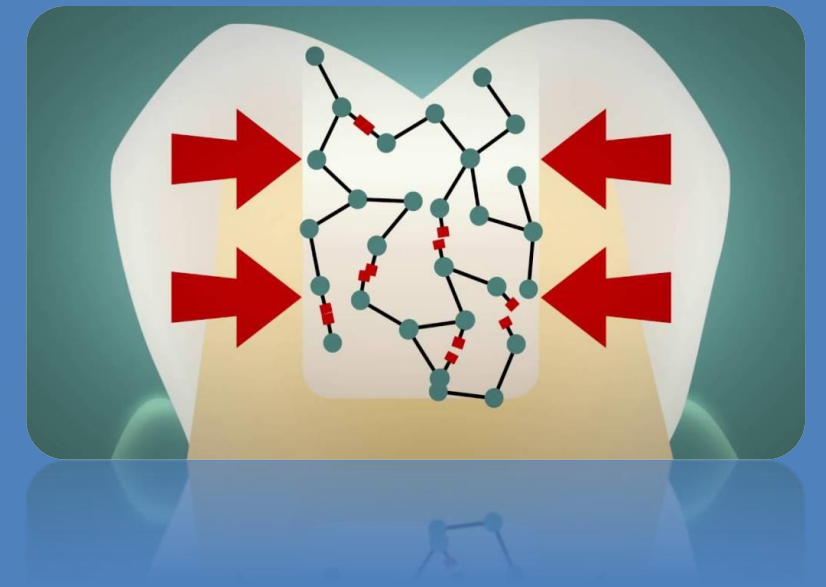


E. NOVTA^{1,2}, J. MARGUERITAT³, T. DEHOUX³, D. PANTELIC⁴, S. SAVIC-SEVIC⁴, C. MILLET¹, M. DUCRET¹,
L. BLAZIC², T. LAINOVIC²¹ Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Faculté d'Odontologie, Lyon, France² Université de Novi Sad, Faculté de médecine, Département de médecine-dentaire, Novi Sad, Serbie³ Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Institut Lumière Matière, Villeurbanne, France⁴ Université de Belgrade, Institut de physique, Belgrade, Serbie

Correspondant : gena.novta@gmail.com

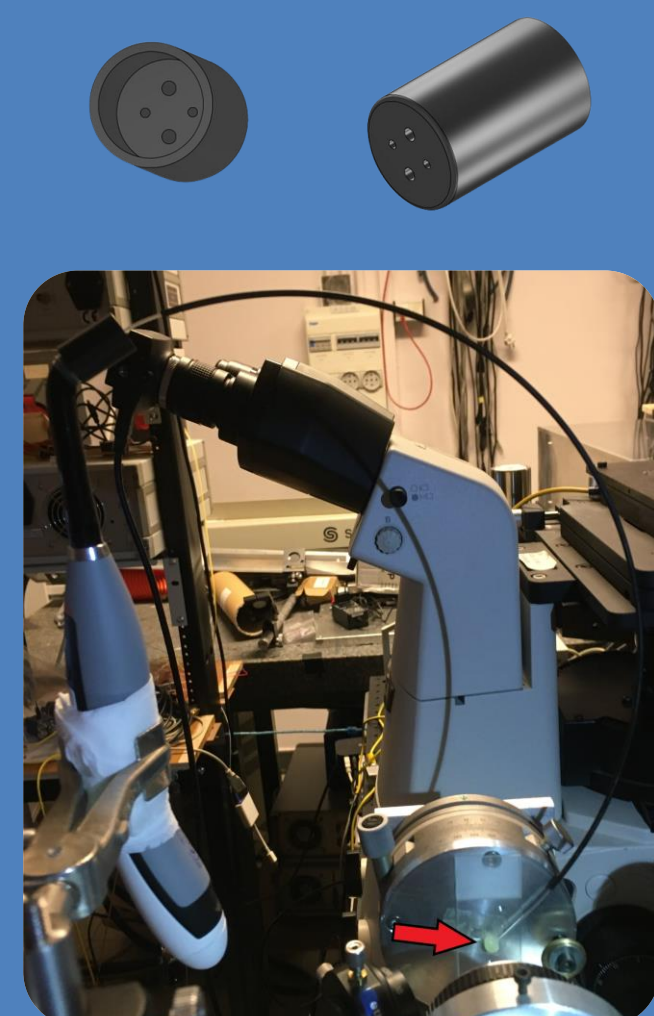
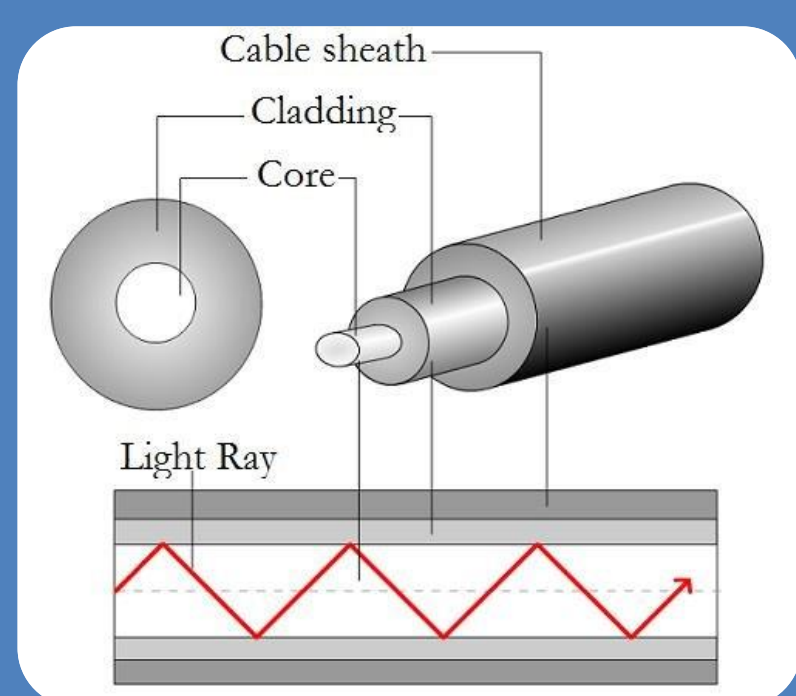
Contexte scientifique

