

Société Carestream Dental

Laboratoire GREMAN UMR 7347 Université de Tours – CNRS - INSA CVL

Laboratoire iBRAIN, UMR 1253 Université de Tours - INSERM

PROPOSITION DE SUJET DE THESE CIFRE 2024-2027

Caractérisation des tissus inflammatoires intra-oraux en imagerie ultrasonore haute fréquence

Contexte :

Le travail proposé dans cette thèse CIFRE financé par la société Carestream Dental, l'un des leaders mondiaux en systèmes d'imagerie intra-orale, fait suite à un projet FUI et 3 thèses CIFRE. Ces travaux précédents ont permis de développer, en partenariat avec les laboratoires GREMAN (équipe Dispositifs et caractérisations ultrasonores) et iBRAIN (thème « Ultrasons : Imagerie et thérapie »), basés à Tours, un échographe innovant haute fréquence portable et connecté pour l'imagerie ultrasonore des tissus biologiques intra-oraux, et plus précisément la détection des poches parodontales (voir Figure 1).



a)

b)

Figure 1 : a) Image de l'échographe haute fréquence portable dédié à l'imagerie intra-orale ; b) Image échographique du parodonte.

Nous proposons dans le cadre de ce travail de thèse de finaliser l'optimisation et la caractérisation du dispositif d'imagerie développé précédemment, puis d'étudier les évolutions possibles de ce dispositif, notamment concernant la caractérisation de l'inflammation (pour des applications type cancérologie par exemple). Une partie de ces travaux sera réalisée en collaboration avec le service odontologie du CHRU de Tours, avec lequel nous travaillons depuis plusieurs années.

Objectif principal :

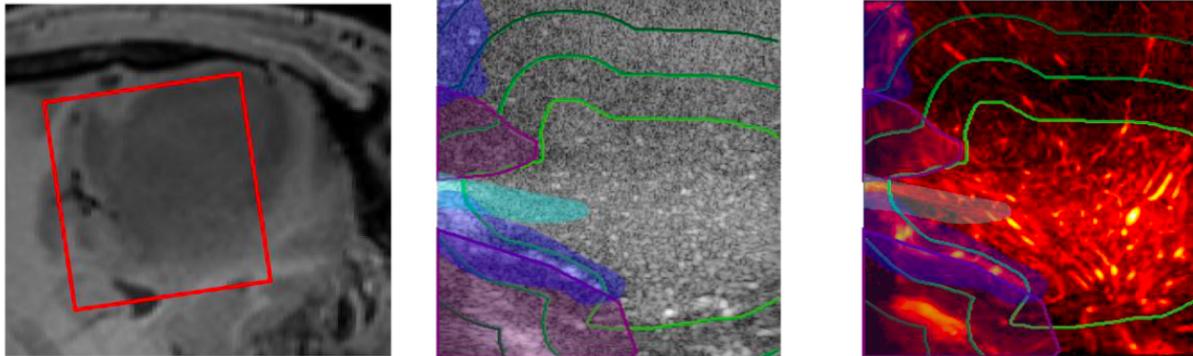
Caractériser l'inflammation des tissus intra-oraux, gencive notamment, au travers de l'imagerie ultrasonore à haute fréquence

Programme de travail :

Les différentes étapes envisagées de ce travail sont les suivantes :

- Optimisation des performances du dispositif d'imagerie intra-oral actuel (matériau fenêtre acoustique, fréquence, ergonomie ...) ;
- Comparaison entre les résolutions des images ultrasonores obtenues avec le dispositif développé et celles obtenues avec des sondes ultrasonores/imageurs commerciaux (mesures sur fantômes acoustiques calibrés) ;

- Étude pré-clinique de l'intérêt du dispositif d'imagerie pour la caractérisation de l'inflammation intra-orale (expérimentations *in-vivo*) ;
- Adaptation d'algorithmes de Doppler sensible (voir Figure 2 pour des résultats dans le cadre d'autres études) pour l'application intra-orale haute fréquence, et évaluation de l'intérêt de l'imagerie Doppler pour les applications intra-orales (expérimentations sur fantôme acoustique puis *in-vivo*).



a)

b)

c)

Figure 2 : Tumeur cérébrale (astrocytome grade III) : a) Image IRM T1 ; b) Image échographique B-mode par onde plane ; c) Image Doppler sensible. Le cœur de la tumeur ainsi que les différentes régions adjacentes sont délimités en vert sur les Figures b) et c).

Le doctorat se déroulera à la fois au laboratoire GREMAN, sur le site de Tours (ST Microelectronics), au sein de la plateforme CeRTEM, ainsi qu'au laboratoire iBRAIN (faculté de médecine, hôpital de Tours). Quelques déplacements au sein de la société Carestream Dental (région parisienne) seront réalisés au cours de la thèse.

Il est important de noter que de nombreuses briques technologiques de ce projet ont déjà été mises en place (dispositif d'imagerie intra-oral ; codes numériques de Doppler ultrasensible), notamment dans le cadre de précédentes thèses. Le (la) doctorant(e) sera fortement guidé(e) et encadré(e), à la fois au laboratoire GREMAN pour les aspects imageur intra-oral/instrumentation/transducteurs/acoustique ainsi qu'au laboratoire iBRAIN pour les aspects imagerie/acoustique/Doppler.

Candidat : Ce travail de thèse se déroulera dans un contexte industriel demandant rigueur méthodologique et scientifique. Il s'adresse à un(e) candidat(e) ingénieur ou titulaire d'un Master 2, motivé(e) et curieux(se), ayant une bonne connaissance dans les domaines : acoustique ultrasonore et/ou traitement d'images et/ou instrumentation. Des connaissances en modélisation (Matlab), matériaux ou capteurs seraient un plus.

Date de début : 1^{er} septembre 2024 (durée 36 mois)

Contacts/encadrants pour les candidatures (CV et lettre de motivation) :

Franck Levassort et Samuel Callé (GREMAN) : franck.levassort@univ-tours.fr;

samuel.calle@univ-tours.fr

Jean-Pierre Remenieras (iBrain) :

jean-pierre.remenieras@univ-tours.fr

Arnaud Capri (Carestream Dental) :

arnaud.capri@csdental.com