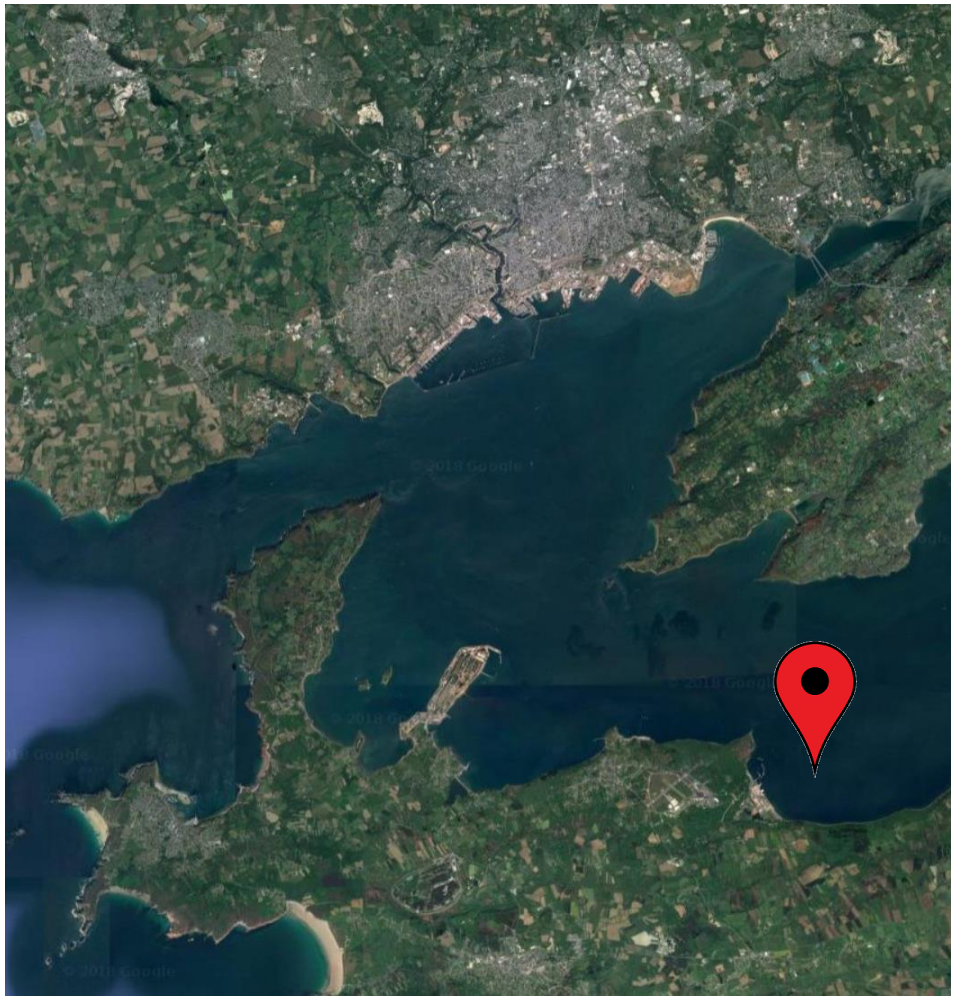
Sismomètre optique sous-marin



SEA TEST BASE

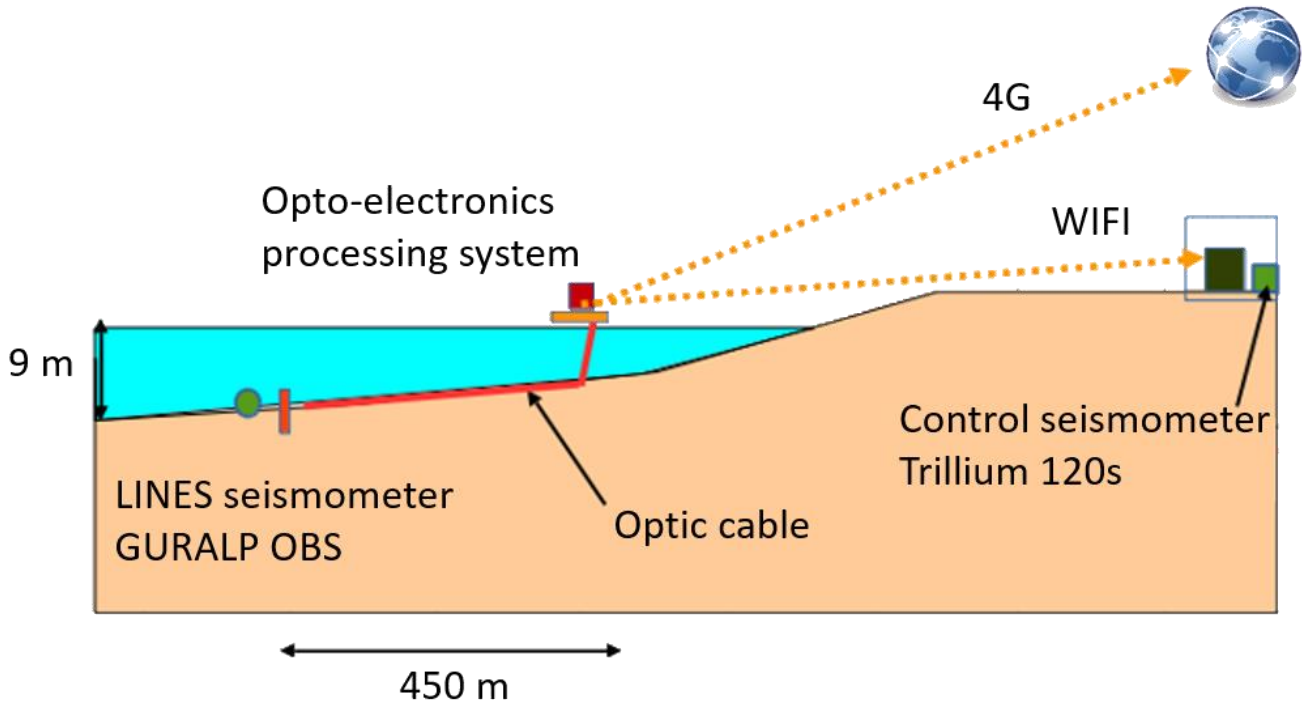
Ifremer

Sismomètre optique sous-marin



SEA TEST BASE

