

## Stage de fin d'étude

**Titre :** Influence de l'électronique des protège-dents instrumentés sur leur capacité de protection.

**Mots-clés :** Biomécanique, rugby, éléments finis, protège-dents instrumentés, modélisation mécanique...

**Durée :** 6 mois

**Début souhaité :** Dès que possible.

**Fin de candidature :** 28 février 2026.

**Lieu du stage :**

EPF (Cachan).

Des déplacements ponctuels sont à prévoir au centre d'entraînement du Racing 92 (Le Plessis-Robinson) et à l'IBHGC (Paris XIIIe).

**Parties prenantes :**

Maxime BOURGAIN (EPF, IBHGC)

Waël Alliliche (EPF, LMPS)

**Contexte du stage :**

Les traumatismes crâniens et notamment les commotions sont courantes au rugby. Une étude sur le tournoi français **Top 14** indique qu'une commotion apparaît toutes les 100h de jeu (Chéradame et al. 2021). La non détection de ces commotions, ou une récupération post-commotion insuffisante, augmente significativement le risque de survenu d'une nouvelle commotion ainsi que le risque de blessure de l'appareil locomoteur. En outre, l'exposition aux traumatismes crâniens répétés, qu'ils soient accompagnés ou non d'une commotion, semble être associé sur le long terme à un risque majoré de maladie neurodégénérative.

Le rugby professionnel s'est organisé en mettant en place des protocoles d'identification et de suivi des joueurs commotionnés (protocole *Head Assessment Injury*, HIA). Malgré ces efforts, on estime que 20% des **commotions** ne sont pas identifiées.

Depuis 2024, des **protège-dents instrumentés (PDI)** sont déployés dans le rugby professionnel français pour améliorer l'identification des commotions mais aussi afin de permettre une caractérisation et un suivi de la charge de contact des joueurs.

**Problématique :**

L'instrumentation des protège-dents s'est faite dans l'objectif de réaliser des mesures sur le terrain pour mieux identifier la survenue des commotions. Toutefois, celle-ci semble s'être faite au détriment de la capacité de protection de ces PDI. Ainsi, l'objectif

est de déterminer l'influence de l'électronique sur la capacité de protection de ces protège-dents instrumentés.

### Objectifs :

- Réaliser une étude par éléments finis permettant une étude de sensibilité de la capacité de protection du PDI vis-à-vis de l'électronique embarquée.
- En déduire un modèle rhéologique équivalent
- Evaluer la qualité du modèle en comparant à un essai mécanique simple.

### Perspectives :

Cette problématique est peu étudiée dans le cadre du déploiement des PDI à grande échelle. L'objectif à terme est de développer un mode d'évaluation des PDI sur le terrain permettant de qualifier les dispositifs. Ce projet sera proposé à l'échelle nationale (LNR) ou (internationale World Rugby) via leurs appels à projet.

### Bibliographie/webographie :

Bourgain, M., Valdes-Tamayo, L., Gey, L., Chabre, C., Laporte, S., Rignon-Bret, C., Tapie, L., Poisson, P., Rouch, P., & Blanchard, S. (2025). Geometrical comparison between instrumented and non-instrumented mouthguards for rugby: A pilot study. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 0(0).  
<https://doi.org/10.1177/17479541251382880>

**Profil :** Étudiant·e en 5e année d'école d'ingénieur ou Master 2 (BAC+5) avec une spécialisation en mécanique ou science des matériaux.

### Compétences techniques :

- Maîtrise de la modélisation mécanique (conception et simulation).
- Logiciels : Abaqus (indispensable), CATIA, Matlab et/ou Python (NumPy).
- Anglais scientifique requis.

**Soft Skills :** Autonomie, rigueur scientifique, curiosité et intérêt marqué pour la biomécanique du sport.

### Modalités de candidature :

Envoyez votre CV à l'attention de Waël Alliliche :

Email : [wael.alliliche@epf.fr](mailto:wael.alliliche@epf.fr)

 Date limite de candidature : 28 février 2026