

Détection précoce d'Alzheimer

Antoine BARBEAU

Travail de bachelor 2025

Microtechniques – Ingénierie biomédicale

Professeurs : Alexandra KAMPFER et Jérôme CHARMET

Expert : Jean-Claude VUILLEUMIER

Description

La détection précoce de la maladie d'Alzheimer repose sur l'identification de biomarqueurs spécifiques comme la protéine GFAP. Ce travail a consisté à concevoir et fabriquer des électrodes interdigitées via un procédé de microfabrication en vue de leur intégration future dans une plateforme microfluidique digitale (DMF). L'objectif était de remplacer les électrodes commerciales utilisées jusqu'ici par une solution interne aux dimensions équivalentes afin de permettre une comparaison directe des performances entre électrodes micro fabriquées et commerciales. Le projet a été réalisé au sein de l'entreprise Preciflex SA.

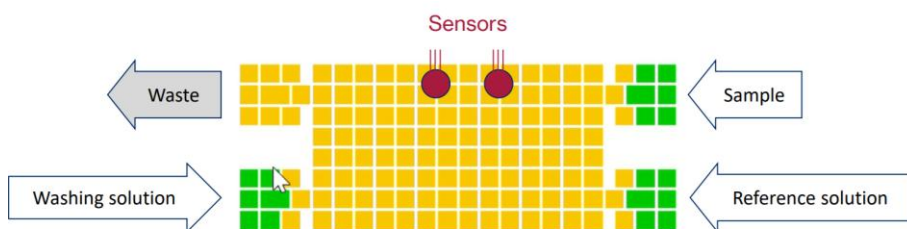


Figure 1 : Schéma simplifié de la plateforme DMF et du principe de détection

Déroulement

- Analyse du besoin et définition du cahier des charges
- Caractérisation des électrodes commerciales
- Conception d'un masque de photolithographie
- Mise au point du procédé de microfabrication (photolithographie, dépôt PVD, lift-off)
- Réalisation des échantillons en salle blanche
- Observation, mesure et évaluation des structures obtenues

Résultats

Les électrodes fabriquées présentent une bonne précision dimensionnelle, avec moins de 10 % d'écart par rapport aux dimensions des électrodes commerciales, ce qui est acceptable puisque ces dernières présentent une tolérance similaire. Les formes sont globalement correctes, malgré un lift-off incomplet. Le procédé est validé, mais devra être optimisé pour une intégration fonctionnelle sur une plateforme DMF.



Figure 2 : Vue microscopique des électrodes réalisées après photolithographie (zoom 50x)

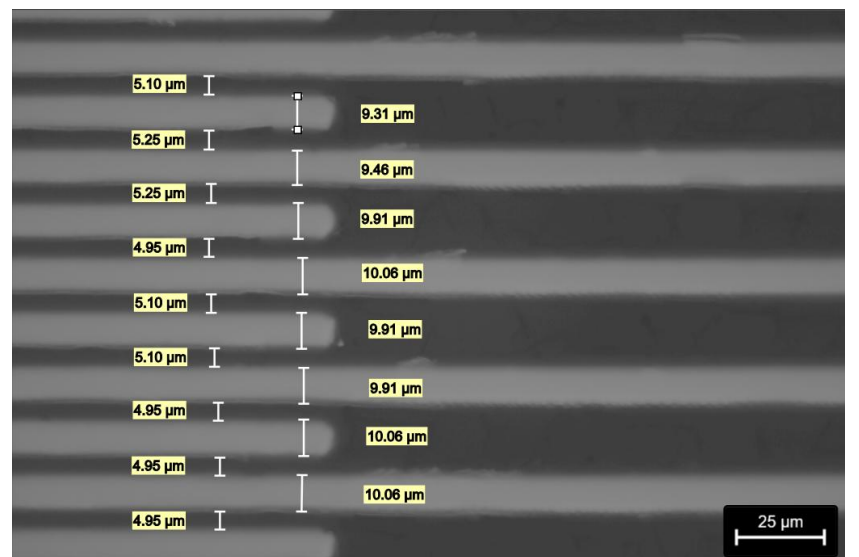


Figure 3 : Vue microscopique des électrodes réalisées après lift off (zoom 50x)

Discussion : conclusions et perspectives

Ce projet a permis de valider un procédé de fabrication pour des électrodes interdigitées destinées à une plateforme DMF. Malgré quelques défauts (résidus métalliques), les dimensions sont proches des électrodes du commerce. Les prochaines étapes incluent l'optimisation du lift-off, l'ajout d'une couche d'ITO (oxyde d'indium étain) pour permettre le déplacement des fluides et l'intégration sur la plateforme DMF. Ce travail pose les bases d'un système de détection miniaturisé, fiable et peu invasif pour le diagnostic précoce d'Alzheimer.