Ifremer

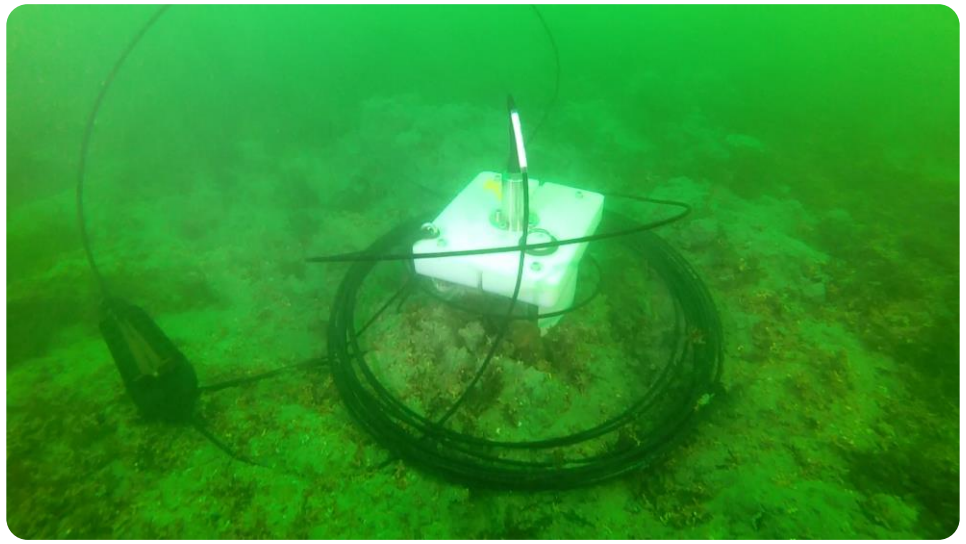


Sismomètre optique sous-marin

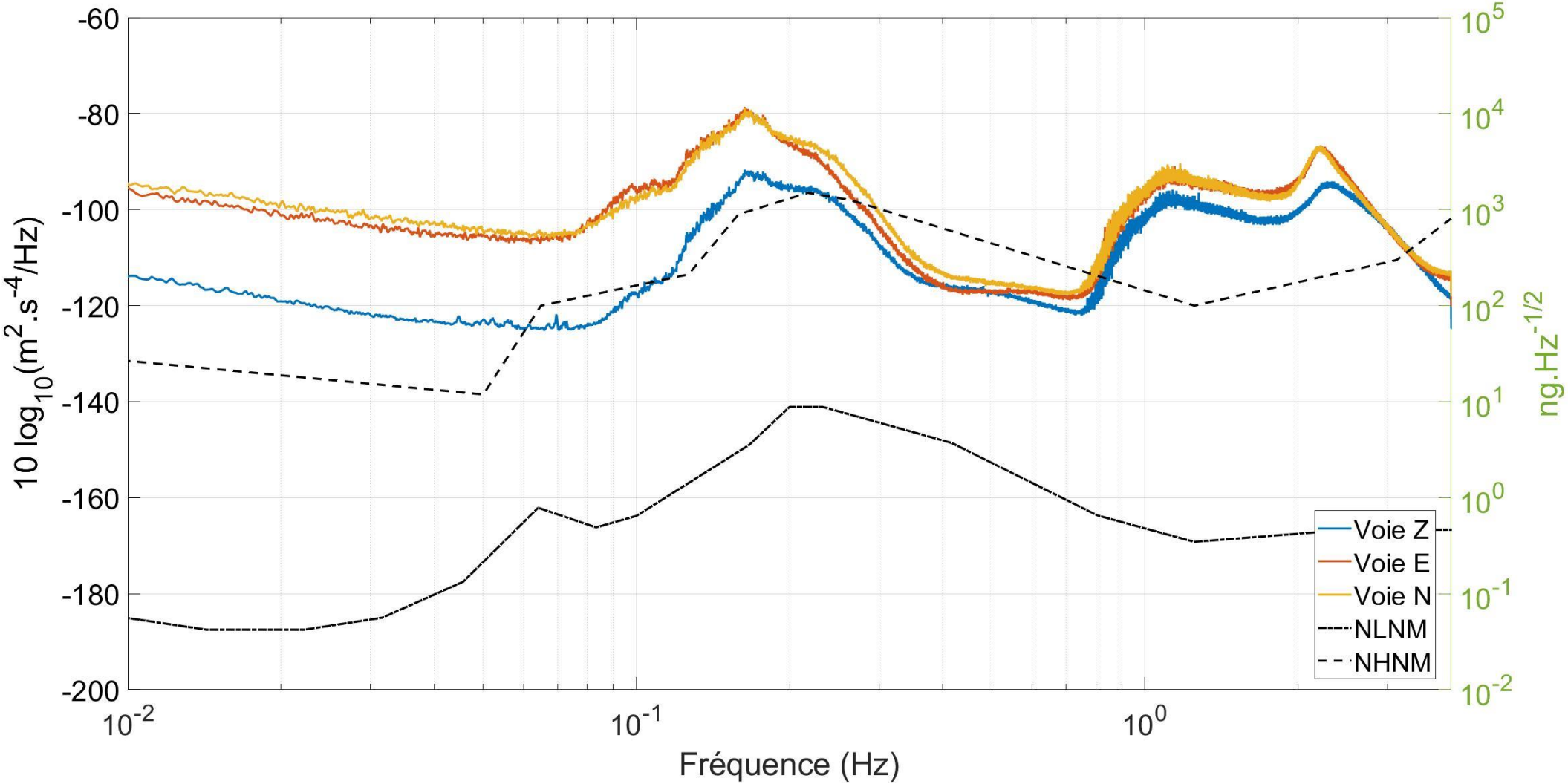
- Equipements en surface :
  - Sismomètre de référence à terre
  - Système de mesure ESEO offshore
- Acteurs :
  - Personnel Céladon + équipage du Corto
  - Personnel ESEO
  - Personnel IPGP
- Moyens :
  - Barge le Corto
  - Semi rigide Céladon

