

Étude de cas

Protection durable contre le bruit solidien dans le centre de Grenoble (FR)



» Protection contre les vibrations dues au passages des tramways

» Appui élastique avec système masse-ressort pleine surface en Sylomer®

» Performances élevées inchangées après 15 années d'utilisation

Protection durable contre les vibrations dues à la circulation des tramways

Le projet

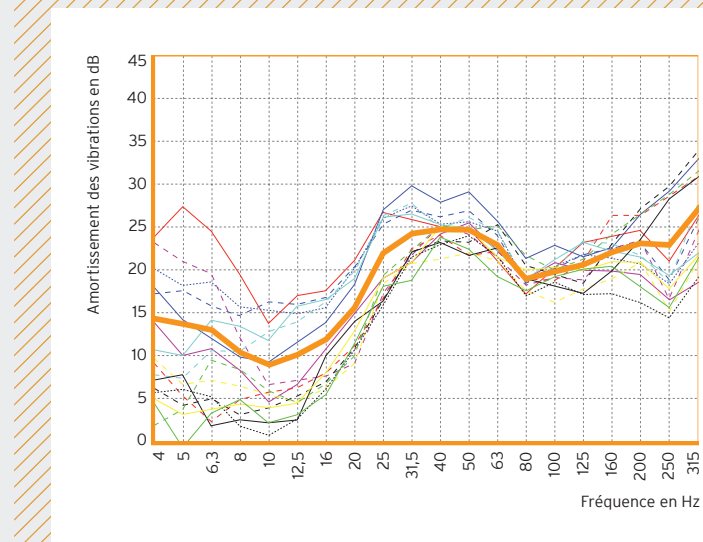
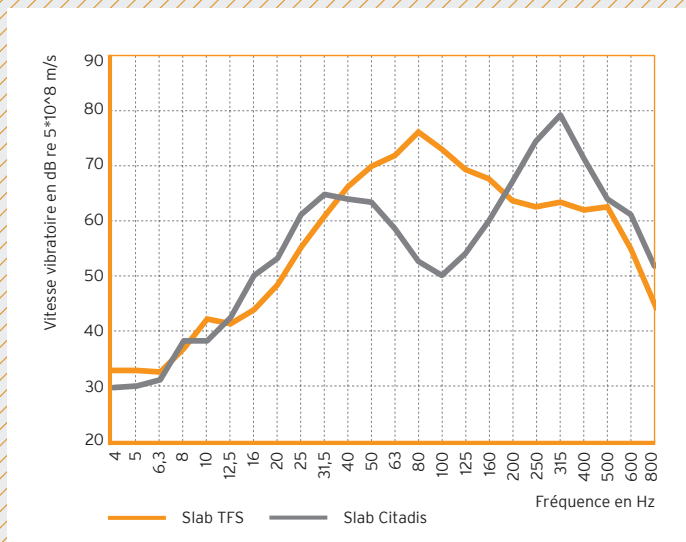
Afin de protéger le voisinage contre les vibrations dues à la circulation des tramways, la ville de Grenoble utilise des systèmes masse-ressort dans le centre-ville. Certaines voies ont déjà été isolées élastiquement il y a plus de 30 ans avec les solutions Sylomer® de Getzner, sans aucun entretien nécessaire depuis. Getzner a étudié les performances à long terme du système sur le tronçon de l'Avenue de Valmy mis en service en 2004.

Lancé à la fin du XIX^e siècle, le service de tramways de Grenoble a été interrompu en 1952 pour être finalement rétabli en 1987. Il s'agissait à cette époque du premier système de transport urbain au monde sur lequel circulaient exclusivement des trains à plancher bas. Aujourd'hui, le réseau de tramways s'étend sur environ 47 km et comprend 81 stations. Les lignes sont construites avec un écartement standard UIC de 1435 mm. L'exploitant SEMITAG utilise deux rames Alstom de type TFS et Citadis 402.

La majorité des voies du centre-ville est équipée de systèmes masse-ressort isolés élastiquement afin de protéger le voisinage contre les vibrations. En 2004, SEMITAG a mis en service la section de ligne de l'Avenue de Valmy, sur laquelle circule aujourd'hui la ligne C. Celle-ci devait également être équipée d'un système d'amortissement des vibrations afin de réduire le bruit solidien. L'objectif était d'atteindre une performance d'isolation d'au moins 20 dB à 63 Hz par rapport à un type de construction classique.

Les types de trains utilisés, TFS et Citadis, produisent des émissions nettement différentes de 63 Hz ...

... qui, avec une moyenne de 23 dB, sont toutes atténuées de manière fiable par le système masse-ressort de Getzner.





L'isolation du bruit solidien a été déterminée par 16 mesures effectuées à l'aide de capteurs de vibrations situés sur la voie équipée d'appuis Sylomer® et sur l'accotement isolé.

La solution Getzner

Un système masse-ressort de type Sylomer® LG28 de Getzner a été construit afin de protéger les bâtiments environnants contre les vibrations. Diverses mesures ont été effectuées pour contrôler, après 15 années d'utilisation, les performances à long terme de la solution Getzner sur l'Avenue de Valmy.

