



HAL
open science

Sismomètres très large bande

Nicolas Leroy

► **To cite this version:**

| Nicolas Leroy. Sismomètres très large bande. 2023, pp.19. hal-04224879

HAL Id: hal-04224879

<https://hal.science/hal-04224879v1>

Submitted on 2 Oct 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Sismomètres très large bande

Les sismomètres très large bande sont utilisés principalement dans les stations des réseaux sismologiques globaux (en particulier Geoscope et GSN). Les objectifs scientifiques de ces réseaux sont axés sur la compréhension de la dynamique terrestre à partir d'études de structures et de sources sismiques. Les signaux à mesurer pour ces études vont de quelques Hz à plusieurs centaines, voire milliers de secondes.

On parlera ici des sismomètres capables d'enregistrer des signaux sismiques avec une bande passante allant jusqu'à une période de 360s.

Les premiers capteurs très large bande (STS-1) ont été installés au sein du réseau Geoscope dès sa création en 1982, après les premiers tests concluants effectués à la station SSB (tunnel de Saint-Sauveur-En-Rue, au sud de Saint Etienne). Les performances des STS-1 (bande passante et bruit) sont restées inégalées jusqu'en 2018 où une nouvelle génération de capteurs très large bande a été mise sur le marché : le Streckeisen STS-6A* (capteur fond de puits) et le Trilium T360** (modèle fond de puits ou pilier). Malheureusement, en 2020, le STS-6 a été retiré du marché, le marché essentiellement institutionnel des réseaux globaux étant jugé trop petit par le constructeur pour assurer qualité et rentabilité. La première version du T360 n'atteignait pas les performances des STS-1. Une nouvelle version appelée « GSN-Vault »

a été développée et a permis d'atteindre les performances attendues.

L'installation des STS-1 est relativement compliquée : les composantes sont unitaires, c'est à dire qu'il faut installer un capteur vertical et deux capteurs horizontaux. Chacun de ces capteurs doit être installé sur un support sous vide qui permet un découplage des variations de pression (aussi appelé warp-free base plate) améliorant de plusieurs décibels le bruit à longue période. Une protection thermique isole chaque capteur des variations de température. L'électronique est située à l'extérieur du capteur et nécessite un câblage spécifique. L'orientation est délicate puisqu'il faut s'assurer que les deux composantes horizontales sont bien orientées et orthogonales.

A contrario, l'installation sur pilier des T360 (modèle « GSN-Vault ») est très simple et se rapproche de l'installation des capteurs standards 120s. Les trois composantes et leurs électroniques sont intégrées dans le même boîtier. Il suffit de niveler le capteur et d'installer sa protection thermique. L'orientation est plus simple car il n'y a qu'un capteur à orienter et l'orthogonalité est garantie. L'installation des capteurs fond de puits (STS-6 et T360 « post-hole ») est un peu plus complexe mais équivalente à l'installation des capteurs fond de puits 120s.

Alors que les STS-1 ont une bande passante qui va de 10Hz à 360s, celle des nouveaux capteurs est



1- T360-GSN-Vault installé au fond de la mine de la station ECH (photo prise avant l'installation de la protection thermique).

comprise entre 50Hz et 360s, et donc plus étendue vers les hautes fréquences. Leur niveau de performance général atteint celui des STS-1 et peut même s'avérer meilleur, notamment pour les modèles fond de puits. Dans le cadre d'un réseau large-bande national comme celui du RLBP, ces capteurs T360 constituent donc aussi une opportunité intéressante pour instrumenter les quelques meilleurs sites du réseau.

A ce jour, 19 stations Geoscope sont encore équipées avec des STS-1. Les autres sont équipées avec des STS-2 ou des Trilium 120 moins performants.

Geoscope fait l'acquisition d'un à deux nouveaux capteurs par an pour équiper de nouvelles stations et maintenir autant que possible les STS-1, en les doublant par un T360 partout où cela est possible. Pour l'instant, 4 stations sont équipées de capteurs nouvelle génération :

- TAM, Tamanrasset, Algérie : T360 + STS1
- ECH, Echery, France : T360 + STS1
- SOK, Sop/Niakhar, Sénégal : STS-6 et T360
- KIP, Kipapa, Hawaï : STS6 + STS1 (+ STS2)

Un T360 sera installé à la station SANVU (Vanuatu) en juin 2023 et plusieurs nouvelles installations sont prévues à moyen terme.

Nicolas Leroy, IPGP/Geoscope

* Kinematics ** Nanometrics

2- Tests T360-GSN-Vault à SSB (en haut : STS-1, en bas : T360)

