

# Poste d'Ingénieur ; Banc de validation d'une simulation de radiologie interventionnelle

## Environnement

Type de poste : ingénieur  
Laboratoire : Loria (Nancy, France) <http://www.loria.fr>  
Équipe d'accueil : Magrit (<http://magrit.loria.fr>)  
Responsable du projet : Erwan Kerrien (<https://members.loria.fr/EKerrien>)  
Durée du projet : 1 an  
Date de début souhaitée : novembre 2018.

## Comment postuler

Envoyer CV et lettre de motivation, ainsi que d'éventuelles lettres de recommandation, à Erwan Kerrien ([erwan.kerrien@inria.fr](mailto:erwan.kerrien@inria.fr))

## Contexte

La radiologie interventionnelle est une technique chirurgicale dite minimalement invasive car elle permet d'opérer un patient en ne pratiquant qu'une ouverture minime, réduisant le risque d'éventuels traumatismes, ou d'infections nosocomiales, ainsi que le temps de récupération post-opératoire. L'organe à traiter est atteint en introduisant des outils longs, fins et flexibles par cette ouverture. Deux grands exemples en sont les aiguilles utilisées en chimiothérapie du foie ou les cathéters qui permettent de naviguer dans le réseau vasculaire. Lors de sa manipulation, le comportement de l'outil est contrôlé grâce à des images radiologiques (rayons X). Ce geste thérapeutique est donc extrêmement difficile et nécessite une longue période de formation. Sa réussite est souvent liée à l'expérience de médecin et sa capacité à planifier son intervention, ce qui implique de prédire avec une assez bonne fidélité le comportement des outils.

Les avancées récentes dans le domaine de la simulation physique permettent aujourd'hui d'envisager la construction de simulateurs interactifs où le comportement mécanique des outils pourrait être certifié avec un bon degré de précision. Ceci implique de pouvoir confronter le résultat d'une simulation à une réalité terrain disponible en environnement contrôlé. Cependant, les bancs de validation actuels ne proposent que des situations très simples, où l'outil se déforme, mais sans interagir avec son environnement physique. Or, les collisions avec la paroi vasculaire sont par exemple essentielles dans la navigation d'un cathéter.

## Missions

L'objectif de ce projet est de concevoir et développer un banc de validation permettant la certification d'une simulation d'un cathéter, y compris dans des cas de collisions complexes.

Le dispositif envisagé repose sur une paire de caméras stéréoscopique à haute vitesse qui observe le cathéter évoluer dans une maquette de réseau vasculaire faite en silicone transparent [1].

Le développement logiciel sera fait en C++ et Python, avec l'objectif d'une API utilisateur en Python pour permettre le prototypage rapide de scénarios de validation. Le résultat de ce travail a pour vocation d'être rendu disponible à la communauté scientifique.

Le banc de validation sera appliqué à l'étude du modèle de Cosserat implémenté dans l'équipe Magrit, ainsi que des modèles de poutres mis à disposition par la plateforme Sofa (<http://sofa-framework.org>).

## Profil recherché

Niveau d'études : Master ou diplôme d'ingénieur (ou équivalent) en informatique  
Compétences techniques : excellent niveau en programmation C++ et Python, très bon niveau en vision par ordinateur, une bonne expérience dans le développement de dispositifs physiques expérimentaux (capteurs et matériel) sera appréciée.  
Compétences relationnelles : il est attendu du candidat ou de la candidate qu'il ou elle travaille en petite équipe, documente avec rigueur son travail et communique ses idées et résultats de manière claire et pédagogique.

## Bibliographie

[1] M. Sanz-Lopez, J. Dequidt, E. Kerrien, C. Duriez, M-O. Berger and S. Cotin. « Testbed for assessing the accuracy of interventional radiology simulations ». ISBMS - 6th International Symposium on Biomedical Simulation, 2014.  
[https://hal.inria.fr/hal-01059892/file/final\\_paper\\_6p.pdf](https://hal.inria.fr/hal-01059892/file/final_paper_6p.pdf)