



**HAL**  
open science

# Modélisation du geste et détection de la fatigue par reconnaissance de signaux mécaniques

Thibault Delumeau

► **To cite this version:**

Thibault Delumeau. Modélisation du geste et détection de la fatigue par reconnaissance de signaux mécaniques. 2022. hal-04558009

**HAL Id: hal-04558009**

**<https://hal.science/hal-04558009v1>**

Submitted on 24 Apr 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



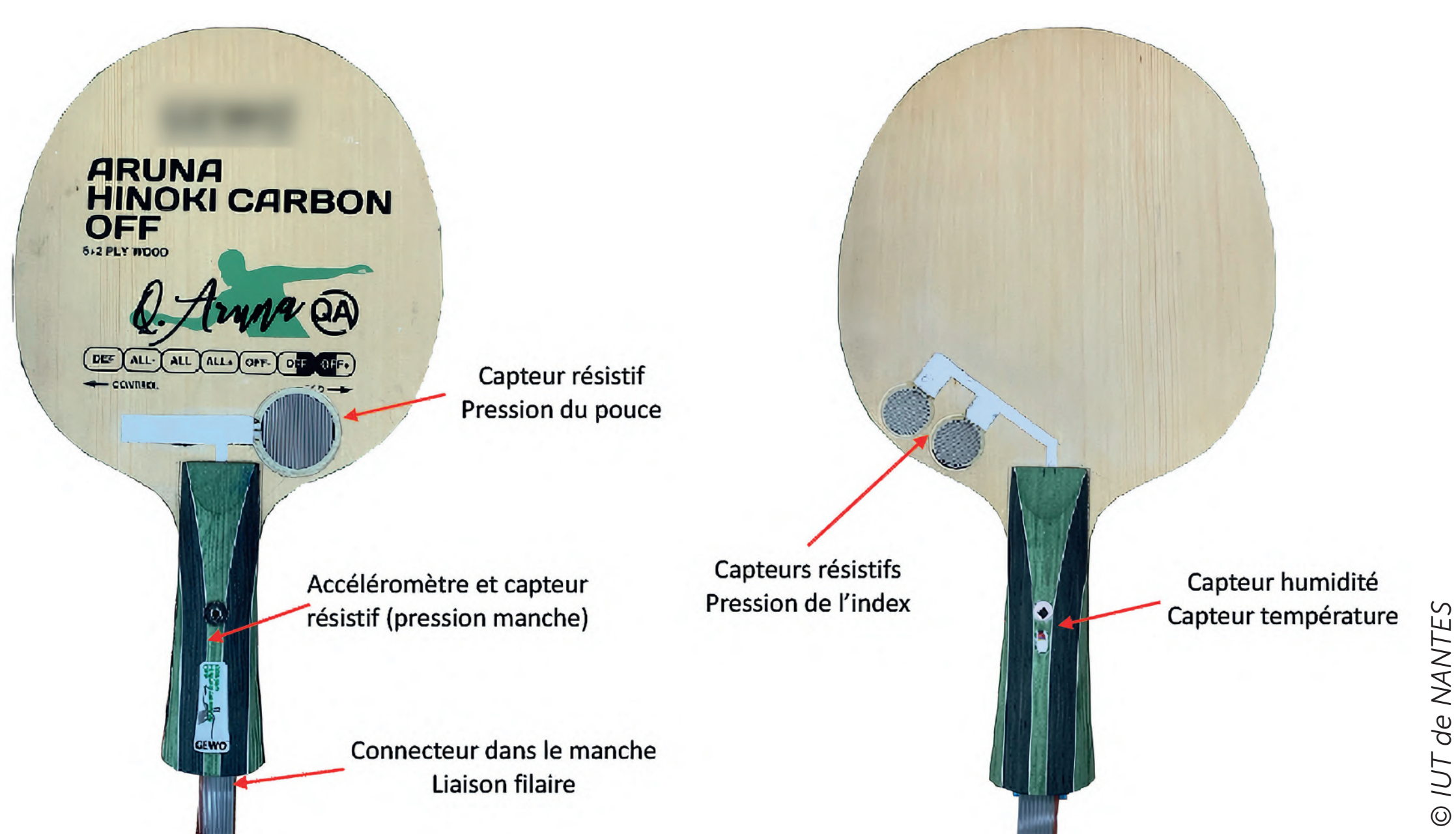
# MODÉLISATION DU GESTE ET DÉTECTION DE LA FATIGUE PAR RECONNAISSANCE DE SIGNAUX MÉCANIQUES. APPLICATION AU JOUEUR DE TENNIS DE TABLE.

