



Offre n°2024-07941

## Doctorant F/H Apport de l'analyse vidéo automatique dans le suivi longitudinal de la performance des athlètes de haut-niveau.

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jeune diplômé

### A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le Centre Inria de l'Université Grenoble Alpes, regroupe un peu moins de 600 personnes réparties au sein de 22 équipes de recherche et 7 services support à la recherche.

Son effectif est distribué sur 3 campus à Grenoble, en lien étroit avec les laboratoires et les établissements de recherche et d'enseignement supérieur (Université Grenoble Alpes, CNRS, CEA, INRAE, ...), mais aussi avec les acteurs économiques du territoire.

Présent dans les domaines du calcul et grands systèmes distribués, logiciels sûrs et systèmes embarqués, la modélisation de l'environnement à différentes échelles et la science des données et intelligence artificielle, le Centre Inria de l'Université Grenoble Alpes participe au meilleur niveau à la vie scientifique internationale par les résultats obtenus et les collaborations tant en Europe que dans le reste du monde.

### Contexte et atouts du poste

Le sport de haut niveau (SHN) concerne par définition un public très ciblé, mais il constitue aussi un vecteur important de motivation pour le plus grand public, avec un impact en ce sens dans la pratique de l'activité sportive pour tous. Par ailleurs, l'intensité de la pratique en SHN permet d'aborder un terrain d'expérimentation privilégié pour les innovations dans l'accompagnement scientifique et technique de la pratique, qui peut aussi à terme bénéficier au grand public. Le contexte de cette thèse s'inscrit directement dans le SHN à travers une collaboration institutionnelle entre INRIA et l'INSEP.

L'objectif de la thèse est de contribuer à l'optimisation des performances en SHN en étudiant quelles sont les pistes les plus pertinentes concernant l'utilisation des outils d'analyse vidéo automatique pour la mesure de posture corporelle. Le déploiement de ces dernières techniques a été favorisé par la maturation des modèles de détection de la posture humaine à partir des images, incluant l'application au domaine du sport. Des travaux précédents ont montré la nécessité de coupler ces résultats issus de la vision par ordinateur avec des modèles 3D d'articulations afin de structurer l'interprétation biomécanique des résultats issus de l'image. L'ambition de cette thèse est non seulement de continuer à contribuer à l'adaptation de ces approches au SHN, mais aussi d'exploiter les résultats dans une perspective large de la planification d'entraînement des athlètes sur le long terme. Le travail s'attachera ainsi à croiser les éléments issus de l'analyse vidéo automatique avec d'autres facteurs de la performance sportive allant de la physiologie à la quantification de l'état de forme générale. L'automatisation des méthodes de collecte de données amènera à explorer les pistes propres au traitement de données massives.

Cette thèse bénéficiera du contexte particulier de la collaboration entre INRIA et l'INSEP mise en place depuis 2020 pour étudier l'apport du numérique aux Sciences du Sport. L'INSEP fournit à la fois un cadre pratique d'accès aux athlètes de SHN de par sa mission d'accompagnement de la performance sportive, et une approche par la recherche scientifique à travers deux laboratoires avec lesquels l'encadrant principal, Lionel Reveret, travaille directement. En particulier, Lionel Reveret coordonne le projet PerfAnalytics du programme ANR sur le Sport de Très Haute Performance, projet dédié à l'analyse vidéo en SHN. Le projet PerfAnalytics a permis de mettre en place les bases de l'infrastructure de collecte de données et premiers traitements pour plusieurs disciplines (Escalade, Boxe, Lutte, BMX et Gymnastique), intégrant vision par ordinateur, biomécanique, statistiques et visualisation scientifique. Cette thèse s'inscrit dans une continuité naturelle du projet.

### Mission confiée

Le programme de recherche aura pour objectif d'amener le candidat à proposer une approche originale pour l'intégration de données de mouvement issues de l'analyse vidéo automatique dans les outils de suivi de l'entraînement en SHN dont elles sont aujourd'hui absentes.

