

## Proposition de Sujet de Master ou Stage de fin d'études

**Titre : INSTRUMENTATION EMBARQUÉE POUR LE SUIVI DES PARAMÈTRES PHYSIQUES DE FLUIDES BIOLOGIQUES**

**Contact :** Jean-François MANCEAU , [jfmanceau@femto-st.fr](mailto:jfmanceau@femto-st.fr)

**Durée :** 5 à 6 mois,

**Début :** Février/Mars 2018

**Mots clés :** Instrumentation, Capteurs résonants, microfluidique, RedPitaya, FPGA, VHDL

### Sujet :

Les incompatibilités sanguines lors des transfusions ont des conséquences graves voire mortelles. Aucune méthode ne permet d'adresser l'ensemble des causes d'incompatibilités. En résumé lors d'une incompatibilité (quelle qu'elle soit), des anticorps du patient détruisent les globules rouges transfusés. Dans tous les cas, les globules rouges transfusés voient leurs propriétés mécaniques changer. Notre projet propose de réaliser un mélange des globules rouges à transfuser et du sang du patient dans un microsystème acousto-fluidique. L'éventuel changement des propriétés mécaniques des globules se traduira par une variation des propriétés physiques du mélange qui seront mesurées à l'aide d'un capteur acoustique. L'ensemble des causes d'incompatibilité pourra alors être adressé.

Une instrumentation doit donc être développée permettant d'homogénéiser le mélange des fluides et de mesurer, entre autres, les variations de viscosité, fermeté, transition de coagulation dans un milieu liquide complexe tel que le sang en prenant en compte l'environnement de mesure (température, perturbations). Les tests seront effectués sur différents modes de fonctionnement du dispositif acoustique et différentes configurations de mesure (résonance, émission-réception) suivant les divers états du fluide. Les tests seront effectués dans un premier temps avec des fluides de synthèse puis dans un second temps en condition réelle en collaboration avec l'Établissement Français du Sang.

**Le travail consiste à développer une électronique de commande et mesure des transducteurs acoustiques avec une interface conviviale de configuration et paramétrage des tests pour l'utilisateur. Plusieurs voies pourront être explorées : la génération de signaux complexes (combinaison de signaux, variation de phase, etc...), réaliser une analyse fréquentielle de la réponse du capteur sollicité par un ou plusieurs signaux, réaliser une analyse d'impédance ciblée sur certaines plages de fréquences. Le système reposera principalement sur la carte Redpitaya. Des connaissances en programmation python et/ou C, VHDL, Linux sont recommandées.**

**Compétences :** Instrumentation programmable, VHDL, Python

Travail effectué en collaboration entre l'Institut FEMTO-ST (Besançon) le Centre d'Investigation Clinique du CHU de Besançon et l'Établissement Français du sang.