

Sujet thèse / PhD subject 2026

Titre Thèse	Cellules synthétiques pour la manipulation sur puces de cellules tumorales circulantes	
PhD Title	Synthetic cells for on-chip handling of circulating tumor cells	
(Co)-Directeur	Alexis Vlandas	E-mail : alexis.vlandas@univ-lille.fr
(Co)-Directeur		E-mail :
(Co)-Encadrant (s)	Alexandre Baccouche	E-mail : abaccouche@univ-lille.fr
Laboratoire	IEMN	Web :
Groupe(s)	BioMEMS	Web :
Projet phare principal	Technologies for Health	
Financement acquis Oui ☐ Non ☒ Partiel ☐	Si acquis (total ou partiel), préciser : (contrat, organisme, Université étrangère...) :	
Financement demandé	Contrat Doctoral Etablissement	ULille ☒ Centrale Lille ☐ JUNIA ☐
	Région ou Autre ☒ Préciser : soutien à jeune HDR	Co financement (Préciser l'origine, demande en cours, et si acquis ou pas) :

Résumé (français) / Abstract (anglais)

Les cellules tumorales circulantes (CTC) jouent un rôle clé dans la dissémination métastatique et constituent un biomarqueur majeur pour le suivi et le pronostic des cancers. Leur détection par biopsie liquide reste cependant difficile en raison de leur faible nombre dans le sang et leur forte hétérogénéité phénotypique. Les méthodes actuelles de capture reposent soit sur des propriétés physiques (taille, déformabilité), soit sur des marqueurs moléculaires spécifiques, mais ces approches sont limitées, notamment pour les CTC ayant subi une transition épithélio-mésenchymateuse (changement phénotypique affectant entre autres les récepteurs de surface-clé).

Ce projet de thèse vise à développer une nouvelle stratégie de capture des CTC fondée sur l'utilisation de cellules synthétiques (SynC). Ces compartiments artificiels, de taille supérieure aux CTC, seront fonctionnalisés à leur surface par des récepteurs multiples capables de reconnaître différents marqueurs tumoraux. Ils intégreront également un programme moléculaire interne (ADN et enzymes) permettant de traiter l'information issue de la reconnaissance cellulaire et de produire un signal cohérent (fluorescence par exemple).

L'objectif principal de la thèse est de concevoir, fabriquer et caractériser ces cellules synthétiques actives, puis de démontrer leur capacité à reconnaître sélectivement les CTC, à former des complexes SynC-CTC détectables, et à déclencher une capture conditionnelle sur des surfaces fonctionnalisées. Le travail s'articulera autour de trois axes principaux : (i) la production microfluidique de SynC fonctionnalisées et leur validation biologique, (ii) le développement de dispositifs microfluidiques pour l'enrichissement et l'isolement des complexes SynC-CTC, et (iii) l'intégration de programmes moléculaires capables de traiter plusieurs signaux de reconnaissance via des portes logiques.

Ce projet collaboratif et interdisciplinaire (biologie synthétique, microfluidique et nanobiotechnologies) vise à dépasser les limites des méthodes existantes de détection des CTC. Il permettra non seulement une capture plus inclusive et plus sensible des CTC et de leurs clusters, mais aussi une caractérisation fonctionnelle basée sur leur profil moléculaire. Les résultats attendus auront un impact significatif pour le diagnostic du cancer, la médecine personnalisée et le développement de nouvelles plateformes de biopsie liquide.