La thèse se fera sous la direction de Lionel Reveret, chercheur INRIA, HDR en informatique. Le travail de recherche sera effectué au sein du laboratoire LJK (UMR 5224), situé sur le campus universitaire de Saint-Martin d'Hères à côté de Grenoble. Le laboratoire LJK rassemble une centaine de chercheurs dans le domaine des Mathématiques Appliquées (modélisation, statistiques, vision par ordinateur, apprentissage automatique, etc.) et est sous les tutelles du CNRS, UGA, INRIA et Grenoble-INP.

Les liens avec les fédérations seront dans la continuité avec ceux établis lors du projet PPR PerfAnalytics. Des déplacements sur les sites d'entraînements seront organisés avec le doctorant, à Paris pour les fédérations de Boxe et Lutte où sont installés les pôles France. La collaboration avec la FFME (Escalade) sera maintenue via son pôle France installé à Voiron, situé à 30 km de Grenoble et où une instrumentation avancée est déployée pour l'escalade de vitesse (acquisition vidéo et capteurs de force). Pour cette thèse, il sera aussi intéressant de profiter de la collaboration scientifique avec les équipes STAPS du laboratoire GIPSA de l'UGA, partenaire du projet PerfAnalytics, qui sera maintenue dans le domaine de l'escalade.

## Principales activités

Les variables couramment retenues pour le suivi en SHN concernent des mesures physiologiques fondamentales ou des quantifications subjectives de l'état de forme de l'athlète. Des mesures simples de posture commencent à être intégrées comme ce qui a pu être proposé par le projet PerfAnalytics à la cellule de réathlétisation de l'INSEP. Elles restent limitées à des extrema de flexions et ne prennent pas en considération la totalité de la performance physique. Des aspects plus dynamiques liés à la globalité du mouvement pourraient être avantageusement intégrés mais leur formulation mathématique dans un cadre de suivi d'activité physique reste à découvrir. Le travail pourra partir d'outils classiques d'analyse multidimensionnelle (le corps a plusieurs degrés de liberté dans l'espace) ou de séries temporelles (tout mouvement est une trajectoire dans le temps) pour ensuite en refaire une synthèse originale, bénéficiant d'une masse de données potentiellement large du fait de l'automatisation et de la régularité des entraînements en SHN.

Pour aboutir à ce résultat, il est proposé d'explorer trois étapes majeures :

- proposition d'un modèle biomécanique de structure des données issues d'analyses automatiques de vidéos,
- développement du cadre mathématique de fusion entre données de suivi physiologique et données de mouvement dérivées du modèle biomécanique,
- exploration des correspondances entre les données physiologiques et les données de mouvement.

## Compétences

Compétences techniques et niveau requis : Python (indispensable), C++ (conseillé)

Langues : Français, Anglais

Compétences relationnelles : Travail en équipe

Compétences additionnelles appréciées : Physiologie de l'activité physique et sportive

## Avantages

- Restauration subventionnée
- Abonnement transports publics remboursé à 75%
- Congés : 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- Possibilité de télétravail (90 jours par an flottants) et aménagement du temps de travail
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Participation employeur mutuelle santé (sous conditions)

## Rémunération

1ère et 2ème année : 2 100 euros brut /mois

3ème année : 2 190 euros brut / mois

## Informations générales

- Ville : Montbonnot
- Centre Inria : [Centre Inria de l'Université Grenoble Alpes](#)
- Date de prise de fonction souhaitée : 2024-10-01
- Durée de contrat : 3 ans
- Date limite pour postuler : 2024-08-05

## Contacts

- Équipe Inria : AT-EQUIPE-GRA
- Directeur de thèse :

## A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

## L'essentiel pour réussir

Le sujet de recherche portant sur le sport de haut-niveau, une appétence particulière pour ce domaine est nécessaire, avec, si possible, une expérience personnelle en ce sens.

Le travail se fera en équipe avec à la fois les partenaires de l'INSEP et l'ensemble des contacts avec les entraîneurs des fédérations concernées (principalement escalade et boxe). Il sera donc nécessaire d'avoir une bonne capacité relationnelle.

**Attention:** Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

## Consignes pour postuler

Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria.

Les candidatures doivent comprendre un CV, une lettre de motivation, copie du relevé de notes de master (au moins M2), une lettre de recommandation du responsable du stage de Master (ou équivalent), possiblement lettre de recommandation du responsable de master.

### Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

### Politique de recrutement :

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.