

APPLICATION DE LA METHODE ORIGINALE A LA DETERMINATION DES DEPENSES ENERGETIQUES AEROBIE ET ANAEROBIE DU TENNIS A PARTIR D'UN ENREGISTREMENT VIDEO

Botton F., Eclache J.-P.

Laboratoire de la performance, ASTB.

INTRODUCTION-

La mesure en temps réel de la dépense énergétique (DE) totale d'une activité sportive comme le tennis est difficilement réalisable sur le terrain. L'objectif de ce travail est la mise au point d'une méthode déjà utilisée dans d'autres disciplines [1], permettant d'estimer la participation énergétique aérobie et anaérobie au tennis à partir de l'analyse vidéo d'un match.

MATERIELS ET METHODES-

Cette méthode originale se déroule en 3 étapes [2] (Figure 1). L'étude préliminaire consiste à sélectionner d'une part les activités fondamentales (AF) les plus pertinentes d'un match de tennis ; marche, récupération, déplacement, remplacement, coups, service et attitude d'attention, d'autre part la variable mécanique M ayant pour chacune de ces activités la plus forte incidence sur DE ; vitesse de déplacement (V) ou fréquence des coups (w). Puis les joueurs de l'expérimentation réalisent des étalonnages mixtes couplés laboratoire-terrain permettant de caractériser chaque AF par des fonctions d'efficacité reliant DE à la variable pertinente M [3]. Enfin, les coordonnées x et y du centre de gravité du joueur (G) puis V et w sont déterminés par l'analyse vidéo et le logiciel « Nyxt ». Ces données sont alors intégrées dans le modèle mathématique « Astrabio » [4] du logiciel d'exploitation « Enex » qui permet de calculer à partir des fonctions d'efficacité, DE globale, DE aérobie et d'estimer DE anaérobie par différence entre ces 2 grandeurs [5].

RESULTATS-

Les valeurs de fréquences cardiaques (FC) moyennes (141 bpm) et DE aérobie moyen (50 à 60% $\dot{V}O_2$ max) estimées au cours d'une séquence de match d'une durée de 10' sont voisines de celles trouvées dans la littérature

[6,7,8,9]. Cependant les résultats montrent que le tennis se caractérise par des activités fractionnées, des efforts supra-maximaux sollicitant fortement le métabolisme anaérobie, et des phases de récupération importantes représentant près de 85 % du temps d'activité global (Figure 2). La validité de cette méthode est confirmée par l'estimation inverse de FC à partir des DE fourni par le logiciel dont les valeurs présentent une bonne corrélation avec celles réellement enregistrées en situation ($r=0.90$).

CONCLUSIONS-

Cette méthode est à notre connaissance la seule permettant d'estimer quantitativement à partir d'un matériel simple et peu onéreux, et au cours des activités sportives fractionnées, d'une part la participation des métabolismes aérobie et anaérobie et d'autre part les FC du joueur, tout en évitant les contraintes instrumentales qui perturbent le sportif et modifient la DE réelle.

La lourdeur de l'exploitation et les risques d'erreurs peuvent être réduits par l'utilisation de 2 étalonnages moyens, un pour les déplacements et un pour les coups en n'altérant les résultats que de façon modérée. De plus l'amélioration de la précision des systèmes de repérage spatial (GPS, goniomètre...) pour les déplacements et de détection informatisée sonore pour les coups, permet d'envisager pour l'avenir une automatisation complète et une estimation en temps réel des différents DE et de FC au cours d'un match de tennis.

