



HAL
open science

Validation d'un couvercle anti-réflexion pour le contrôle de l'intensité acoustique délivrée en milieu de culture cellulaire sous stimulation ultrasonore

Philippe Lasaygues, Meysam Majnooni, Elise Doveri, Jeanne Baldisser, Vincent Long, Julien Houles, Jean-Claude Scimeca, David Momier, Carine Guivier-Curien, Cecile Baron

► To cite this version:

Philippe Lasaygues, Meysam Majnooni, Elise Doveri, Jeanne Baldisser, Vincent Long, et al.. Validation d'un couvercle anti-réflexion pour le contrôle de l'intensité acoustique délivrée en milieu de culture cellulaire sous stimulation ultrasonore. 16ème Congrès Français d'Acoustique, CFA2022, Apr 2022, Marseille, France. hal-03848541

HAL Id: hal-03848541

<https://hal.science/hal-03848541>

Submitted on 26 Jan 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.

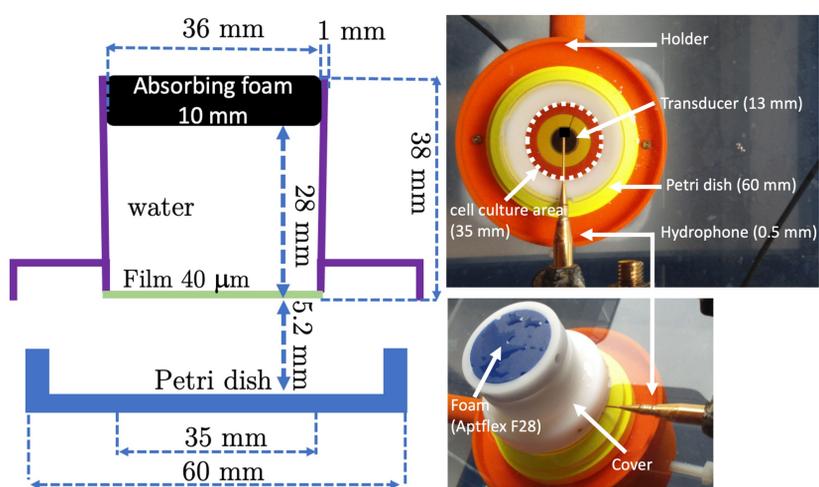
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Ph. Lasaygues¹, M. Majnooni², E. Doveri¹, J. Baldisser¹, V. Long¹, J. Houles³, J.-C. Scimeca⁴, D. Momier⁴, C. Guivier-Curien⁵, C. Baron^{2,5}
¹ LMA CNRS/AMU/Centrale Marseille, ² ISM CNRS/Aix Marseille Univ, ³CPPM, CNRS/IN2P3/AMU, Marseille, ⁴IBV, CNRS/INSERM, Nice, ⁵IRPHE, CNRS/AMU/Centrale Marseille, France

