

# Post-doctorat : Développement de méthodologies d'analyse *in situ* du mouvement et de résistances hydrodynamiques chez des nageurs de très haut-niveau

**Mots-clés :** Capture de mouvement, centrales inertielles, systèmes optoélectroniques, évaluation des résistances et de la propulsion

Vous envisagez une expérience de chercheur dans le sport de haut niveau ? L'Université Rennes 2 et l'École Normale Supérieure de Rennes recherchent un candidat post-doctoral pour entreprendre des recherches sur l'analyse du mouvement et l'évaluation des résistances hydrodynamiques chez des nageurs de très haut-niveau. Une opportunité passionnante s'offre à un docteur enthousiaste et motivé pour réaliser ces recherches tout en étant intégré au Programme Prioritaire de Recherche (PPR) « Sport de très Haute Performance » de l'ANR en afin de permettre à la France d'augmenter le nombre de médailles lors des Jeux Olympiques et Paralympiques (JOP) 2024. Le Projet NEPTUNE (« Natation Et Paranasation, Tous Unis pour Nos Elites ») est lauréat de cet appel à projet piloté par l'ANR et le CNRS. Ce projet profite de compétences multiples au travers d'un important consortium impliquant onze établissements de recherche et deux fédérations sportives (Fédération Française de Natation et Fédération Française Handisport).

## Contexte

L'objectif du projet interdisciplinaire NePTUNE est de fournir aux entraîneurs et aux nageurs français des outils et des méthodes quantitatives (1) pour évaluer les facteurs clés de la performance (rapport cadence/distance par cycle, vitesse, résistance hydrodynamique, force, efficacité de glisse, coordination motrice, etc), (2) pour identifier les différents profils de performance afin d'individualiser l'entraînement, (3) pour réaliser des modèles physiques afin d'optimiser la performance. Ainsi, une des problématiques développées dans le cadre de ce projet concerne l'optimisation du mouvement en natation de très haut-niveau (nageurs potentiellement médaillables aux JOP) et en particulier les liens entre les résistances hydrodynamiques et la technique de nage. En se basant sur des approches innovantes, nous proposons d'évaluer les facteurs clés précédents lors de situations expérimentales, à partir desquels les connaissances peuvent être transférées aux entraîneurs pour le suivi des nageurs. Pour atteindre ces objectifs, nous proposons un axe de recherche mixant la biomécanique et la mécanique des fluides.

## Environnement

Le laboratoire M2S (Mouvement, Sport, Santé <http://m2slab.com>) qui s'intéresse aux effets du sport et de l'activité physique sur la performance et la santé est un laboratoire reconnu dans le domaine des sciences du sport. Le laboratoire poursuit cet objectif en utilisant des approches multidisciplinaires, notamment en couplant l'analyse et la synthèse des mouvements sur la base de données expérimentales et de modèles numériques humains. Pour ce faire, le laboratoire peut s'appuyer sur une plateforme technique exceptionnelle ImmerMove qui comprend une salle de réalité virtuelle (12x4x4 m) et une gymnase (30x20x10 m) dédié exclusivement à l'analyse du mouvement. Cette plateforme comprend divers équipements d'analyse du mouvement tels que des systèmes de capture de mouvement optiques et inertiels, des systèmes d'évaluation de force externe et des systèmes électromyographiques pour des mesures en milieux terrestre et aquatique.

## Mission (projet scientifique)

L'objectif principal sera de définir des critères biomécaniques de minimisation des résistances actives en situation de nage à partir du développement de méthodes d'évaluation des paramètres hydrodynamiques et d'analyse de mouvement, notamment en développant des méthodes de capture de mouvement sous-marine (optoélectronique et IMU). L'une des principales responsabilités du titulaire du poste sera l'élaboration d'un modèle biomécanique basé sur des centrales inertielles en environnement aquatique afin d'évaluer la

cinématique des articulations humaines mais également de développer des méthodes d'évaluation des résistances en natation à l'aide d'un dispositif électromécanique permettant de tracter le nageur. La combinaison des deux approches doit permettre une analyse intra-cycle des caractéristiques de propulsion à des fins d'optimisation du mouvement. Ces développements doivent servir d'outil d'aide à la décision pour les entraîneurs. Le candidat retenu recevra le soutien de l'équipe de recherche du M2S et de l'équipe INRIA Mimetic ainsi que celui des départements optimisation de la performance de la Fédération Française de Natation et de la Fédération Française Handisport. Ce projet sera mené au sein du laboratoire M2S (Université Rennes 2 – Ecole Normale Supérieure de Rennes) en collaboration avec l'ENPC (Ecole des Ponts ParisTech).

## Profil souhaité

Idéalement, le candidat sera titulaire d'un doctorat en mécanique, en électronique ou en STAPS avec des compétences avérées en biomécanique du mouvement ou d'évaluation des efforts. Une bonne connaissance des enjeux associés au sport de haut-niveau et une bonne capacité à discuter avec des partenaires extérieurs sont des atouts importants (de nombreuses interactions avec le milieu académique et le milieu fédéral sont attendues dans le programme de recherche).

Le candidat doit avoir de bonnes connaissances dans la plupart des domaines suivants :

- Capture de mouvement (centrales inertielles et/ou systèmes optoélectroniques)
- Analyse du mouvement humain et de la performance sportive
- Modélisation mécanique (par exemple, cinématique et dynamique de systèmes multi-corps, mécanique des fluides)
- Instrumentation et capteurs électromécaniques
- Programmation, notamment en MATLAB.

## Comment candidater ?

Veuillez envoyer les documents suivants par courrier électronique à : Nicolas BIDEAU ([nicolas.bideau@univ-rennes2.fr](mailto:nicolas.bideau@univ-rennes2.fr)), Guillaume NICOLAS ([guillaume.nicolas@univ-rennes2.fr](mailto:guillaume.nicolas@univ-rennes2.fr)), Charles PONTONNIER ([charles.pontonniere@ens-rennes.fr](mailto:charles.pontonniere@ens-rennes.fr)) :

- Un Curriculum Vitae et une lettre de motivation montrant votre intérêt indiquant clairement les qualifications requises pour le poste
- Une liste des travaux majeurs (2 pages max.) : publications scientifiques, brevets et autres productions scientifiques
- Le nom de deux références professionnelles.
- Lettres de recommandation (facultatif)
- Une copie du diplôme de thèse<sup>1</sup>

## Autres information

Durée : 1 an renouvelable (1 an supplémentaire)

Salaire : environ 2300€ net

Date de début : dès que possible

---

<sup>1</sup> Pour les docteurs diplômés d'un établissement français, un lien vers la thèse dans le [SUDOC Catalogue](#) ou le portail officiel français [Theses.fr](http://theses.fr) est suffisant.