Auteur : DELUMEAU Thibault  
Laboratoire : GEPEA / LS2N

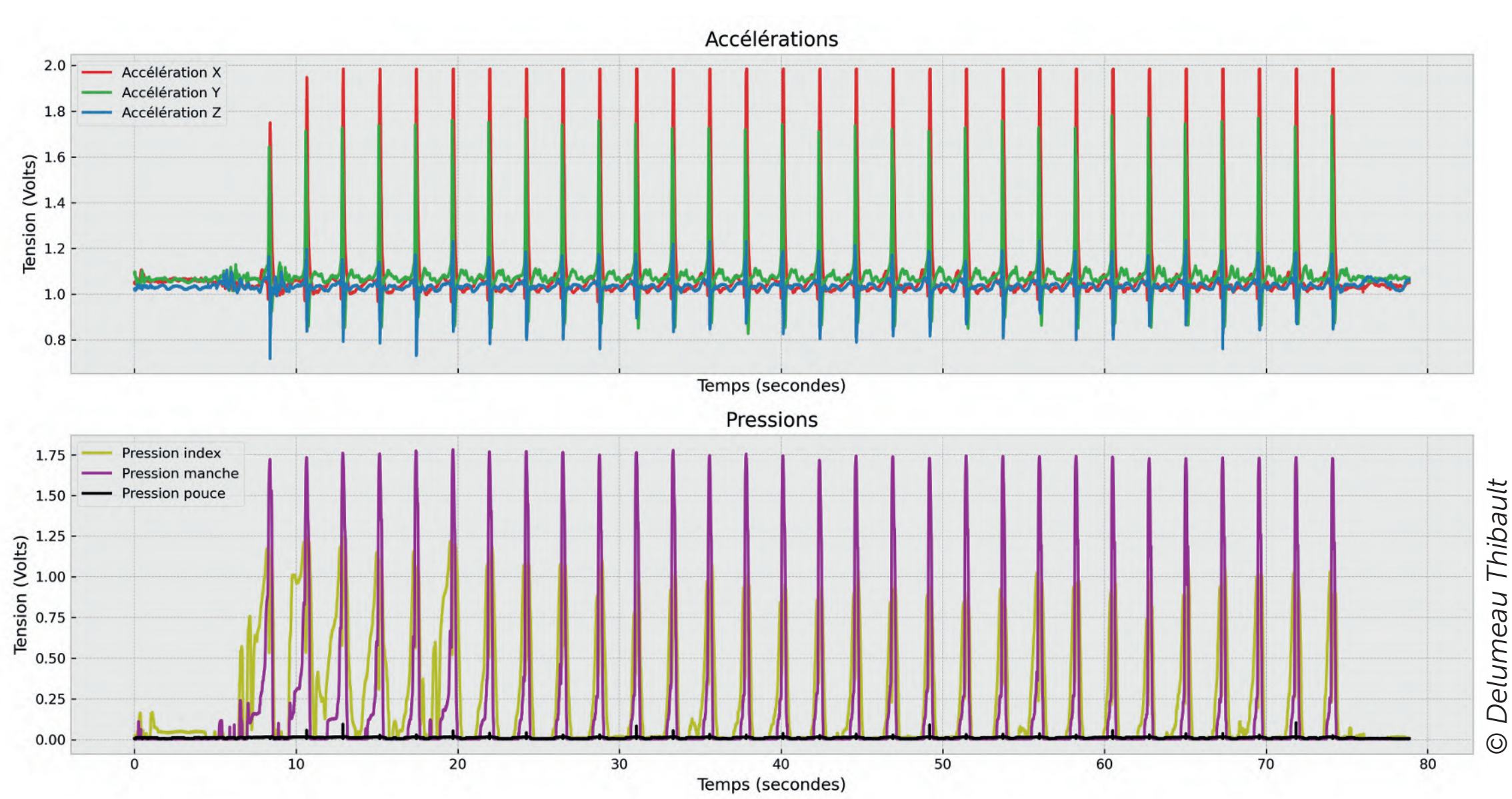
Ce sujet de thèse a pour objectif l'amélioration des performances chez les pongistes. Connaître l'état d'épuisement des joueurs lors des entraînements est un enjeu important afin de préserver leur santé (pas de surentraînement menant à une blessure). Dans ce contexte, venir détecter la fatigue de manière non-intrusive semble intéressant pour suivre l'état de santé du pongiste.



