

Job offer: postdoctoral Fellow

Project Title: Moonlight: development of a lightweight sports monitoring device - Application to cycling movement analysis

Research Fields: [inertial measurements, outdoor motion capture, biomechanics, ad hoc calibration, signal processing]

Work Place: M2S Laboratory – Université Rennes 2 / ENS Rennes – Campus Ker Lann 35170 BRUZ

Research Laboratory(ies): M2S Laboratory (Movement, Sport and Health Sciences) – EA 7470

UBL Research Department: UFR Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS)

Head(s) of the Scientific Project: Guillaume NICOLAS

Offer type: postdoctoral researcher (short term contract, 12 months, possibly once renewable)

Hiring Institution: University of Rennes 2

Application deadline: 30/11/2018

Job Starting Date: 01/01/2019 (no later than 01/03/2019).

Environment

The University of Rennes 2 is a public university in western France and one of the largest center of research and teaching in the field of humanities and social sciences nationally. Approximately 25,000 students attend UR2 within its five faculties, including 3,000 foreign students. The university also boasts an international reputation in the field of sports science. The M2S laboratory (Movement, Sport, Health) of the University of Rennes 2 is part of the top 200 in the Shanghai ranking of the best universities in the field of sports sciences.

The M2S laboratory is interested in the effects of sports and physical activity on performance and health. The M2S lab pursues this goal using multidisciplinary approaches, specifically coupling movement analysis and synthesis based on both experimental data and digital humans models. To do so, the laboratory can rely on an exceptional ImmerMove technical platform that includes a virtual reality room (12x4x4 m) and a sports hall (30x20x10 m) dedicated exclusively to the analysis of the movement. This platform includes various motion analysis equipments such as optical and inertial motion capture systems, external force evaluation and electromyographic systems.

Mission (scientific project)

The Moonlight project is part of an effort to transpose the tools and methodologies used in motion capture from optoelectronic equipment to inertial unit devices.

It is carried out within a collaborative framework between the Granit team at IRISA (<http://www-granit.irisa.fr/fr/>) and the M2S laboratory (<http://m2slab.com>). The Granit team is recognized in the field of algorithm design and transmission systems architectures able to adapt to their environment.

In this context, the M2S laboratory provides skills in analyzing the determinants of physical activity. The biomechanics team is affiliated to the INRIA Mimetic project team, specialized in providing digital solutions for the analysis-synthesis loop of human movement.

The overall objective of the Moonlight project is therefore to combine these research skills and interests to design and implement a new generation of embedded systems capable of analyzing sporting movement in actual practice situations. The main application of this project concerns the analysis of pedaling movement in real cycling conditions (road, velodrome etc.). The implementation of a solution to this problem requires to bridge several knowledge gaps. Firstly regarding sensors, it is necessary to design a hardware and software architecture capable of precisely measuring movement parameters over long periods of time and over a large area of capture. Secondly regarding movement pattern recognition, it is necessary to reconstruct the movement of athletes from a reduced set of data from elementary sensors (inertial, magnetic, radiofrequency, etc.). One of the main challenges is to accurately estimate the joint angles from the sensors to calculate segmental coordination. The accuracy of these calculations is paramount to be able to analyze and optimize performance while preserving the physical integrity of athletes.

Required Profile

Recent doctorate (PhD) in signal processing or in sports sciences (biomechanics), with a maximum 3 years of experience after thesis defense¹. An international experience in research is required (during or after Doctorate). Candidates must not have supported their thesis in the hiring institution and not previously worked in the host research unit.

Skills :

- Biomechanics and motion capture (optoelectronics and / or inertial units)
- Mechanics of solids
- Signal processing
- Scientific computing (ex : MATLAB, Java, C / C++)

Usefull References

Web links:

Equipe Granit IRISA : <http://www-granit.irisa.fr/fr/>

Laboratoire M2S de l'Université de Rennes 2 (<http://m2slab.com>)

Labex Cominlabs : <https://www.cominlabs.u-bretagne-loire.fr>

UBL : <https://u-bretagne-loire.fr>

Publications associated to Moonlight Project:

¹ The thesis defense must have taken place after 31/08/2014, except in rare exceptions. Periods of sickness, maternity or parental leave shall not be counted in this 3 years period.

