



HAL
open science

Caractérisation ultra-large bande de matériaux viscoélastiques

Anne-Sophie Poudrel, Nicolas Bochud, Jorge Peixinho, Marc Rebillat, Giuseppe Rosi, Pierre Margerit

► **To cite this version:**

Anne-Sophie Poudrel, Nicolas Bochud, Jorge Peixinho, Marc Rebillat, Giuseppe Rosi, et al.. Caractérisation ultra-large bande de matériaux viscoélastiques. Congrès des Jeunes Chercheurs en Mécanique (MECA-J), Aug 2023, En ligne, France. hal-04304694

HAL Id: hal-04304694

<https://hal.science/hal-04304694>

Submitted on 24 Nov 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.

Caractérisation ultra-large bande de matériaux viscoélastiques

A-S. POUDREL^a, N. BOCHUD^b, J. PEIXINHO^a, M. REBILLAT^a,
G. ROSI^b, P. MARGERIT^a

a. Arts et Métiers Institute of Technology, CNRS, CNAM, PIMM, HESAM Université, Paris, France
anne-sophie.poudrel@ensam.eu

b. Univ Paris Est Creteil, Univ Gustave Eiffel, CNRS, UMR 8208, MSME, F-94010 Créteil, France

L'identification des propriétés dissipatives des matériaux est un enjeu dans de nombreuses applications couvrant l'entièreté du spectre fréquentiel : depuis le régime quasi-statique (problématique de récupération d'énergie) jusqu'aux ultrasons (contrôle non-destructif et imagerie biomédicale) en passant par le spectre de l'audible (réduction du bruit) et les moyennes fréquences (conception de structures associées à des techniques SHM). Or, les méthodes expérimentales associées à l'identification d'un comportement viscoélastique fournissent des données très partielles, limitées à un domaine fréquentiel. Cette présentation portera sur le développement d'une approche unifiée pour la caractérisation expérimentale ultra-large bande des propriétés viscoélastiques de matériaux.

Différentes techniques de caractérisation expérimentale ont été appliquées à des échantillons polymères homogènes fabriqués à l'aide d'une technologie de fabrication additive Polyjet : l'analyse mécanique dynamique (DMA) en basses fréquences [1], l'utilisation de méthodes haute résolution pour des mesures de champs en moyennes fréquences [2] et l'émission-réception multi-éléments d'ondes ultrasonores à hautes fréquences [3]. Les modules de traction E^* et de torsion G^* ont été mesurés sur la gamme de fréquence associée à chaque technique ci-dessus, couvrant au total 8 ordres de grandeurs du spectre fréquentiel (figure 1). L'application de ces techniques expérimentales aux limites de leur gamme de fréquences/longueurs d'ondes d'utilisation, présente de multiples verrous et questionne sur l'applicabilité des modèles utilisés pour remonter aux propriétés viscoélastiques des matériaux à partir des paramètres physiques mesurés (contraintes-déformations, nombres d'ondes, vitesses de phase et atténuations), notamment dans le cas de matériaux extrêmement atténuants. Ce travail ouvre des perspectives quant au développement de structures complexes associées à une large gamme de fréquences et de longueurs d'ondes.

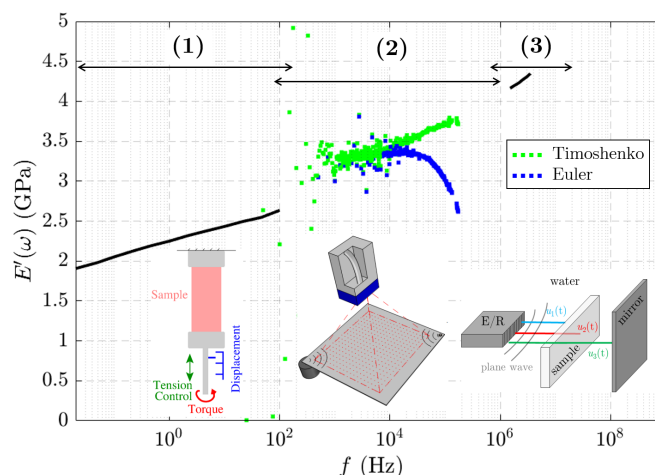


FIGURE 1 – Variation du module de stockage E' du matériau VeroUltra™ en fonction de la fréquence f . Les valeurs expérimentales ont été obtenues successivement par DMA (1), mesures de champs (2) et mesures ultrasonores (3).

Mots clés : viscoélasticité, large-bande, DMA, mesures de champs, ultrasons

Références

- [1] J. Diani and P. Gilormini, On necessary precautions when measuring solid polymer linear viscoelasticity with dynamic analysis in torsion, *Polymer Testing*, 63 (2017) 275–280.
- [2] P. Margerit, A. Lebé, J.-F. Caron, X. Boutillon, High-Resolution Wavenumber Analysis (HRWA) for the mechanical characterization of viscoelastic beams. *Journal of Sound and Vibration*, 443 (218) 198.
- [3] M. Gattin, N. Bochud, G. Rosi, Q. Grossman, D. Ruffoni, S. Naili, Ultrasound characterization of the viscoelastic properties of additively manufactured photopolymer materials. *The Journal of the Acoustical Society of America* 152 (2022) 1901–1912.