

Titre du projet :	<i>Extraction de mouvements de sportifs de haut niveau à partir de flux vidéos</i>
Laboratoire :	<i>LIRIS UMR 5205 (Lyon)</i>
Directeurs de thèse :	Romain Vuillemot http://romain.vuillemot.net/ (Ecole Centrale Lyon) Stefan Duffner http://www.duffner-net.de/ (INSA Lyon)
Date de début :	Septembre 2019
Institut :	INS2I : Institut des sciences de l'information et de leurs interactions

<i>Objectif d'amélioration de la très haute performance</i>	Quantification du mouvement individuel et collectif du sportif pour l'aide à la préparation physique et tactique
<i>Fédérations sportives concernées</i>	FFVB, FFBasket, FFHandball, FFF, FFR FFBoxe, FFEscrime.

Description du projet de thèse en 20 lignes max

L'amélioration de performances très haut niveau nécessite une compréhension fine du mouvement du sportif. Ce mouvement reste cependant complexe à caractériser car il est multi-échelle, au niveau d'un même individu et de son squelette, mais aussi de plusieurs individus (équipe) et de leur environnement (balle, accessoire, terrain). Les flux vidéos restent la méthode de collecte de ces informations la plus efficace car non-intrusive. Cette thèse a pour objectif d'extraire des informations quantitatives (mouvement geo-spatial, séries temporelles) et structurées (nom des individus, parties du corps, type de mouvement) à partir de flux vidéos.

La première partie de cette thèse consiste à étudier les besoins en données et analyses de celles-ci par les fédérations sportifs, coaches et sportifs eux-mêmes [3]. Ces données seront issues de vidéos fournies par une ou plusieurs fédérations sportives (en particulier par la FFVolley). Le candidat devra mettre en évidence le type de données, mais aussi leur volume et précision attendus par les experts. Le candidat devra également étudier les usages autour de la vidéo dans le processus de compétitions de haut niveau tels que les JO, et leur préparation physique et tactique.

La seconde partie de cette thèse sera de se baser sur des méthodes opérationnelles de tracking vidéo [1,2] pour la détection de mouvements de sportifs dans une scène (entraînement, match) en temps réel. Cette méthode pourra ensuite être améliorée en fonction de l'état de l'art mais aussi grâce à l'intervention de l'humain. En particulier nous chercherons à :

1. Reconnaître et suivre les sportifs, même s'ils sortent/rentrent dans une scène (tracking)
2. Identifier des éléments clés de la scène (terrain, accessoires)
3. Extraire la sémantique locale (type de mouvement) mais aussi globale de la scène (formation tactique)

Les deux parties de cette thèse devront être menées en parallèle, il sera donc demandé de mettre en place rapidement des solutions d'extraction de vidéos rapides (même non-optimales) sous forme de prototypes fonctionnels et valider avec les fédérations les usages pré-identifier ces extractions. Dans un second temps il sera demandé d'optimiser les méthodes afin de les rendre robustes et quasi

temps-réel ne demandant que très peu d'a priori sur la scène et en utilisant des techniques d'apprentissage actif et incrémental et des modèles entraînés de manière non-supervisée.

Les travaux issus de cette thèse seront publiés dans les conférences et revues internationales en analyse de vidéo et interaction homme-machine.

Profil de la candidate ou candidat :

- Très bonnes compétences en programmation (principalement Python mais possibilité de se former à ce langage pendant la thèse)
- Motivé par le sport et l'analyse de données ; la pratique d'un sport à haut niveau est un plus (mais pas indispensable)
- Expérience en Machine Learning
- Connaissances préalables en analyse d'image/vidéo
- Fort intérêt pour la conception d'interfaces homme-machine
- Motivé par la Recherche et partage de connaissance (écriture d'articles, présentations)

Références bibliographiques

- [1] Medjkoune N., Armetta F., Lefort M., Duffner S. « Autonomous Object Recognition in Videos using Neural Networks » Proceedings of the EUCognition Meeting, Zurich, 2017
- [2] Duffner S., Garcia, C. « Fast Pixelwise Adaptive Visual Tracking of Non-Rigid Objects », IEEE Transactions on Image Processing, 2017
- [3] Charles Perin, Romain Vuillemot, Charles D. Stolper, John T. Stasko, Jo Wood, and Shelag Cappendale. « State of the Art of Sports Data Visualization ». EuroGraphics (EuroVis '18).