Camille Pouliquen, Guillaume Nicolas, Benoit Bideau, Gérard Garo, Armand Megret, Paul Delamarche & Nicolas Bideau (2018). Spatiotemporal analysis of 3D kinematic asymmetry in professional cycling during an incremental test to exhaustion. *Journal of Sports Sciences*, Volume 36, 2018 - Issue 19

Cordillet, S., Bideau, N., Bideau, B., Nicolas, G. (2016). Evaluation of calibration procedure variability based on inertial sensors and its effect on 3D knee joint angles estimation. 21st Annual Congress of the European College of Sport Science, Vienna (Austria).

Camille Pouliquen, Guillaume Nicolas, Benoit Bideau, Gérard Garo, Armand Megret, Paul Delamarche, Nicolas Bideau. Impact of power output on muscular timing activation and 3D kinematic during an incremental test to exhaustion for professional cyclists. Submitted to *Journal of Electromyography and Kinesiology*

Pouliquen C., Nicolas G., Bideau B. Megret A., Delamarche P., Bideau N. (2016). The application of musculoskeletal simulation to assess bilateral asymmetry during a constant load cycling test. *European Society of Biomechanics*, Lyon, July 10-13th.

How to apply ?

Please send the following documents by email to: Guillaume NICOLAS (guillaume.nicolas@univ-rennes2.fr), Nicolas BIDEAU (nicolas.bideau@univ-rennes2.fr) and recherche@u-bretagne Loire.fr :

- Short Curriculum Vitae and a covering letter showing your interest and especially addressing your professional project
- A list of your major works (2 pages max.) : scientific publications, patents and other scientific productions
- Letters of recommendation (not required)
- A copy of your PhD diploma²

The general selection process is described here:

<https://u-bretagne Loire.fr/dossiers/postdoc/candidatures>

Applications will be evaluated by a commission which will determine a list of candidates likely to be auditioned before December 31, 2018.

Further information

Annual Gross Salary: 31,000 euros.

This Fellowship is cofunded by Université Bretagne Loire and Labex CominLabs.

The Université Bretagne Loire federates 7 universities, 15 "grandes écoles" and 5 research organisations in the West of France (Bretagne and Pays de la Loire). This community of universities and institutions aims to develop the scientific and academic potential of this territory at national and international level.

The COMIN Labs laboratory of excellence (for "COMmunication and INformation Sciences Laboratories") brings together 1100 researchers, more than 500 of whom are permanent between Brittany and Nantes, who come from a dozen institutions (universities, research organizations, grandes écoles). This project must contribute to the improvement of digital uses, particularly in the

² For doctors graduated from a French establishment, a link to the thesis notice in the [SUDOC Catalogue](#) or the French official portal [Theses.fr](#) is sufficient.



health field by relying on mobile platforms with enhanced functionalities (eg monitoring of physiological and physical parameters). This project of excellence brings together the following partners: CNRS, INSERM, INRIA Rennes Bretagne Atlantique, University of Rennes 1, University Rennes 2, University of Western Brittany, University of South Brittany, University of Nantes, Nantes Mining Schools, INSA Rennes, ENS Cachan - Bretagne, Telecom Bretagne, Supelec.

Offre de recrutement : chercheur postdoctoral

TITRE DU PROJET: Moonlight : Conception d'un dispositif de monitoring sportif léger - Application au cyclisme

Thème de recherche : [mesures inertielles, capture de mouvement outdoor, biomécanique, calibration ad hoc, traitement du signal]

Lieu de travail : Laboratoire M2S – Université Rennes 2/ ENS Rennes – Campus Ker Lann 35170 BRUZ

Unité(s) de recherche : Laboratoire M2S (Mouvement, Sport, Santé) – EA 7470

Département(s) de Recherche UBL de rattachement : UFR Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS)

Responsable(s) scientifique(s) du projet : Guillaume NICOLAS

Type d'offre : chercheur contractuel (CDD 12 mois, renouvelable éventuellement une fois)

Etablissement employeur : Université Rennes 2

Date limite de candidature : 30/11/2018

Date prévisionnelle de prise de poste : 01/01/2019 (au plus tard le 01/03/2019).

Environnement

L'université Rennes 2 est spécialisée dans les sciences humaines et sociales, mais aussi dans les sciences du sport. Au total, elle forme 25 000 étudiants, dont 3 000 étudiants étrangers. C'est le plus grand pôle de recherche et d'enseignement dans le domaine des sciences humaines et sociales dans l'ouest de la France, avec une reconnaissance dans le domaine des sciences du sport. Le laboratoire M2S (Mouvement, Sport, Santé) de l'université de Rennes 2 fait partie du top 200 du célèbre classement de Shanghai des meilleures universités mondiales dans la catégorie des sciences du sport.

