

## Estimation de la contribution énergétique d'origine aérobie et anaérobie et de sa répartition au cours d'un 800 m couru sur le mode compétition

### Assessment and distribution of aerobic and anaerobic contribution during 800m race in the competition

C. Thomas \*, C. Hanon, J.M. Le Chevalier, A. Couturier, H. Vandewalle

Laboratoire de physiologie et de biomécanique, INSEP, 11, avenue du Tremblay, 75012 Paris, France

#### Résumé

**Objectif.** – Déterminer la part de chaque système énergétique aux différents moments d'un 800 m couru sur le mode de compétition en mesurant en continu la consommation d'oxygène et la vitesse réelle de course.

**Matériels et méthodes.** – Cinq athlètes ont ainsi effectué sur une piste de 400 m, un test progressif de détermination de la consommation d'oxygène maximale et de la vitesse maximale aérobie ainsi qu'un exercice supramaximal de 800 m.

**Résultats.** – Ils mettent en évidence une dépense énergétique globale et un déficit d'oxygène évalué à 31,9 % quasi-identiques à ceux obtenus au cours d'un 800 m réalisé sur tapis roulant mais montrent une répartition différente du déficit d'oxygène. Ceci suggère que la cinétique des vitesses a une incidence déterminante aussi bien sur la contribution anaérobie qu'aérobie lorsque existent des variations de vitesse importantes.

#### Abstract

**Aim.** – Determine the part of each energetic system at different times of 800m competition. Oxygen uptake and speed were recorded continuously.

**Materials and methods.** – Five athletes performed on an outdoor track a test to determine the maximal oxygen uptake and the maximal aerobic speed and a supramaximal exercise of 800m.

**Results.** – The overall energetic expenditure as well as the oxygen deficit assessed at 31.9% were almost identical at those obtained during an 800m race running on a treadmill. Only the repartition of the oxygen deficit notably differed during the race. This suggested that the kinetic of the speed had a determining incidence on the anaerobic contribution as well as aerobic contribution when there were changes in running velocity.

**Mots clés :** Exercice supramaximal ; Déficit d'oxygène ; Consommation d'oxygène ; Contribution anaérobie

**Keywords:** Supramaximal exercise; Oxygen deficit; Oxygen uptake; Anaerobic contribution

#### 1. Introduction

De nombreux travaux ont eu pour objet l'étude des contributions énergétiques d'origine aérobie et anaérobie au cours d'exercices supramaximaux [3]. Spencer et al. (1996) se sont

attachés à déterminer la répartition de ces contributions au cours d'un 800 m en utilisant la méthode de Medbo et al. (1989). Cependant, leur étude réalisée au laboratoire à vitesse constante ne correspond pas à la réalité d'un 800 m de compétition où l'on observe des variations de vitesse très importantes [2]. De leur côté, Lacour et al. (1990) ont estimé les parts relatives des métabolismes aérobie et anaérobie au cours de la totalité d'une épreuve de 800 m de compétition

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : thomas.claire@libertysurf.fr (C. Thomas)

44 mais en se fondant sur les valeurs de lactatémie et un modèle  
 45 mono-exponentiel de la cinétique de consommation d'oxy-  
 46 gène ( $VO_2$ ), selon lequel 99 %  $VO_{2max}$  est atteinte au bout  
 47 de 150 s.

48 L'objectif de ce travail est d'appréhender la part qui  
 49 revient à chaque système énergétique aux différents moments  
 50 d'une épreuve de 800 m courue sur le mode de compétition,  
 51 en mesurant en continu la  $VO_2$  et la vitesse réelle de course.

