# **Résumé**

Au cours des dernières décennies, l'impression 3D a révolutionné de nombreux domaines grâce à sa capacité à produire des structures complexes à moindre coût. Dans ce travail de recherche, nous nous sommes intéressés au développement d’un capteur électrochimique imprimé en 3D, utilisant des électrodes en PLA chargé en noir de carbone, pour la détection des métaux lourds dans l’eau, tels que le plomb et le cuivre. Cette approche offre une solution innovante, fiable et économique pour la surveillance de la qualité de l’eau et la protection de l’environnement.

 **Mot clé :** capteur électrochimique, Impression 3D, métaux lourds.

**Abstract**

In recent decades, 3D printing has revolutionized various fields with its ability to create complex structures at reduced costs. In this research work, we focused on developing a 3D-printed electrochemical sensor using electrodes made of carbon-black-loaded PLA for detecting heavy metals in water, such as lead and copper. This approach offers an innovative, reliable, and cost-effective solution for monitoring water quality and protecting the environment.

 **Keyword:** electrochemical sensor, 3D printing, heavy metals

**ملخص**

على مدى العقود القليلة الماضية، أحدثت الطباعة ثلاثية الأبعاد ثورة في العديد من المجالات بفضل قدرتها على إنتاج هياكل معقدة بتكلفة منخفضة. في هذا العمل البحثي، كنا مهتمين بتطوير مستشعر كهروكيميائي مطبوع ثلاثي الأبعاد، باستخدام أقطاب PLA محملة بالكربون الأسود، للكشف عن المعادن الثقيلة في الماء، مثل الرصاص والنحاس. يقدم هذا النهج حلاً مبتكرًا وموثوقًا به وفعّالاً من حيث التكلفة لمراقبة جودة المياه وحماية البيئة.

**الكلمات المفتاحية:** المستشعر الكهروكيميائي، الطباعة ثلاثية الأبعاد، المعادن الثقيلة