

Capteurs de pression biosourcés

Matthieu IOSET

Travail de bachelor 2025

Microtechniques - Ingénierie biomédicale

Professeurs : Laure JEANDUPEUX et Jérôme CHARMET

Expert : Jean-Claude VUILLEUMIER

Description

Ce projet vise à développer un capteur de pression majoritairement biosourcé pour des applications comme le système "ThiefCatcher", un système de surveillance d'objets. Les travaux antérieurs sur des ionogels ont montré une instabilité temporelle critique, due à la synérèse (expulsion de liquide) et à l'hygroscopicité du gel. L'objectif est de surmonter cette limite en concevant un capteur stable via la synthèse d'eutectogels. Ces matériaux composites sont formés d'une matrice d'alcool polyvinylique (PVA) et d'un solvant eutectique profond (DES), dont la faible volatilité doit garantir la stabilité.

Déroulement

- 1. Initialisation & planification** : définition du cahier des charges et recherche bibliographique approfondie pour orienter les choix techniques
- 2. Développement & fabrication** : sélection des matériaux (PVA, DES) et fabrication des prototypes
- 3. Tests de caractérisation** : caractérisation systématique des performances du capteur (réactivité, sensibilité, stabilité et robustesse)
- 4. Tests de revêtement** : application et évaluation d'une encapsulation en éthylcellulose
- 5. Analyse & rédaction** : interprétation détaillée de l'ensemble des résultats expérimentaux et rédaction du rapport final

Résultats

La formulation optimisée (20 % PVA) présente les performances suivantes : une sensibilité de $-1,27 \pm 0,07$ %/kPa et un temps de réponse rapide de 0.164 ± 0.014 s. Le capteur valide la plage de détection requise (1.25-62.5 kPa). La principale limite est une faible stabilité temporelle, avec une dérive de sensibilité de 22,9% sur 3 jours. L'encapsulation en éthylcellulose a inversé la dérive de l'impédance de base, confirmant son efficacité contre l'absorption d'humidité.

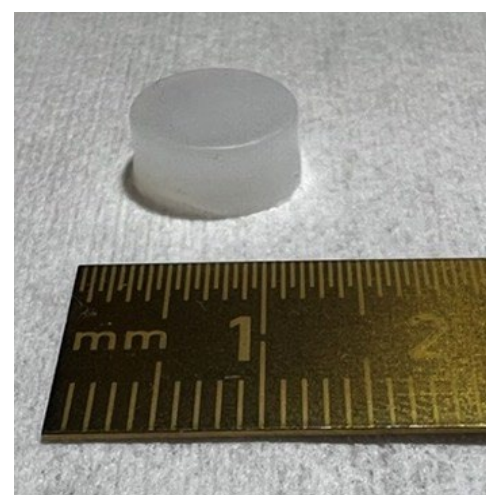


Figure 1 – Visualisation d'un échantillon de gel

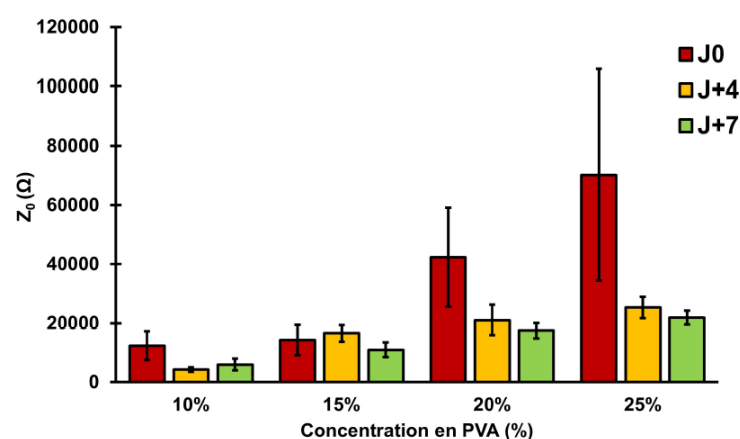


Figure 2 – Évolution de l'impédance à pression nulle (Z_0) des eutectogels

Discussion : conclusions et perspectives

Ce travail valide la faisabilité d'un capteur de pression biosourcé (eutectogel PVA/DES) qui atteint les objectifs de performance clés. La stabilité temporelle reste cependant le défi majeur : malgré une encapsulation en éthylcellulose efficace contre l'humidité, une dérive due à une perte de DES persiste. Les perspectives se concentrent donc sur l'optimisation de cette encapsulation et du procédé de fabrication.