## 52 2. Matériel et méthodes

53 L'étude a porté sur cinq athlètes, âgés de  $26,2 \pm 2$  ans,  
 54 mesurant  $179 \pm 6$  cm et pesant  $67 \pm 2$  kg, tous bons spécia-  
 55 listes du 800 m et s'entraînant en moyenne 5 à 6 fois par  
 56 semaine. Chaque athlète a effectué sur la même piste de  
 57 400 m, d'une part, un test progressif destiné à déterminer sa  
 58  $VO_{2max}$  et sa vitesse maximale aérobie (VMA) et d'autre  
 59 part, un 800 m couru sur le mode réel de la compétition. Les  
 60 enregistrements des paramètres respiratoires ont été réalisés  
 61 au moyen d'un appareil portatif K4 (Cosmed, Rome), qui  
 62 transmet les données par télémetrie. Chaque épreuve de  
 63 800 m a été filmée, de sorte que la vitesse de course a pu être  
 64 mesurée précisément par section de 25 m. À chacune de ces  
 65 vitesses, nous avons déterminé les contributions énergétiques  
 66 des deux métabolismes, à partir du déficit d'oxygène ( $DO_2$ ),  
 67 calculé selon la méthode de Medbo et al. (1988). Puis, leur  
 68 répartition a été définie par fraction de 10 s pour les comparer  
 69 avec les résultats de Spencer et al. (1996).

## 70 3. Résultats et discussion

71 La  $VO_{2max}$  et la VMA des sujets se situent en moyenne,  
 72 respectivement, à  $66,3 \pm 2,3$   $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$  et  $19,9 \pm$   
 73  $0,2$   $km \cdot h^{-1}$ . La durée moyenne du 800 m est de  $120,8 \pm 3,4$  s,  
 74 correspondant à une intensité de  $119,7 \pm 3,3$  % de VMA.  
 75 Toutes ces données, très proches de celles qui sont rapportées  
 76 par Spencer et al. (1996), permettent de comparer précisis-  
 77 ment les résultats des deux études.

78 Le  $DO_2$  global évalué à 31,9 % est très voisin des 31 %  
 79 déterminés par Spencer et al. (1996). En revanche, il se situe

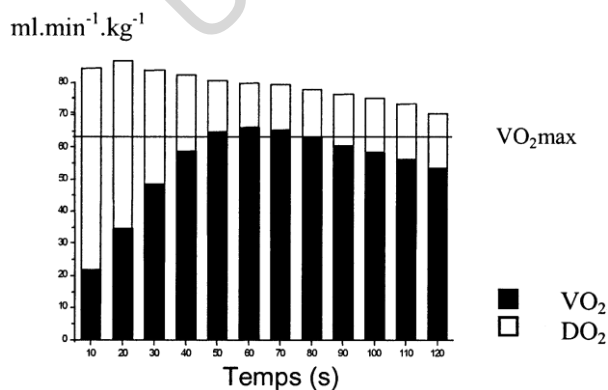


Fig. 1. Huit cents mètres de compétition (Présente étude)

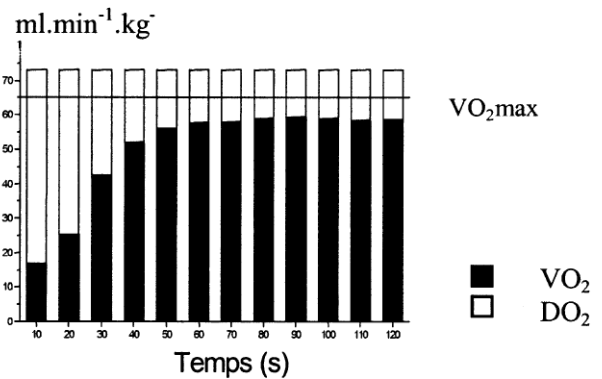


Fig. 2. Huit cents mètres couru à puissance constante

nettement au-dessous de la valeur de 51 % estimée à partir  
 des données utilisées par Lacour et al. (1990), alors que la  
 dépense d'énergie d'origine aérobie est comparable à celle  
 des deux autres études. Notons cependant que les données  
 utilisées par Lacour et al. (1990) diffèrent notablement de  
 celles des deux autres études. D'une part, les performances  
 ont été réalisées par des athlètes élités (1 min 48 versus  
 2 min). D'autre part, la méthode employée pour effectuer les  
 calculs repose sur d'autres hypothèses.