- Le retrait volumique pendant la formation des chaînes polymères induit des contraintes de polymérisation, un facteur critique en pratique clinique susceptible de compromettre le collage adhésif. Pour réduire ces contraintes, nous avons proposé un protocole innovant de photo-activation utilisant des fibres optiques [1].

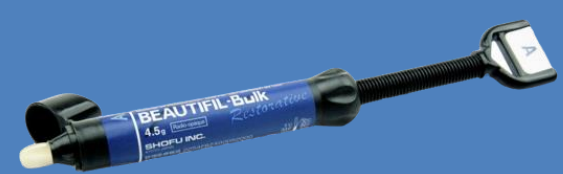


L'objectif principal

- Suivi des variations viscoélastiques au cours de la réticulation du polymère par imagerie Brillouin, et identification du point de vitrification.



Matériels et méthodes



- Le protocole de photo-activation en deux étapes :
 - (1) une fibre optique (1.5 mm) reliée à une lampe de photopolymérisation commerciale LED est insérée dans le composite pour initier la polymérisation ;
 - (2) la fibre est retirée, le vide comblé avec du composite, puis une photo-activation classique est réalisée.
- En contrôle, une photo-activation conventionnelle a été appliquée à un groupe séparé.
- L'imagerie Brillouin a permis une lecture directe et non invasive des propriétés viscoélastiques en mesurant le décalage de fréquence induit par l'interaction photon-phonon [2]. L'expérience a été menée avec un spectromètre Tandem Fabry-Pérot à haute résolution temporelle (1 s).

Résultats

- Les résultats montrent un décalage progressif de la fréquence Brillouin (GHz) pendant la polymérisation.
- Le passage d'une croissance rapide à un plateau a été interprété comme le point de vitrification.

Protocole de photo-activation	Exposition radiante (J/cm ²)	Décalage de fréquence (GHz)	Temps pour atteindre le plateau de décalage de fréquence (s)
Conventionnel	10	12.5	9
Expérimental	13	12.5	140