L'efficacité a été mesurée dans des conditions réelles, ce qui permet de tenir compte de la charge des différents types de trains qui circulent et de prendre en compte le comportement non linéaire des élastomères. Les mesures des vibrations ont été effectuées simultanément sur la dalle flottante non isolée et sur l'accotement isolé élastiquement.

Effet isolant requis atteint

L'isolation du bruit solidien a été évaluée par 16 mesures effectuées lors de passages dans les deux sens. Après 15 ans d'utilisation, la valeur d'isolation requise de 20 dB à une fréquence de 63 Hz est même légèrement dépassée avec une valeur constatée de 23 dB. « Nous pensons que le joint latéral bien réalisé du système masse-ressort contribue de manière décisive à l'excellente performance à long terme. Un joint bien entretenu empêche l'apparition de ponts de bruit solidien qui réduisent l'isolation », explique Herbert Gehrig, chef de projet chez Getzner.

Constance des propriétés des matériaux après 15 ans

La fréquence propre du système masse-ressort a été mesurée par excitation impulsionnelle des dalles flottantes non chargées. Avec 25,4 Hz, elle ne présentait qu'un écart de 7 % par rapport à la fréquence cible de 27,2 Hz visée lors de l'implémentation. Même après 15 ans, le système masse-ressort de Getzner est donc parfaitement adapté pour isoler les nuisances dues à la circulation des deux types de tramways à Grenoble.

Avantages pour les clients

- Satisfaction au critère d'isolation du bruit solidien
- Fréquence propre du système quasiment inchangée après 15 ans d'utilisation
- Élasticité fiable et durable

Retours d'expériences

Que pense le donneur d'ordre du projet ?

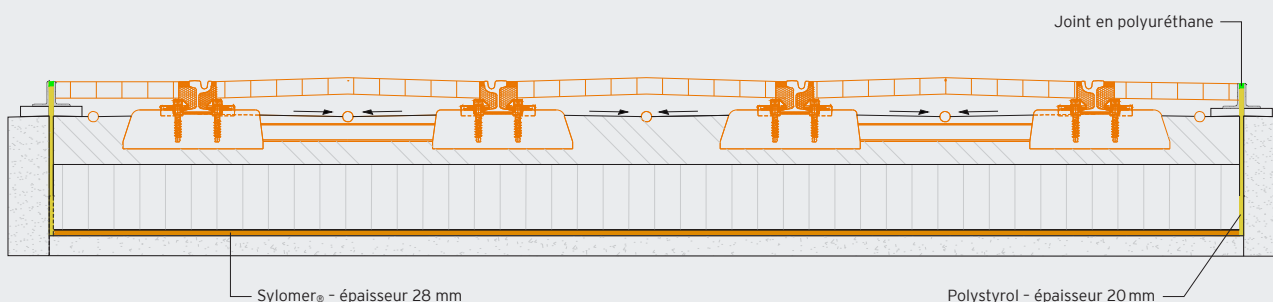
« Malgré les conditions climatiques exigeantes à Grenoble et son utilisation intensive, la solution de Getzner atténue toujours aussi efficacement les vibrations. Grâce aux résultats obtenus, nous pouvons aborder l'adaptation prévue de la ligne dans le centre en toute sérénité. »

Marc Beaumont

Ingénieur ferroviaire | Expert technique Ingérop

----	14h03-Citadis-AT (max)
- - - -	14h09-Citadis
- . - .	14h11-Citadis-AT
— — — —	14h13-TFS-AT
— — — —	14h16-TFS-AT
— — — —	14h17-TFS
- - - -	14h19-Citadis-AT
- - - -	14h20-Citadis
- - - -	14h26-Citadis
- - - -	14h27-Citadis
— — — —	14h30-TFS (min)
— — — —	14h31-TFS
— — — —	14h33-TFS
.....	14h36-Citadis
.....	14h42-Citadis
— — — —	14h44-TFS
— — — —	Mean

Données et faits



Exploitant :	Société d'Économie Mixte des Transports Publics de l'Agglomération Grenobloise (SEMITAG), Grenoble, France
Réalisation :	2004
Solution :	système masse-ressort pleine surface, de type Sylomer® LG28, fréquence propre 27,2 Hz
Charge :	près de 60 millions de tonnes de charges en 15 années d'utilisation (état 2019)
Chef de projet de Getzner :	Herbert Gehrig
Accompagnement de projet :	Ingérop, Rueil-Malmaison, France

Getzner Werkstoffe GmbH

Fondation :	1969 (en tant que filiale de la société Getzner, Mutter & Cie.)
Directeur général :	Juergen Rainalter, ingénieur
Collaborateurs :	490 (dont 360 sur le site de Buers)
Chiffre d'affaires 2020 :	105,5 millions d'euros
Secteurs d'activité :	ferroviaire, bâtiment, industrie
Siège social :	Buers (AT)
Sites :	Pékin, Kunshan (RPC), Munich, Berlin, Stuttgart (DE), Lyon, Paris (FR), Pune (IN), Amman (JO), Tokyo (JP), Charlotte (USA), Melbourne (AU)
Part des exportations :	91%

Références de construction ferroviaire (sélection)

- Tramway de Graz (AT)
- Tramway de Paris (FR)
- Tramway de Budapest (HU)
- Tramway de Luxembourg (LU)
- Tramway de Varsovie (PL)
- Tramway de Bratislava (SK)
- Tramway de Nottingham (UK)