

Evaluer et améliorer la vitesse maximale aérobie (VMA) : Du chrono aux ressentis

Sport, santé, Préparation Physique – Newsletter 143 Novembre 2016
Par Rachid ZIANE

Qu'il s'agisse d'athlétisme (course de ½ fond voire de fond) ou de sports collectifs à fortiori de grand terrain, la vitesse maximale aérobie (VMA) est l'un des déterminants de la performance.

La VMA serait un indicateur de la performance pour des épreuves de cinq à dix minutes, comme en demi-fond ou lors de certaines phases d'effort dans différents sport (cyclisme, VTT, roller...). Ainsi, plus que le VO₂ max, connaître sa VMA permet de structurer et de rationaliser les différentes thématiques de l'entraînement aérobie.

D'autant que, pour des sujets dont les VO₂ max sont comparables, la corrélation entre le VO₂ max et la performance est faible (Conley & Krahenbuhl, 1980) et il n'existe ainsi pas non plus de lien direct et invariable entre VMA et VO₂max.

Si des outils de mesure permettent aujourd'hui de mettre à jour aisément les intensités d'effort en temps réel, s'enfermer dans ces données pourrait constituer une erreur que nous vous invitons à dépasser.

Qu'est-ce que la VMA ?

La VMA ou vitesse maximale aérobie est la plus petite vitesse à laquelle le coureur atteint sa consommation maximale d'oxygène ou VO₂max.

Pour Léger & Boucher (1980), la relation entre la VMA (en km/h) et la VO₂max (en ml/Kg/min.) est :

$$VMA = VO_2\max / 3,5 \Rightarrow VO_2\max = 3,5.VMA$$

Au-delà de la VMA, la consommation d'oxygène étant déjà maximale, la puissance supplémentaire est assurée par la filière anaérobie lactique.

« La vitesse à VO₂ max permet d'établir un lien direct entre l'évaluation de la performance et la détermination des allures de course pour l'entraînement » Berthoin & Coll. (2001). Ainsi, la VMA sert de base pour le calcul des vitesses de courses ou intensités d'effort à l'entraînement. Ces intensités sont exprimées en pourcentage de la VMA.

Quelques tests simples et fonctionnels

Quelques tests simples et faciles à mettre en œuvre peuvent permettre de mesurer la vitesse maximale aérobie :

- Le test de Léger & Boucher (1980) : son [protocole](#) et une [vidéo](#) (Dorval, 2014).
- Le test VAMéval de Cazorla (1990) : son [protocole](#) et une [vidéo](#) (Dellal, 2015).
- Le test 45/15 de Gacon : son [protocole](#) et une [vidéo](#).
- Le test des 3 minutes de Vaussenat (1969) : son [protocole](#) et une [vidéo](#).

Les deux premiers « sont accessibles à tous les coureurs, il n'est pas nécessaire d'être un coureur expert, de maîtriser ses allures de course pour pouvoir réaliser ce test [de Vameval] » Dorval (2014).

Pour ne pas frustrer les sportifs venus pour s'entraîner dans leur sport, l'entraîneur choisira un de ces tests qu'il fera passer dans le cadre de l'échauffement, puisque chacun d'entre eux ne dure pas plus de 20 minutes.

Planifier une progression

Il est connu que la course continue n'augmente pas significativement la puissance aérobie (Gorostiaga et coll., 1991). Pour cela, Billat (1998) qui parle du développement du profil aérobie, c'est-à-dire de la VMA et du temps limite de son maintien (Tlim), propose :

- Le fractionné très court en 15/ 15 : le sportif alterne des phases de 15" de course avec des phases de 15" de

récupération active entre les séries et de 4' de récupération passive entre les blocs (Tardieu-Berger & Coll., 2004) ; les séries étant rassemblées en blocs de 3, 6 voire 9 minutes. L'intensité de travail ne doit pas être inférieure à 90% (Ibid).