Le laboratoire M2S s'intéresse aux effets de l'activité sportive sur la performance et la santé. L'originalité de son approche repose sur une démarche pluridisciplinaire qui lui permet d'avoir des résultats innovants couplant l'analyse et la synthèse du mouvement en s'appuyant à la fois sur des données expérimentales et sur des modèles numériques d'humains. Afin de mener à bien ces recherches scientifiques, le laboratoire s'appuie sur une plateforme technique exceptionnelle ImmerMove qui comprend une salle de réalité virtuelle (d'une taille de 12x4x4m) et un gymnase (30x20x10m) dédié exclusivement à l'analyse du mouvement. Cette plateforme comporte notamment différents dispositifs d'analyse de mouvement tels que des systèmes de capture de mouvement, des systèmes d'évaluation des efforts externes ou électromyographiques.

Mission (projet scientifique)

Le projet Moonlight s'inscrit dans une démarche visant à transposer les outils et méthodologies basées sur la capture de mouvement optoélectronique vers la capture de mouvement basée sur des centrales inertielles.

Il s'effectue dans le cadre d'une collaboration entre l'équipe Granit de l'IRISA (<http://www-granit.irisa.fr/fr/>) et le laboratoire M2S de l'Université de Rennes 2 (<http://m2slab.com>). L'équipe Granit est en effet reconnue dans le domaine de la conception des algorithmes et des architectures de systèmes de transmission capables de s'adapter à leur environnement. Le laboratoire M2S, quant à lui, apporte ses compétences en analyse des déterminants de l'activité physique. Dans ce cadre, l'équipe biomécanique est rattachée à l'équipe projet INRIA Mimetic qui travaille sur des solutions numériques associées à la boucle analyse-synthèse du mouvement humain.

L'objectif général du projet Moonlight est donc de coupler ces compétences respectives afin de concevoir et de mettre en place une nouvelle génération de systèmes embarqués capables d'analyser le mouvement sportif en conditions réelles de pratique. L'application principale de ce projet concerne l'analyse du mouvement de pédalage en conditions réelles (route, vélodrome etc.). La mise en place d'une solution répondant à cette problématique demande de lever plusieurs verrous scientifiques. Du côté des capteurs, il est nécessaire de concevoir une architecture matérielle et logicielle capable de mesurer, sur de longues durées et sur une large zone de capture, des paramètres précis du mouvement. Du côté de l'analyse des gestes, il est nécessaire de reconstruire le mouvement du sportif à partir d'un ensemble réduit de données issues des capteurs élémentaires (inertiel, magnétique, radiofréquentiel, etc.). Un des enjeux est d'estimer de manière précise les angles articulaires à partir des capteurs pour pouvoir calculer la coordination segmentaire. La précision de ces calculs est en effet la condition *sine qua non* pour être à même d'optimiser la performance tout en préservant l'intégrité physique des sportifs.

Profil recherché

Docteur en traitement du signal ou en sciences du sport (biomécanique), avec au maximum 3 ans d'expérience après l'obtention de son doctorat³, disposant d'une expérience de recherche à l'international (durant ou après son doctorat)⁴, n'ayant pas soutenu sa thèse au sein de l'établissement de recrutement et n'ayant pas déjà travaillé dans l'unité de recherche d'accueil.

Compétences attendues :

³ Durée appréciée au 1/9/2018 : la date de soutenance doit être postérieure au 31/08/2015, sauf dérogation exceptionnelle. Les périodes de congés pour maladie, maternité ou parentalité ne sont pas comptées dans cette durée.

⁴ Cette expérience de recherche peut être une mobilité de quelques mois durant le doctorat, une cotutelle internationale de thèse, un doctorat réalisé entièrement à l'étranger, un précédent postdoc à l'étranger après un doctorat en France. En cas d'expérience internationale uniquement pré-doctorale, il s'agira d'évaluer s'il s'est agi d'une véritable expérience de pratique/initiation à la recherche (stage dans un laboratoire). En cas de doute, l'éligibilité de la candidature sera décidée par le(s) directeur(s) du/des Département(s) de recherche concerné(s).