Les vitesses moyennes de la présente étude et de celle de  
 Spencer et al. (1996), sont très proches ( $23,9$  vs  $24,4$   $km \cdot h^{-1}$ ),  
 mais diffèrent par leur profil. La vitesse est plus rapide au  
 départ ( $27,0 \pm 0,9$   $km \cdot h^{-1}$ ) que la vitesse moyenne puis se  
 stabilise et enfin diminue progressivement jusqu'à une valeur  
 qui demeure toujours supérieure à celle de la VMA ( $22,0 \pm$   
 $0,4$   $km \cdot h^{-1}$  vs  $19,9 \pm 0,2$ ). De même, tous nos sujets attei-  
 gnent  $VO_{2max}$  (Fig. 1) alors qu'ils n'atteignent que 90 % de  
 $VO_{2max}$  dans l'étude de Spencer (Fig. 2). Ceci peut s'expli-  
 quer par l'intensité de départ : plus l'intensité requise au  
 départ est importante, plus  $VO_2$  atteint rapidement une valeur  
 proche ou égale à  $VO_{2max}$  [1]. Enfin, dans l'étude présente,  
 la contribution anaérobie est plus importante dans les 20  
 premières secondes du 800 m, légèrement supérieure jusqu'à  
 la 60<sup>e</sup> s, puis à nouveau plus importante jusqu'à la fin de la  
 course (27,6 % de métabolisme anaérobie dans les 10 derniè-  
 res secondes du 800 m). Cette participation accrue du méta-  
 bolisme anaérobie est concomitante, d'une diminution de la  
 $VO_2$ , à la fin du 800 m, qui ne peut être expliquée par une  
 diminution de vitesse de course car cette dernière demeure en  
 permanence supérieure à la VMA.

La comparaison de nos résultats avec ceux de Spencer et  
 al. (1996) montre que la dépense énergétique globale, ainsi  
 que le  $DO_2$  sont quasi-identiques entre ces deux études où les  
 conditions d'expérience sont différentes, mais réalisées avec  
 des sujets de même niveau. Par conséquent, seule diffère  
 notablement la répartition du  $DO_2$  pendant la course. Ceci  
 suggère que la cinétique des vitesses ait une incidence déter-  
 minante aussi bien sur la contribution anaérobie qu'aérobie  
 lorsque existent des variations de vitesse importantes, ce qui  
 pourrait donc avoir une incidence sur la performance sur  
 800 m.

121 **Biblios non appelées**

122 [4-6]

123 **Références**

- 124 [1] Astrand PO, Saltin B. Oxygen uptake during the first minutes of heavy  
 125 muscular exercise. *J Appl Physiol* 1961;16:971-6.
- 126 [2] Gajer B, Hanon C, Marajo J, Vollmer JC. Le 800 mètres : analyse  
 127 descriptive et entraînement. Collection entraînement INSEP; 2000.

- [3] Hill DW. Energy system contributions in middle-distance running 128  
 events. *J Sports Sc* 1999;17:477-83. 129
- [4] Lacour JR, Bouvat E, Barthélémy JC. Post-competition blood lactate 130  
 concentrations as indicators of anaerobic energy expenditure during 131  
 400-m and 800-m races. *Eur J Appl Physiol* 1990;61:172-6. 132
- [5] Medbo JI, Mohn AC, Tabata I, Bahr R, Vaage O, Sejersted O.M., 133  
 Anaerobic capacity determined by accumulated O<sub>2</sub> deficit. *J Appl* 134  
*Physiol* 1988;64:50-60. 135
- [6] Spencer MR, Gastin PB, Payne WR. Energy system contribution 136  
 during 400 to 1500 meters running. *New Studies in Athl* 1996;11: 137  
 59-65. 138

UNCORRECTED PROOF