



## SUJET DE STAGE 2023-2024

---

**Équipe de recherche** : Cardiologie, groupe de recherche Dr. Philippe Pibarot

**Responsables du sujet** : Philippe Pibarot / Viktória Stanová

**E-mail** : [viktoria.stanova@criucpq.ulaval.ca](mailto:viktoria.stanova@criucpq.ulaval.ca)

**Durée du stage** : 5-6 mois

**Niveau** : Master / Ingénieur

### **Titre du stage : ETUDE DE L'IMPACT DES PROCEDURES MITRACLIP PATIENT SPECIFIQUES POUR L'ÉVALUATION D'INSUFFISANCE MITRALE RESIDUELLE**

#### **CONTEXTE :**

L'insuffisance mitrale est la seconde valvulopathie la plus fréquente en Europe, touchant près de 10% de la population après 75 ans [1]. Cette dysfonction de la valve mitrale entraîne un défaut de coaptation des deux feuillets de la valve mitrale conduisant à un reflux de sang depuis le ventricule gauche vers l'oreillette gauche durant la systole ventriculaire. Il s'agit d'une affection grave engageant le pronostic vital des patients.

Dans la pratique clinique actuelle, il existe deux principales options chirurgicales pour le traitement de l'insuffisance mitrale : le remplacement et les techniques de réparation valvulaires. Le remplacement valvulaire consistant à l'implantation de bioprothèses chirurgicales à 3 feuillets, le flux hémodynamique induit par ces dispositifs diffère du flux physiologique, induisant à long termes une diminution des bénéfices chirurgicaux. Par conséquent, lorsque cela est techniquement possible, la réparation chirurgicale doit être préférée au remplacement. Diverses techniques de réparation de la valve mitrale sont pratiquées, parmi lesquelles on peut citer l'annuloplastie de remodelage, qui est considérée comme la référence à ce jour. Cependant, dû à un âge avancé, d'une dysfonction ventriculaire gauche fréquente et/ou de multiples comorbidités, près de la moitié des patients sont récusés à une prise en charge chirurgicale. Pour traiter ces patients, l'évolution des techniques interventionnelles a permis de proposer, à partir de 2008, une nouvelle modalité de fermeture percutanée de l'orifice régurgitant, le Mitraclip [2]. Ce dispositif assure la coaptation des feuillets mitraux afin d'obtenir un rapprochement fixe tout au long du cycle cardiaque. Cette technique a pour but de réduire la fuite valvulaire en reproduisant la technique d'Alfieri qui visait à suturer bord à bord les feuillets valvulaires mitraux pour former un double orifice et réduire ainsi l'importance de la régurgitation.

En cas de persistance d'une fuite résiduelle significative malgré un positionnement optimal du premier clip, un second voir un 3ème clip peuvent également être positionnés. L'ajout de plusieurs clips peut rétrécir l'orifice valvulaire mitral et ainsi favoriser le développement d'une sténose mitrale [3]. Pendant, l'intervention il est difficile d'évaluer précisément : i) la sévérité d'insuffisance mitrale résiduelle et ii) la présence et la sévérité de sténose mitrale, à cause de l'existence de 2 ou 3 orifices valvulaires mitraux souvent de taille différentes, résultant de l'implantation de plusieurs clips. Il est donc important de valider des méthodes échocardiographiques permettant de déterminer la présence et la sévérité d'insuffisance mitrale et de sténose mitrale dans une configuration de multiples orifices mitraux de différentes tailles.

## SUJET DE STAGE :

Étudier l'impact des procédures Mitraclip *in vitro* dans le cas de multiples orifices mitraux (double, triple) de manière patient spécifiques afin de déterminer le gradient moyen induit, la surface valvulaire mitrale ainsi que les contraintes locales associées.

Les missions de ce stage seront :

1. Développement de modèle mitraux patient-spécifique suite à la procédure Mitraclip
2. Réalisation des tests *in-vitro* sur un simulateur cardiaque (en simulant différentes conditions hémodynamiques – bas débit, débit normal, débit élevé, pression normale, pression élevée)
3. Analyse des comportements hémodynamiques et des contraintes mécaniques locales associées à ces interventions.

## PROFIL DU (DE LA) CANDIDAT(E) RECHERCHE(E) :

**Stage de 6 mois** à pourvoir dès début février 2024 : étudiant(e) en Master 2 ou dernière année d'École d'Ingénieur en biomédical/biomécanique.

Des connaissances en mécanique des fluides, modélisation 3D (Autocad, Catia, SolidWorks...), programmation (Matlab) et une expérience sur la réalisation d'essais expérimentaux sont un plus à votre candidature. L'autonomie ainsi que de bonnes notions d'anglais technique (lu et écrit) sont nécessaires pour mener à bien vos missions.

Soutenance et Rapport écrit en langue française ou anglaise. L'objectif de ce stage sera également la rédaction d'une publication scientifique dans une revue internationale.

*Qualités appréciées pour la bonne réalisation de ce stage :*

- Créativité et esprit collaboratif dans l'échange des idées.
- Autonomie et force de propositions pour la mise en œuvre des essais.
- Rigueur dans la conduite technique du stage.
- Esprit d'analyse et de synthèse, la capacité de résolutions de problèmes.

***Pour candidater :***

Dossier à envoyer à : [viktorija.stanova@criucpq.ulaval.ca](mailto:viktorija.stanova@criucpq.ulaval.ca)  
en joignant un CV détaillé et une lettre de motivation.

**Date de début de stage : à partir de février/mars 2024**

## RÉFÉRENCES

[1] Nkomo, Burden of valvular heart diseases: a population-based study, Lancet , 2006.

[2] T. Feldman, Percutaneous Approaches to Valve Repair for Mitral Regurgitation, Journal of the American College of Cardiology, 2014.

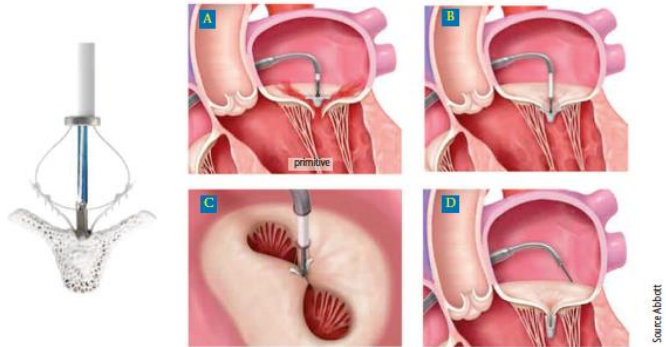
[3] Y. Itabashi, Different indicators for postprocedural mitral stenosis caused by single -or multiple- clip implantation after percutaneous mitral valve repair, Journal of Cardiology , 2018.

**ANNEXE**






*Régurgitation mitrale*



*Procédure Mitraclip*



*Configurations possibles*

Nombre de clip	Orifice(s) résultant(s)
0	
1	
	
2	
	
3	