- Biomécanique et capture de mouvement (optoélectronique et / ou inertielle)
- Mécanique du solide
- Traitement du signal
- Calcul scientifique (ex : MATLAB, Java, C / C++)

Références utiles

Liens internet :

Equipe Granit IRISA : <http://www-granit.irisa.fr/fr/>

Laboratoire M2S de l'Université de Rennes 2 (<http://m2slab.com>)

Labex Cominlabs : <https://www.cominlabs.u-bretagne Loire.fr>

UBL : <https://u-bretagne Loire.fr>

Publications associées au projet Moonlight :

Camille Pouliquen, Guillaume Nicolas, Benoit Bideau, Gérard Garo, Armand Megret, Paul Delamarche & Nicolas Bideau (2018). Spatiotemporal analysis of 3D kinematic asymmetry in professional cycling during an incremental test to exhaustion. Journal of Sports Sciences, Volume 36, 2018 - Issue 19

Cordillet, S., Bideau, N., Bideau, B., Nicolas, G. (2016). Evaluation of calibration procedure variability based on inertial sensors and its effect on 3D knee joint angles estimation. 21st Annual Congress of the European College of Sport Science, Vienna (Austria).

Camille Pouliquen, Guillaume Nicolas, Benoit Bideau, Gérard Garo, Armand Megret, Paul Delamarche, Nicolas Bideau. Impact of power output on muscular timing activation and 3D kinematic during an incremental test to exhaustion for professional cyclists. Submitted to journal of Electromyography and Kinesiology

Pouliquen C., Nicolas G., Bideau B. Megret A., Delamarche P., Bideau N. (2016). The application of musculoskeletal simulation to assess bilateral asymmetry during a constant load cycling test. European Society of Biomechanics, Lyon, July 10-13th.

Dossier de candidature

Pour candidater à cette offre, veuillez transmettre les éléments suivants à Guillaume NICOLAS (guillaume.nicolas@univ-rennes2.fr) et Nicolas BIDEAU (nicolas.bideau@univ-rennes2.fr) avec copie à la mission recherche de l'UBL (recherche@u-bretagne Loire.fr) :

- Un CV court et une lettre de motivation qui aborde notamment votre projet professionnel
- Une liste de vos principaux travaux réalisés (2 pages max.) : publications scientifiques, brevets et autres productions scientifiques
- D'éventuelles lettres de recommandations

- Une copie de votre diplôme de doctorat⁵

Vous trouverez la description du processus général de sélection sur la page suivante :
<https://u-bretagne Loire.fr/dossiers/postdoc2018/candidatures>

Les dossiers de candidatures seront expertisés par une commission qui déterminera une liste des candidats susceptibles d'être auditionnés avant le 31 décembre 2018.

Informations complémentaires

Salaires brut annuel : environ 31 000 euros.

Ce poste est co-financé par l'Université Bretagne Loire et le Labex CominLabs.

L'Université Bretagne Loire fédère 7 universités, 15 grandes écoles et 5 organismes de recherche de Bretagne et Pays de la Loire. Cette communauté d'universités et établissements (ComUE) a pour objectif de développer le potentiel scientifique et académique de ce territoire au niveau national et international.

Le laboratoire d'excellence COMIN Labs pour « COMMunication and INFormation sciences Laboratories » rassemble 1100 chercheurs dont plus de 500 permanents entre la Bretagne et Nantes relevant d'une douzaine d'établissements (universités, organismes de recherche, grandes écoles). Ce projet doit contribuer à l'amélioration des usages numériques, notamment dans le domaine de la santé en s'appuyant sur des plateformes mobiles aux fonctionnalités augmentées (ex : monitoring de paramètres physiologiques et physiques). Ce projet d'excellence fédère les partenaires suivants : CNRS, Inserm, INRIA Rennes Bretagne Atlantique, Université de Rennes 1, Université Rennes 2, Université de Bretagne-Occidentale, Université de Bretagne-Sud, Université de Nantes, Ecoles des Mines de Nantes, INSA de Rennes, ENS Cachan - antenne de Bretagne, Télécom Bretagne, Supelec.

⁵ Pour les titulaires d'un doctorat soutenu dans un établissement français, un lien vers la notice de votre thèse dans le [catalogue SUDOC](#) ou le portail officiel [Theses.fr](#) suffit.