

## OFFRE DE STAGE DE RECHERCHE EN MATHÉMATIQUES

### « Les quaternions au secours des abeilles »

- **Durée du stage rémunéré** : 3 mois, entre avril et juillet 2022
- **Lieu** : Laboratoire de Mathématiques et Applications, Université de Poitiers

**Pour candidater, envoyez votre CV et vos relevés de notes de Licence et Master à :**

[samuel.boissiere@univ-poitiers.fr](mailto:samuel.boissiere@univ-poitiers.fr)

## CONTEXTE DU STAGE

La Start-Up IB Sys, située à Saintes, engagée dans l'amélioration du quotidien des abeilles et des apiculteurs, développe un appareil de **protection des ruches d'abeilles** domestiques contre les **attaques de frelons asiatiques**. L'appareil installé en façade de ruche utilise une caméra pour filmer l'activité à l'entrée de la ruche. Après traitement de l'image et détection d'une cible, une carte électronique assure la neutralisation de l'insecte par un **tir laser** orienté sur la cible à l'aide de miroirs. Les angles à donner aux miroirs sont calculés en fonction de la position spatiale de la cible. Le calcul des angles utilise des techniques mathématiques de trigonométrie inverse, **géométrie dans l'espace**, groupes d'isométries vectorielles, géométrie affine, **algèbres de quaternions**. L'étalonnage du système utilise des méthodes de régression.

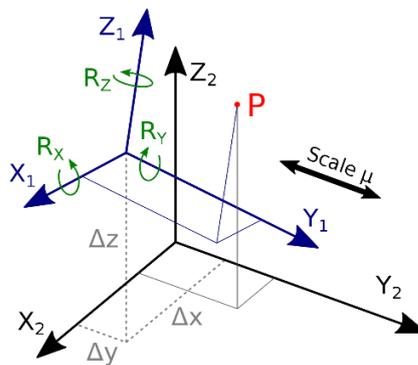
Vous serez encadré(e) par Isabelle Garnier (apicultrice et technicienne sanitaire apicole), Benoît Renaud (ingénieur en micro-électronique et architecture des circuits intégrés) et Samuel Boissière (mathématicien, professeur des universités).

## PROFIL ET COMPÉTENCES RECHERCHEES

- On recherche un(e) étudiant(e) issu(e) d'un master 1 ou master 2 en mathématiques fondamentales, ayant suivi des cours avancés en algèbre et géométrie. Des connaissances de bases sur les quaternions sont souhaitables, ainsi que des notions de base d'optique et d'informatique.
- Aisance à utiliser un logiciel de modélisation en géométrie comme GeoGebra et un logiciel de calcul scientifique comme Matlab.
- Capacité à travailler en collaboration pluridisciplinaire.
- Esprit d'équipe, prise d'initiative, créativité.
- Autonomie de déplacement en région Nouvelle-Aquitaine.

## PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DU SUJET

Le système étudié se compose d'une caméra RGBD (red, green, blue, depth), d'un scanner laser potentiellement décalé du repère de la caméra et d'une cible P.



Le scanner proposé pour cette étude ne répond pas parfaitement aux ordres angulaires qui lui sont envoyés par l'électronique de contrôle.



Vos missions seront les suivantes :

- Étudier les notions de géométrie et de trigonométrie dans l'espace nécessaires au calcul.
- Développer des formules de calcul de trajectoire en fonction des spécifications du prototype.
- Mesurer les erreurs de réponse angulaire des galvanomètres en fonction des ordres angulaires.
- Analyser la construction du système (mécanique, optique, électronique, ...).
- Proposer des solutions susceptibles d'améliorer le dispositif.
- Prendre en compte les incertitudes du modèle.
- Proposer des solutions d'étalonnage du dispositif à partir de mesures en conditions réelles.
- Suivre l'avancement du projet industriel dans son ensemble.

A l'issue du stage, vous remettrez un rapport de stage détaillé, rédigé en LaTeX.