Sismomètre optique sous-marin

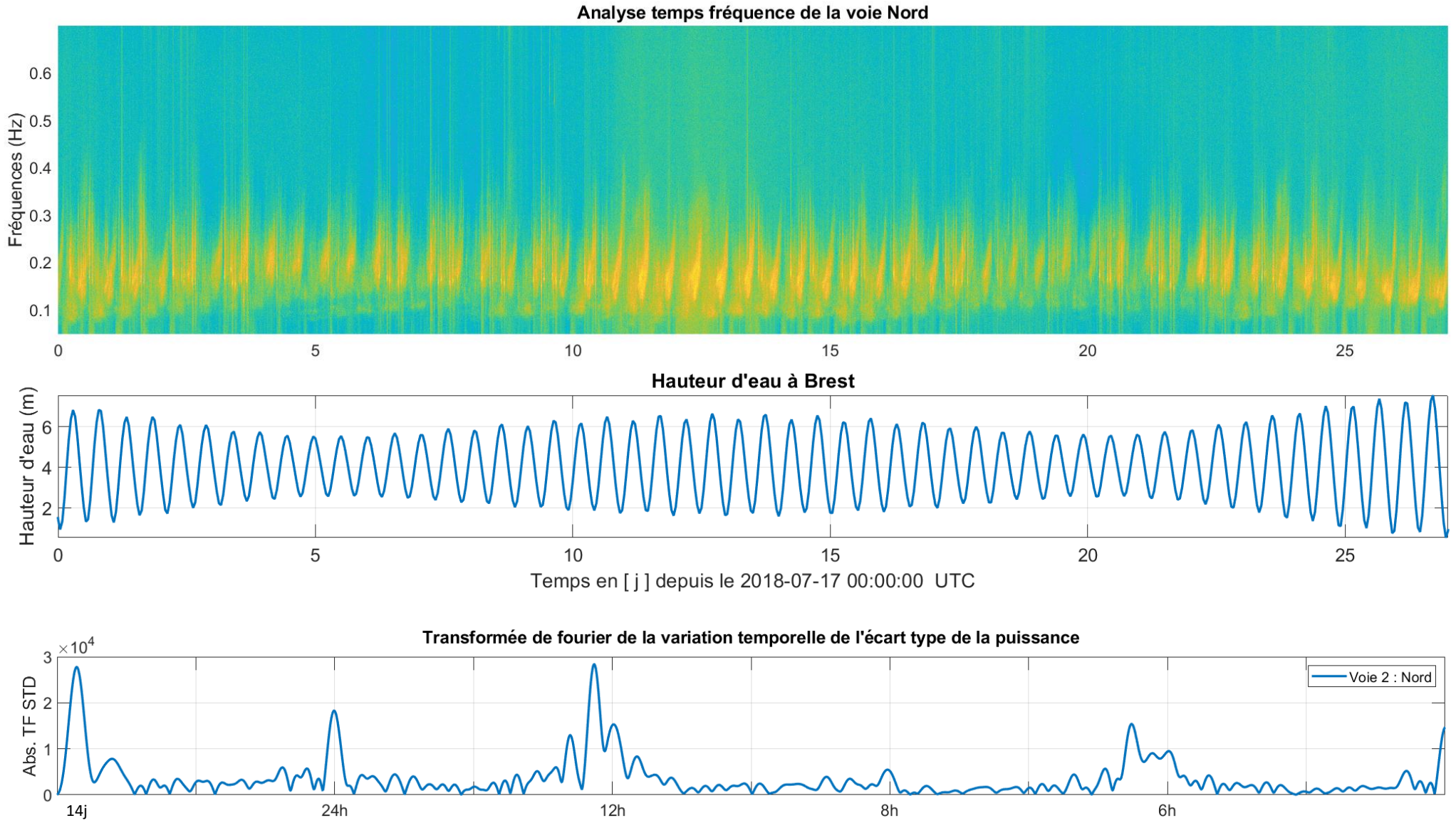
- Equipements immergés :
  - 500 m de fibre optique renforcée
  - Sismomètre optique 3 axes ESEO/IPGP
  - Sismomètre de référence Ifremer
- Acteurs :
  - Personnel Céladon
  - Equipe de plongeurs et personnel Ifremer
  - Personnel ESEO / IPGP
- Moyens :
  - Semi-rigide Céladon
  - Semi-rigide Ifremer



