

Master/Projet de fin d'étude

Conception et optimisation de capteurs électrochimiques imprimés pour des applications de santé

Localisation du stage

Laboratoire d'accueil

LGP2– *Laboratoire de génie des procédés pour la bioraffinerie, les matériaux bio-sourcés et l'impression fonctionnelle*

461 rue de la Papeterie - Domaine Universitaire - 38 400 St Martin d'Hères

<https://lgo2.grenoble-inp.fr/en>

Aurore Denneulin / Nadège Reverdy-Bruas

Laboratoire partenaire

DTIS CEA-Leti – *Département des Technologies Innovantes en Santé - Laboratoire Instrumentation optique et traitement de l'Information pour l'Imagerie In Vitro (L4IV)*

17 avenue des martyrs – 38000 Grenoble

<https://www.cea.fr/>

Laura Bernard

Durée du stage : 5 à 6 mois. Début : Février/ Avril 2026

Tuteurs de stage : Laura Bernard – Aurore Denneulin – Nadège Reverdy-Bruas

Contexte et objectifs du projet

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet collaboratif national appelé EMOC qui vise à développer des capteurs sérigraphiés pour la détection et l'identification des bactéries en cas d'infection sanguine.

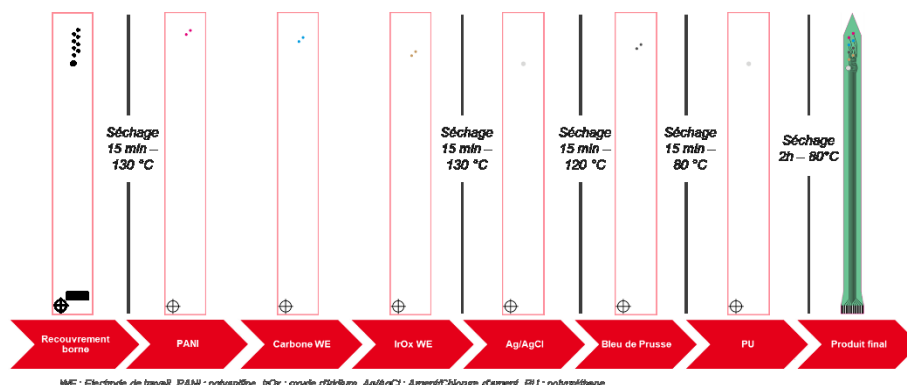
Les infections sanguines, majoritairement d'origine bactérienne [1] représentent un enjeu de santé publique majeur. En 2017, près de 48,9 millions de cas ont été recensés dans le monde, causant environ 11 millions de décès, soit 20 % des décès globaux. [2] Ces chiffres illustrent la gravité de cette pathologie, d'autant plus que les chances de survie d'un patient atteint de septicémie diminuent drastiquement chaque heure. Cette urgence thérapeutique nécessite une détection rapide et fiable des agents pathogènes, permettant d'adapter au plus tôt l'antibiothérapie, tout en limitant l'usage injustifié d'antibiotiques face à l'enjeu croissant de l'antibiorésistance.

Le diagnostic actuel repose principalement sur l'hémoculture, une méthode sensible, mais relativement longue. Ce diagnostic consiste en la détection du CO₂ produit par la croissance bactérienne via des méthodes colorimétriques (ex. : BACT/ALERT VIRTUO) ou manométriques (ex. : VersaTREK). Ces appareils sont onéreux et ne sont donc pas accessibles à tous les patients.

Une étude préliminaire a conduit au développement d'un capteur électrochimique capable de détecter la présence de bactéries dans le sang et d'identifier l'espèce bactérienne. Ce dispositif, portable et utilisable dès l'introduction du sang dans le flacon d'hémoculture, offre un potentiel important pour améliorer le délai de diagnostic. Le capteur intègre une électrode de référence Ag/AgCl et quatre types d'électrodes de travail, présentes en duplicata.

L'objectif de la thèse est de proposer une solution standardisée pour instrumenter les flacons d'hémoculture commerciaux (BACT/ALERT – bioMérieux, et BACTEC – BD) avec ce capteur

électrochimique, via un procédé de fabrication industrialisable : la sérigraphie. Celle-ci permettrait d'améliorer la répétabilité et la reproductibilité des capteurs, en facilitant leur intégration à grande échelle.



Objectifs de stage

L'objectif principal de ce stage sera d'optimiser la méthode de dépôt de membranes en polyuréthane, actuellement réalisée manuellement. La solution de polyuréthane est préparée à partir de granulés de PU dissous dans du THF à 60°C pendant une nuit. Le stage visera à explorer différentes formulations et/ou méthodes de dépôt afin d'améliorer la reproductibilité, l'homogénéité et les performances des membranes.

Les dépôts obtenus seront caractérisés d'un point de vue morphologique (énergie de surface, tension superficielle, rugosité, etc.) et électrochimique (mesures de sensibilité au pH par OCP). Une attention particulière sera portée à la détermination de la quantité optimale de PU, afin d'éviter que la membrane ne soit trop isolante ou, à l'inverse, qu'elle ne protège pas suffisamment l'électrode de référence Ag/AgCl.

Ce stage s'appuiera sur une approche expérimentale combinant formulation, dépôt et caractérisation, avec pour objectif final de proposer une méthode robuste et reproductible. Une légère connaissance en électrochimie serait un atout, mais n'est pas indispensable.

Compétences nécessaires

Le goût pour les projets multidisciplinaires ainsi que la motivation seront des critères de sélection importants. Un intérêt pour le secteur de l'électronique imprimée est un atout. Les compétences recherchées chez le candidat sont les suivantes :

- Autonomie / Rigueur
- Intérêt pour la recherche appliquée et l'innovation
- Goût pour le travail expérimental
- Connaissances en science des matériaux
- Maîtrise de l'anglais

Pour plus d'informations et pour candidater, envoyer un CV et une lettre de motivation à laura.bernard@cea.fr, aurore.denneulin@grenoble-inp.fr, nadege.reverdy-bruas@grenoble-inp.fr

Date limite pour postuler : 10 décembre 2025