



AURÉLIEN PATOZ ET DAVIDE MALESTA DU CENTRE INTERDISCIPLINAIRE DE RECHERCHE SUR LE SPORT DE L'UNIL (CIRS)

L'IA analysera bientôt votre foulée en temps réel

Avril est le mois de prestigieux marathons à Paris, Boston et Londres, où le Kényan Kelvin Kiptum a réalisé la deuxième meilleure performance jamais enregistrée. Le marathon est considéré comme le summum de la course longue distance. Ainsi, le nombre de personnes qui s'y mesurent est en constante augmentation – elles sont actuellement plus d'un million à l'échelle planétaire chaque année. La littérature scientifique relative à la distance de 42,195 km a suivi la même tendance, avec un nombre croissant de publications ces dernières années. Par exemple, des études se focalisent sur les déterminants physiologiques du marathon et sur l'analyse des altérations du pattern de course (le style de course propre à chacun) avec l'augmentation de la fatigue en cours d'épreuve.

Courir un marathon implique des mécanismes complexes qui requièrent d'être mesurés en condition de course écologique (sur le terrain) plutôt qu'en laboratoire. L'émergence de capteurs portables, comme les centrales inertielles, introduit de nouvelles opportunités, permettant l'enregistrement en continu de paramètres pertinents. De plus, les récentes avancées technologiques dans le domaine de l'intelligence artificielle permettent d'améliorer la précision de la mesure de ces paramètres. Ainsi, des études en cours menées à l'Institut des sciences du sport de l'Université de Lausanne (Issul) cherchent à développer des algorithmes incluant de l'intelligence artificielle afin de mesurer ces paramètres le plus précisément possible.

A chacun son pattern

C'est dans cette perspective que les chercheurs du laboratoire de bioénergétique et de biomécanique des locomotions de l'Issul ont mené et publié, cette année, une étude dans le journal scientifique *Sports Biomechanics*. Elle a consisté à déterminer le pattern de course préférentiel de 100 personnes courant à différentes vitesses sur un tapis de course à l'aide d'une centrale inertielle (petit capteur/senseur qui contient un accéléromètre et un gyroscope) placée au niveau du sacrum.

Chaque individu adopte spontanément et inconsciemment son propre pattern de course. Ce choix est auto-optimisé et central dans le développement d'une course économique et non traumatisante pour le corps humain. Ainsi, comprendre le pattern de course au niveau individuel est essentiel pour améliorer les performances, optimiser l'entraînement et prévenir les blessures liées à la course à pied.

Le pattern de course préférentiel peut être quantifié globalement via deux paramètres temporels, la cadence (le nombre de pas par minute) et le *duty factor* (la proportion du temps passé en contact avec le sol pendant une foulée). Ces paramètres sont mesurés de façon précise en laboratoire à l'aide d'un tapis instrumenté. Cet outil de mesure n'est cependant pas transportable sur le terrain (en condition réelle), d'où le besoin d'utiliser une centrale inertielle.

Les chercheurs ont donc développé des algorithmes permettant de mesurer la cadence et le *duty factor* à l'aide d'une centrale inertielle placée au niveau du sacrum (point anatomique proche du centre de masse). Les résultats de cette étude ont permis de montrer que la cadence, mesurée par la centrale inertielle, était parfaitement corrélée à la cadence de référence, déterminée par le tapis instrumenté. En revanche, le *duty factor*, mesuré par la centrale inertielle, n'était quant à lui que modérément corrélé au *duty factor* de référence.

Entraînons des modèles d'intelligence artificielle

Dans cette même étude, les chercheurs ont également entraîné des modèles d'intelligence artificielle sur une partie des données initiales (80 des 100 participant·e·s) afin d'améliorer la précision de la mesure du *duty factor*. Les données des 20 participant·e·s restant·e·s ont permis de tester ces modèles. Les résultats obtenus montrent que l'ajout de l'intelligence artificielle permet de fortement améliorer la corrélation entre le *duty factor* estimé (centrale inertielle couplée à l'intelligence artificielle) et le *duty factor* de référence.

Ainsi, des algorithmes incluant de l'intelligence artificielle permettent de mesurer plus précisément le pattern de course spontané à l'aide d'une centrale inertielle. Ces résultats prometteurs rendent possible l'évaluation du pattern de course sur le terrain pendant la course en conditions écologiques. En perspective et avec des développements ultérieurs, cette analyse pourra être fournie aux coureurs et aux coureuses en temps réel. Cela leur permettra de connaître les éventuelles modifications de leur pattern de course avec la fatigue et ainsi d'individualiser et d'optimiser leur entraînement afin d'améliorer les performances et de diminuer le risque de se blesser.

Cela pourrait profiter tant au coureur amateur qu'à Evans Chebet, vainqueur du marathon de Boston en 2h05'54... ■