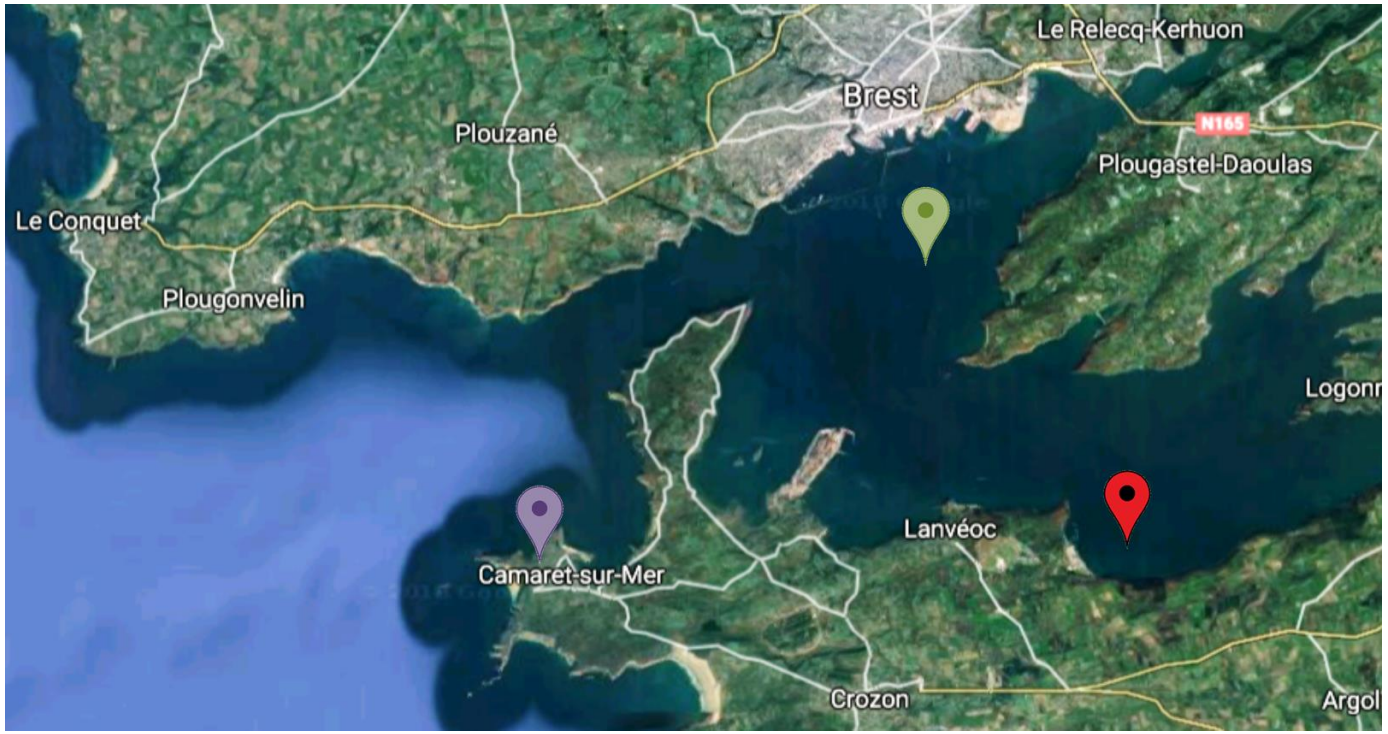
Sismomètre optique sous-marin



Sismomètre optique sous-marin



Sismomètre optique sous-marin



Capteurs ESEO/IPGP et IFREMER

Station CAMF (STS2)

