

Influence de la variabilité Sur les outils d'évaluation en sport

Nous avons analysé les notions de variabilité inter et intra-individuelles dans quelques situations liées aux activités physiques. Le choix de l'analyse de la variance comme technique statistique permet d'atteindre deux composantes: d'abord, la variance intra-groupe qui exprime la variabilité des mesures dans un échantillon, d'autre part, la variance inter-groupe qui fait sortir la variabilité d'une seule mesure, d'autre groupe à l'autre. La comparaison de ces deux variances est donc nécessaire lorsque l'attention est centrée sur la variabilité, tout en sachant qu'un instrument ou une méthode sont jugés d'autant plus précis que cette variabilité est faible. Nous avons présenté des résultats sur des groupes des judokas, dans le cas des chaussures de sports pour un nombre de répétitions constant, et enfin pour un nombre de répétitions non constant, pour la détection d'un seuil anaérobie à partir de la fréquence cardiaque.

Les dispersions des mesures en sport nous ont conduit à réfléchir au problème des variables aléatoires qui conditionnent les systèmes. Les idées sur le hasard et les probabilités ont en effet beaucoup évolué depuis les débuts de la physique moderne. Le physicien Laplace pensait que notre univers était strictement déterministe et donc complètement prévisible. En revanche, Poincaré reconnaissait que d'infimes incertitudes sur l'état initial des systèmes sont amplifiées au cours du temps, de sorte qu'il est impossible de prévoir leur évolution à long terme. Dans le domaine des sports, nous avons essayé d'appliquer le principe de Poincaré. Après diverses expérimentations, nous confirmons que la variabilité intra-individuelle est une composante nécessaire et naturelle pour chaque athlète. La performance physique est alors unique, et propre à chaque sportif et à chaque instant. La sensibilité aux conditions initiales du geste sportif nous oblige maintenant à l'observer avec un autre regard. Ainsi le processus d'amplification des erreurs enseigne qu'elles croissent si rapidement que toute prévision de mouvement sportif reste impossible. Nous avons défini les notions d'état et d'espace des phases. Celles-ci permettent d'arriver à introduire la dynamique chaotique et l'idée de fractale dans l'activité physique et sportive. La fréquence cardiaque du sportif s'est révélée être une bonne variable physiologique et adaptée à l'étude de cette hypothèse. Un système chaotique est plus robuste et résiste mieux aux changements inattendus qui peuvent survenir à l'intérieur de l'organisme du sportif en mouvement.

Dans la seconde partie, nous avons étudié les influences relatives des facteurs physiques et psychologiques sur la performance en judo. La

variabilité inter-individuelle nous amène à conclure que la batterie de tests proposés, soit pour une évaluation, soit pour une sélection ou autre, ne peut être que spécifique et adaptée au groupe de sportifs examinés. Les outils d'évaluation de la performance, en tenant compte de la variabilité inter-groupes et de celle entre les individus, doivent rester nombreux. Nous concluons que chaque test validé possède ses propres fonctions de détection, d'évaluation, de suivi d'entraînement et ne doit pas être éliminé même s'il n'appartient pas provisoirement à la batterie retenue. La régression multiple associée à une représentation par l'analyse factorielle et une représentation spatiale doit permettre aux entraîneurs de mieux analyser les données qu'ils peuvent recueillir à partir de tests de capacités physiques, psychologiques et dans une phase ultérieure, techniques, tactiques et morphologiques.

Dans la troisième partie, la technique de régression polynomiale nous a permis une nouvelle approche pour l'analyse statistique des courbes de fréquence cardiaque. C'est un outil plus rigoureux et plus précis que la régression simple, dans le cas où il y a dispersion évidente des données. Nous avons rassemblé les valeurs significatives qui permettent de définir une stratégie de dépouillement dans le cas très particulier de nageurs présentant un phénomène de saturation après une augmentation linéaire. Nous montrons que, dans certains cas, la régression polynomiale peut être plus efficace. La fréquence cardiaque a une certaine dynamique et il est possible de la modéliser. Nous avons traité le cas d'une modélisation rhéologique pour la récupération après effort. Ainsi, nos expérimentations nous ont permis de valider des modèles rhéologiques de récupération en fonction de la pratique sportive.

L'existence du chaos remet en cause la méthode scientifique déterministe. Dans le cas des phénomènes chaotiques, l'évolution à long terme est imprévisible. C'est un point dont il faut désormais tenir compte avant de se prononcer sur la validité d'une nouvelle hypothèse. En raison du double aspect fractal et chaotique, la vérification d'une théorie devient une entreprise délicate, fondée sur l'étude de propriétés géométriques et statistiques, bien plus que sur des prévisions détaillées. En approfondissant les mesures de dimension fractale dans quelques activités physiques, nous avons mis en évidence une relation entre la dimension fractale de la fréquence cardiaque et un facteur de la performance physique. Nous avons établi que plus un individu a un niveau sportif élevé, plus sa dimension fractale est élevée, confirmant ainsi, dans le domaine des activités physiques et sportives, l'existence d'une relation entre le rendement énergétique et la dimension fractale. Nos résultats indiquent que la performance sportive obéit certes aux lois du hasard, mais aussi à celles du chaos.

L. Turki
1991