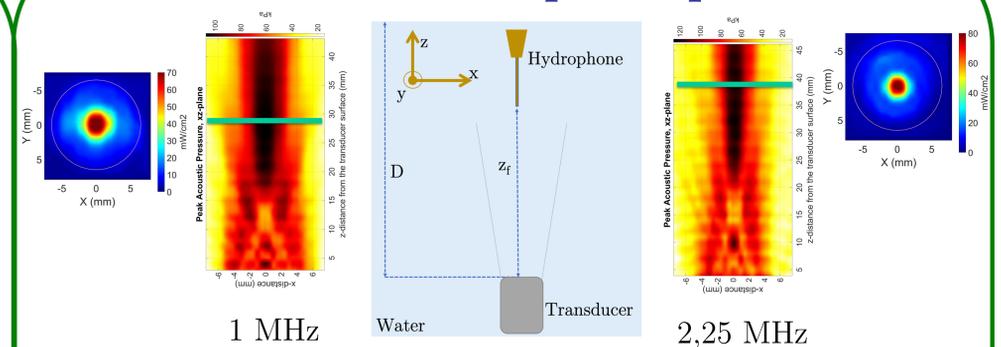
Résumé

L'os est un tissu biologique mécano-sensible capable de fournir une réponse biologique adaptée à une sollicitation mécanique. C'est le principe de la mécanotransduction. Par exemple, la stimulation ultrasonore de faible intensité (Low Intensity Ultrasound Stimulation - LIUS) est une modalité thérapeutique utilisée aujourd'hui en clinique par des praticiens pour la régénération osseuse, et des effets bénéfiques ont été observés sur des patients. Toutefois, les phénomènes physiques et biologiques engagés dans le processus cellulaire de la mécanotransduction sont encore mal compris, et cette incompréhension engendre une controverse qui freine le développement de nouvelles approches ultrasonores mieux adaptées aux patients et aux pathologies. Pour étudier ces phénomènes, des études *in vitro*, en laboratoire, sur des cultures cellulaires sont mises en œuvre. Dans les objectifs à atteindre, l'évaluation de l'intensité acoustique délivrée aux cellules reste un enjeu majeur. Pour autant, quel que soit le protocole d'insonification choisi, il est généralement fait abstraction - faute de pouvoir les contrôler - des effets liés aux ondes stationnaires qui se forment à l'intérieur du milieu de culture, et qui sont le résultat de réflexions multiples des ondes aux interfaces entre l'air, le milieu et la boîte de culture. Ces ondes stationnaires perturbent les estimations, et ne permettent pas d'atteindre des valeurs précises d'intensités ultrasonores délivrées. Dans cet exposé, nous présentons un couvercle anti-réflexion, adapté aux boîtes de culture cellulaire, permettant d'éliminer les ondes stationnaires en supprimant les réflexions à l'interface entre l'air et le milieu de culture. Grâce à ce couvercle, il devient possible de prédire et de maîtriser l'intensité acoustique délivrée aux cellules.

Couvercle anti-réflexion



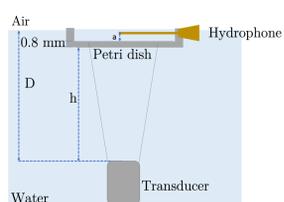
Mesures de champs de pression



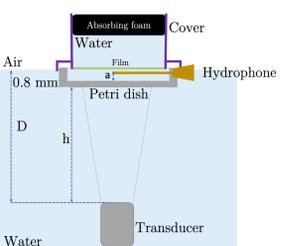
| Variable | Distance between | Value (mm) |
|------------------------|---|---------------------------|
| z_f | the transducer ¹ and the hydrophone | 28 (1 MHz), 39 (2.25 MHz) |
| D (high water level) | the transducer ¹ and the water-air interface | 700 |
| D (low water level) | the transducer ¹ and the water-air interface | 46.3 |
| h | the transducer ¹ and the Petri dish ² | 25 (1 MHz), 36 (2.25 MHz) |
| a | the Petri dish ³ and the hydrophone | 2.2 |

(1) the active front face of the transducer.
 (2) the back wall and (3) the bottom of the Petri dish.

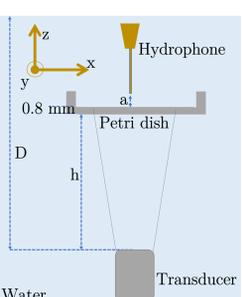
Etude de l'effet du couvercle sur la pression acoustique



Cas no1 : faible niveau d'eau
Création d'ondes stationnaires dans la couche d'eau.



Cas no2 : faible niveau d'eau
En plaçant le couvercle anti-réflexion sur la boîte de Pétri, les ondes sont piégées, et il n'y a plus d'ondes stationnaires.



Cas no3 : haut niveau d'eau.
Tout se passe comme s'il y avait une grande colonne d'eau au dessus de la boîte de Pétri. La réflexion sur l'interface eau/air est éloignée.