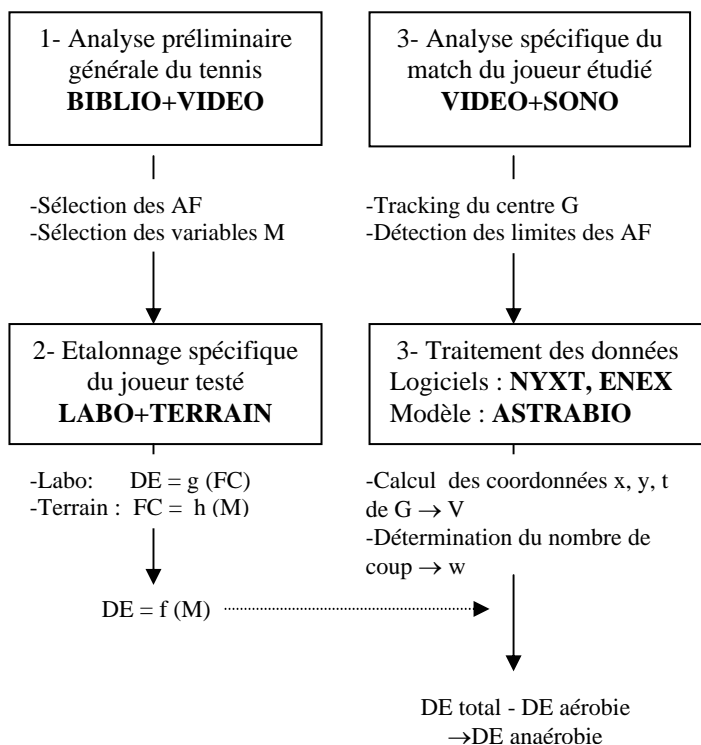


Figure n°1 : Méthodologie de la détermination de la dépense énergétique d'une activité sportive à partir des contraintes.

G; centre de gravité du joueur, V; vitesse de déplacement, w; fréquence des coups

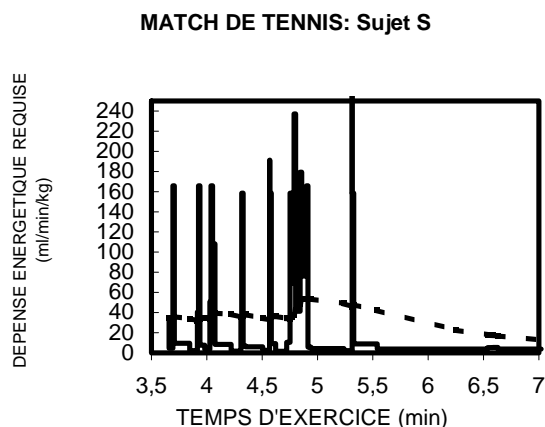


Figure n° 2 : DE totale par activité (traits pleins) et DE aérobie (courbe pointillée) mesurés sur une séquences de 4 min d'un match expérimental.

RÉFÉRENCES

1-Botton F, Eclache S, Forest M, Eclache JP. Application de l'Entraînement Scientifique Individuel du fichier électronique Apteval à la préparation des records des 50-100m brasse master C5. Abstract, 22^{ème} congrès SFMS. Angers, 2002 ; 41.

2-Eclache JP, Botton F. Anaerobic energy expenditure of in the field rectangular exercises estimated by a mathematical model. Abstract, Congrès FEPS, Nice, France, 2003 ; 41.

3-Eclache JP. L'entraînement scientifique individuel ; la clef d'or du mariage performance et santé. Collection performance et santé. ASTB éd 1999 ; 207p.

4-Eclache JP. Adaptations d'un modèle mathématique humain à différents exercices exhaustifs rectangulaires de 50 à 1350% de $\dot{V}O_{2max}$. Application à l'analyse des cinétiques adaptatives des filières énergétiques. Actes, VIII^{ème} Congrès International de l'ACAPS. Macolin, Suisse, 1999 ; 39-42.

5-Eclache JP. La détermination du coût énergétique des activités sportives sur le terrain. Science et sports 1988 ; 3 : 291-301.

6-Renstrom J. The physiological demands of tennis. Handbook of Sports Medecine and Science 2001; 46-51.

7-Christmass MA, Richmond S, Cable T, Arthur P, Hartmann P. Exercice intensity and metabolic response in singles tennis. Journal of Sports Sciences 1998 ; 16 : 739-47.

8-Dansou P, Odou MF, Therminarias A. Dépense énergétique aérobie au cours d'un match de tennis, du laboratoire au terrain. Science et Sports 2001 ; 16 : 16-22.

9-Smekal G, Von Duvillard S, Hofmann P, Baron R, Tschann H, Bachl N. A physiological profile of tennis match play. Physical Fitness and Performance 2001; 33, 6 : 999-1005.