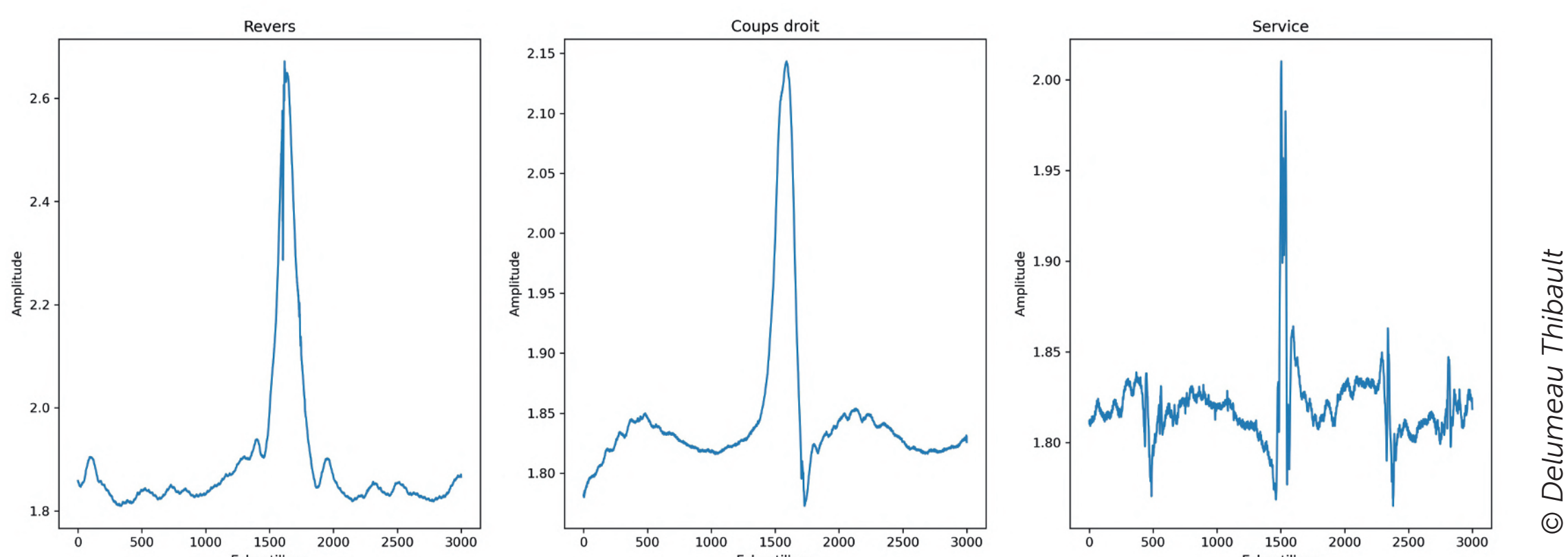
Damien Provost (joueur professionnel Français)  
dans le set-up de test



Raquette instrumentée



Signaux bruts



Différentes formes de signaux (CD RV SERVICE)

## > Objectifs :

Le but est de développer une méthode de reconnaissance de la fatigue (mentale, physique) basée sur une perturbation de la « signature technique » du joueur modélisée à partir de mesures fournies par des capteurs (pression, accélérations...) placés notamment dans la raquette et dans la table.

Savoir reconnaître un mouvement à partir de ces mesures est aussi un enjeu important afin d'analyser le jeu des joueurs.

## > Matériel :

À l'aide d'une raquette de tennis de table instrumentée par différents capteurs, on collecte de nombreuses données mécaniques liées au mouvement du joueur grâce à un boîtier d'acquisition. Le but est de récolter les données venant de plusieurs joueurs (professionnels ou non) effectuant différents coups classiques du tennis de table.

## > Méthode :

La méthode utilisée pour reconnaître les coups des joueurs est basée sur de l'apprentissage supervisé. À partir du grand nombre de mesures récoltées, une partie de ces données est utilisée pour que le modèle statistique puisse les apprendre (Phase d'apprentissage). Après sa phase d'apprentissage, on peut également valider que le modèle a « bien appris sa leçon » en venant vérifier qu'il arrive à reconnaître un coup uniquement grâce à sa forme sans faire d'erreur sur des signaux qu'il n'a pas appris (Phase de validation).

## > Résultat :

Une fois la phase de validation terminée, on peut alors estimer si le modèle est performant ou non. En donnant de nouvelles données d'entrée, le modèle va prédire avec une certaine précision la reconnaissance des coups. Dans le cas présent, différents modèles ont été testés afin de classifier 10 coups différents du tennis de table.

Les modèles utilisés se nomment SVM (Support Vector Machine), Random Forest, KN-N (K Nearest-Neighbors) et reconnaissent les coups à hauteur de 94 % en moyenne.

Savoir reconnaître les gestes des joueurs est un premier pas vers la détection de la fatigue. La suite du travail va être d'observer les différences entre les signaux d'un même joueur en forme et en situation de fatigue. Si la différence entre ces deux cas est détectable, elle pourra fournir un bon indicateur de l'état de fatigue des joueurs, leur permettre d'éviter des blessures et améliorer leur performance.