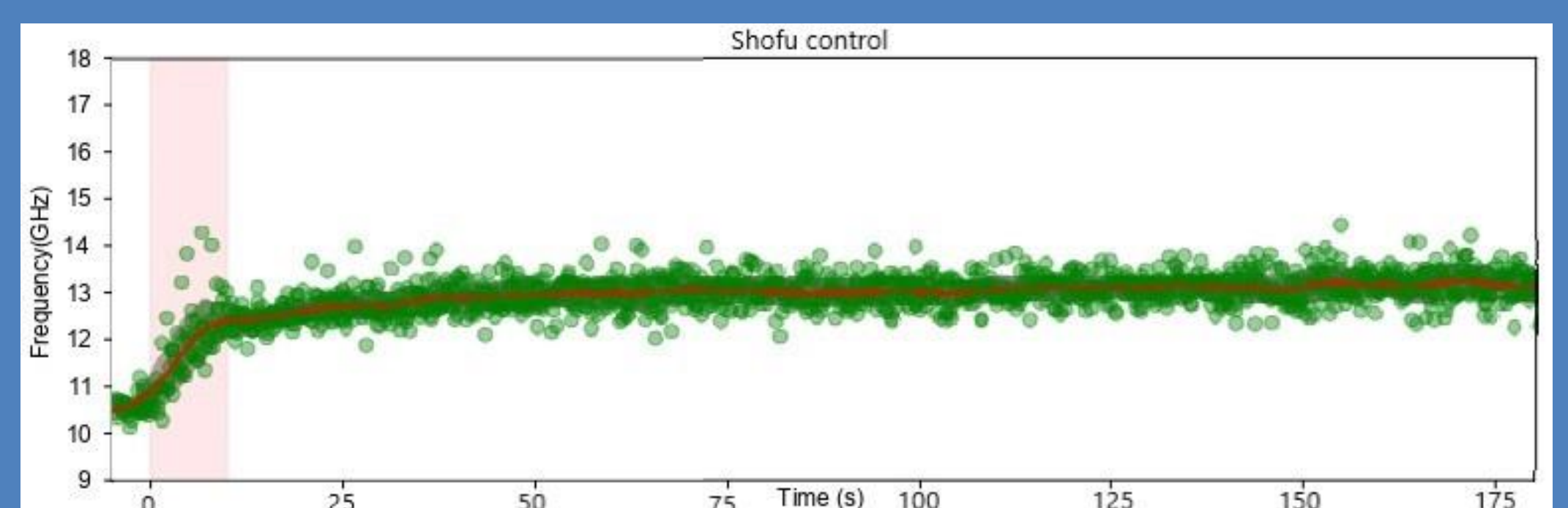


Figure 1. Décalage de fréquence Brillouin (GHz) suivi en temps réel (s) pendant la polymérisation. Photo-activation conventionnelle par la lampe LED (10 s) - barre violette.

Implications cliniques

- Dans le groupe expérimental, le report de ce point plus tardive suggère une réduction des contraintes internes, en prolongeant la phase où le matériau reste déformable.
- Ce protocole présente un fort potentiel pour préserver l'intégrité de la couche hybride et améliorer la durabilité des restaurations composites.
- En tant que première application de l'imagerie Brillouin au suivi viscoélastique de la réticulation des composites dentaires, cette étude démontre le fort potentiel de la méthode pour l'analyse in situ de la dynamique de polymérisation.

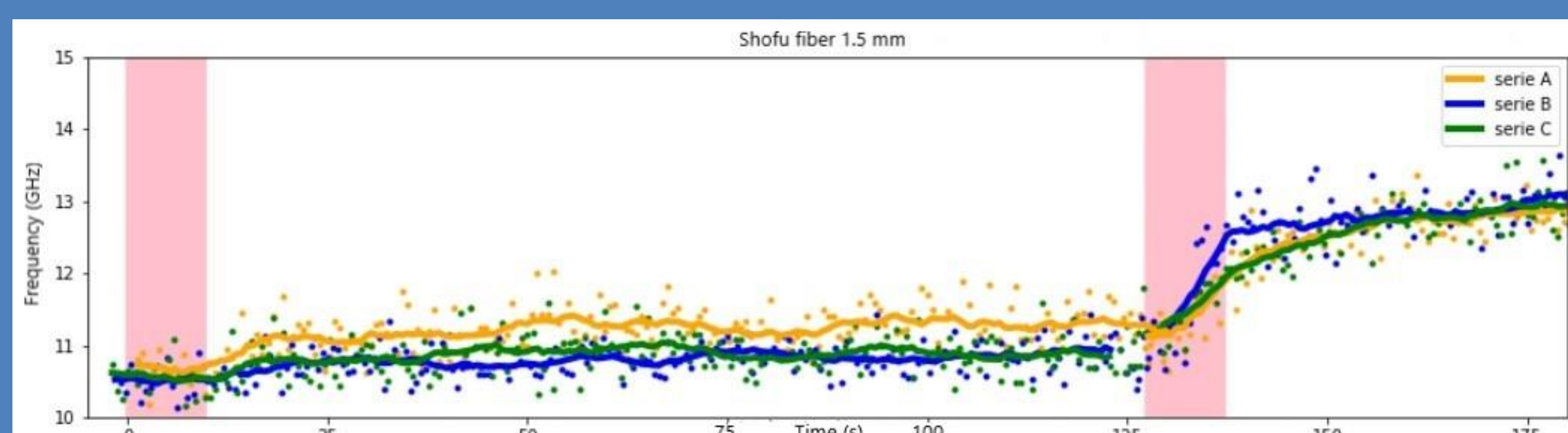


Figure 2. Décalage de fréquence Brillouin (GHz) suivi en temps réel (s). Photo-activation en deux étapes : 1^{ère} barre violette – activation par une fibre optique (10 s) ; 2^e barre violette – activation conventionnelle (10 s).

[1] NOVTA, Evgenije, et al. Impact of optical fiber-based photo-activation on dental composite polymerization. *Journal of Dentistry*, 2024, 145: 104998.

[2] SCARCELLI, Giuliano; YUN, Seok Hyun. Confocal Brillouin microscopy for three-dimensional mechanical imaging. *Nature photonics*, 2008, 2.1: 39-43.