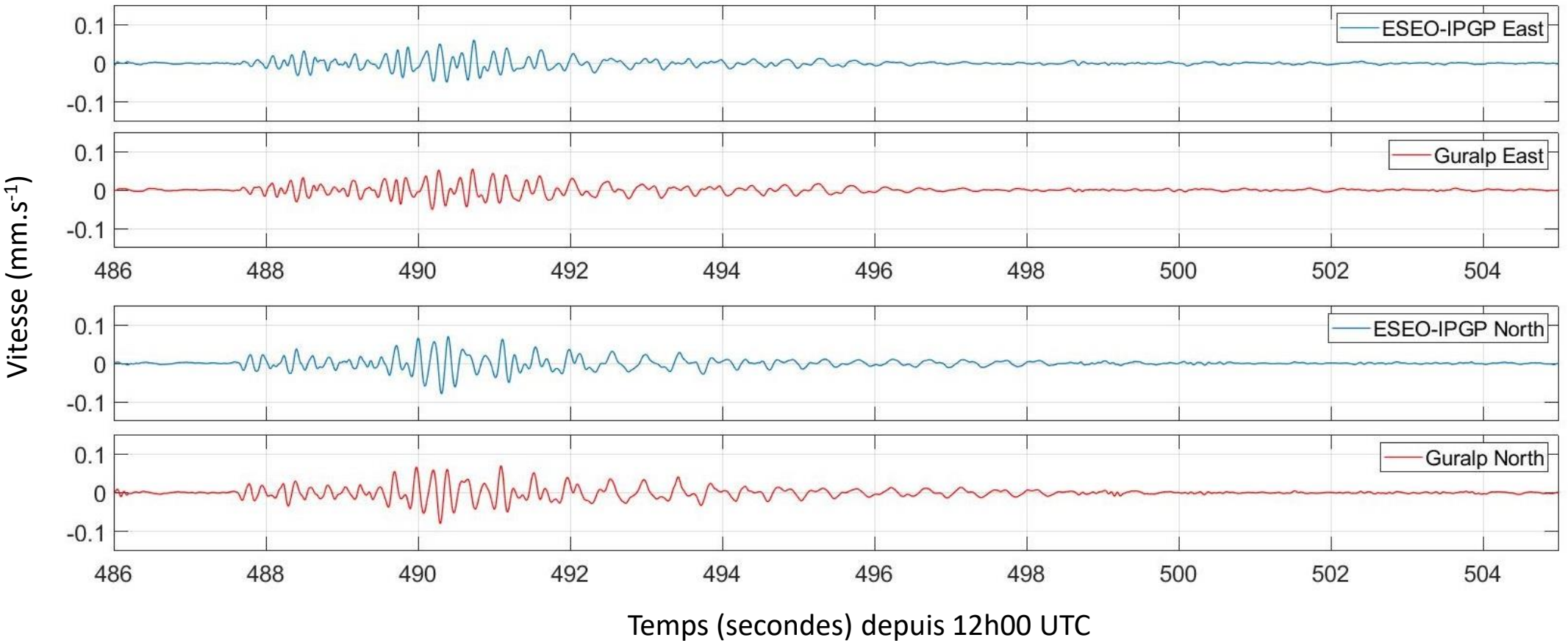
Explosion de la mine

5 km

Sismomètre optique sous-marin

[2018.05.04] Opération de déminage dans la rade de Brest

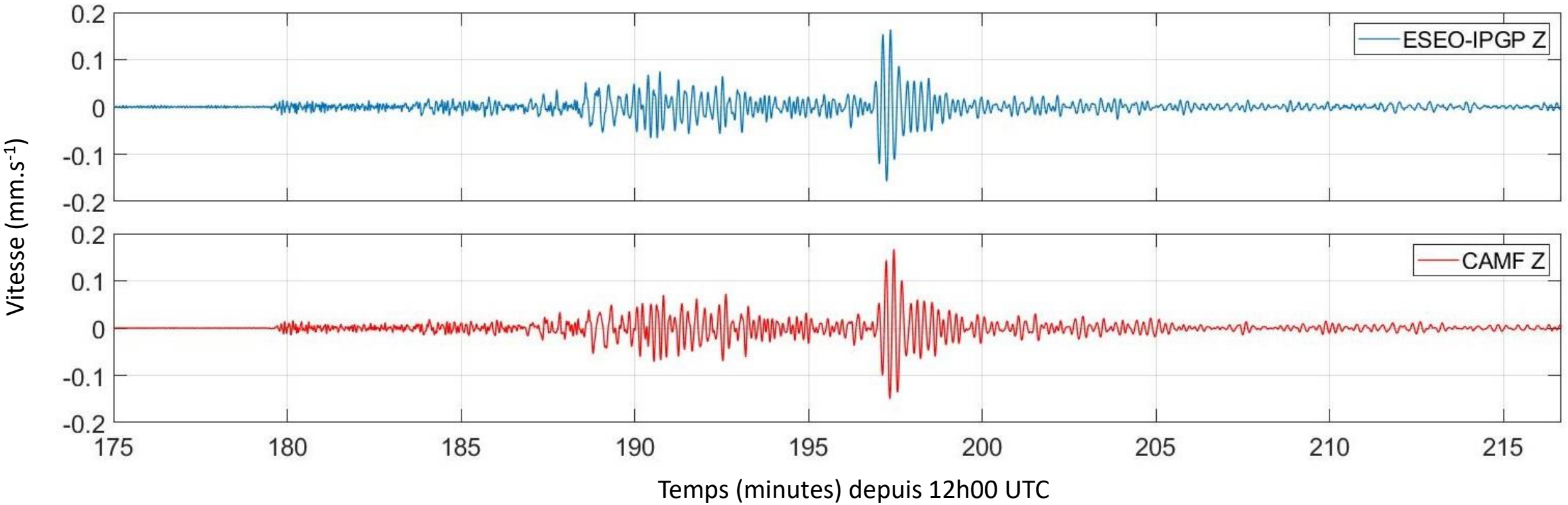
Sismomètres ESEO-IPGP et IFREMER dans la bande [0,5-15]Hz



Sismomètre optique sous-marin

[2018.10.25] Séisme en mer Ionienne (Mw = 6,9)

Sismomètres ESEO-IPGP et CAMF dans la bande [0,04-4]Hz



Sismomètre optique sous-marin

OUEST VALORISATION

- Achèvement de la campagne de mesure.
- Exploitation des résultats, conjointement avec l'IFREMER
- Retour d'expérience sur l'installation en mer

Interreg Caraïbes
Fonds européen de développement régional
UNION EUROPÉENNE

Projet PREST

- Déploiement de capteurs sous-marin pour la surveillance de sites volcaniques notamment
- Amélioration continue du système actuel (miniaturisation, consommation, robustesse)

G2 · Colloque annuel de géodésie et géophysique
Montpellier 2018

H. C. Seat *et al.*
Dual-modulation fiber Fabry-Perot interferometer with double reflection for slowly-varying displacements
Optics Letters, Optical Society of America, 2012, 37 (14), pp.2886-2888

P. Chawah *et al.*
Amplitude and Phase Drift Correction of EFPI Sensor Systems using both Adaptive Kalman Filter and Temperature Compensation for Nanometric Displacement Estimation
Journal of Lightwave Technology, IEEE/OSA, 2012, 30 (13), pp.2195-2202.

P. Chawah *et al.*
A simple pendulum borehole tiltmeter based on a triaxial optical-fibre displacement sensor
Geophysical Journal International, Oxford University Press (OUP), 2015, 203 (2), pp.1026-1038.

M. Cattoen, H. C. Seat
Dispositif à fibre optique extrinsèque pour la mesure d'un paramètre physique.
Patent application (FR 10 56230 et WO 2012/013698) 2012.

J. Chéry, P. Collard
Inclinomètre de forage a mesure triaxiale.
Patent application (FR 1251622) 2013.