- Le fractionné court en 30/ 30 : Le sportif alterne des phases de 30" de course avec des phases de 30" de récupération active. Le volume total est de 2 à 2,5 fois le Tlim du sportif, récupération comprise. L'intensité de travail est de 100% et l'intensité de la récupération de 50% (Billat & Coll., 2000).
- Le fractionné long sur 1000m. Le volume de travail, sans la récupération active, est de 2 fois le Tlim. Intensité de travail doit être de 100% et la récupération à 50% pendant une durée égale à celle de l'effort.

Connaitre sa VMA et sa capacité à la maintenir le plus longtemps possible (Tlim) est ainsi nécessaire pour planifier ses séances d'entraînement. Mais, ces deux valeurs progressent avec l'entraînement. Il est alors impératif de les remesurer régulièrement pour recalibrer les allures de travail.

Par ailleurs, si la VMA peut être améliorée par l'entraînement, à VMA égale, **deux sportifs ayant la même VMA peuvent avoir des performances très différentes** sur une épreuve de fond, car d'autres paramètres entre en jeu (mental, coût énergétique de la foulée, endurance à un certain pourcentage de VMA). Ainsi, chercher à seulement améliorer la VMA ne peut pas suffire à performer ; il faut entre autres améliorer l'endurance à un pourcentage correspondant aux exigences du sport pratiqué (Thibault, 2009). Pour cela, il faut multiplier les séries puis les blocs.

Ressenti : *Des repères internes précieux pour réguler l'allure*

Si certains débutants souffrent à l'effort alors que d'autres ont le plus grand mal à le modérer, les spécialistes savent que les ressentis se construisent par la pratique, à condition d'avoir des indicateurs

clairement définis. L'entraîneur joue un rôle déterminant dans la construction des ressentis chez les pratiquants.

Donzé (2011) propose un tableau des ressentis particulièrement intéressant (voir ci-dessous). En effet, en plus de proposer trois échelles de ressenti relatives à la sensation de chaleur, à la respiration et aux sensations musculaires, il enrichit l'analyse avec une échelle de perception de l'effort et du sentiment éprouvé. S'agissant de la fréquence cardiaque, les valeurs données à titre indicatif sont à relativiser. La référence à une valeur à la fin d'un effort dépend aussi de la fréquence cardiaque au repos et de l'âge selon la formule de Tanaka : $208 - 0.7 \times \text{âge}$.

Le sportif dispose alors d'indicateurs lui permettant de moduler son effort à partir d'informations qui lui sont propres.

De manière empirique, si l'incapacité de parler en courant à cause de l'essoufflement trahit le franchissement du seuil d'équilibre relatif, la codification en couleurs du tableau permet de réguler l'allure en fonction de l'effet recherché (travail foncier ou au seuil).

Emotions et persévérance

Guilloux (2015) a notamment cherché à « *comprendre les fondements des capacités de régulation émotionnelle et de l'allure, de proposer une méthode visant à leur acquisition* ».

Cet auteur a montré que chez des élèves de lycées et de collèges « *la détermination du rapport entre l'envie de continuer (EDC) et le niveau de perception de l'effort (RPE) constitue une bonne estimation du niveau de motivation à poursuivre l'exercice fatigant* ».

Conclusion

Pour Berthoin & Coll. (2001) « *la performance peut être améliorée soit en augmentant la fraction du VO₂ max soutenu lors de la course [pourcentage de la VMA], soit en augmentant le VO₂ max, soit en diminuant le coût énergétique de la course [travail technique ou*

diminution du poids de corps] ou par toute combinaison de ces trois paramètres ».

Cependant, si les tests de VMA peuvent servir à planifier des séances d'entraînement, leur indication de la VO₂max est à relativiser. En effet, comme le signale Billat (2014), si la mesure de la plus petite vitesse qui sollicite la VO₂max (vVO₂max ou vitesse à VO₂max) est utilisée pour déterminer la VMA « [...] bien souvent, les coureurs sont capables de faire deux paliers supplémentaires alors qu'ils plafonnent déjà en VO₂max, donc VMA souvent surestime vVO₂max » Billat (2014).

On ne perdra donc pas de vue que cette donnée qui permet de structurer l'entraînement est soumise à des variations à court et plus long terme. Pour diverses raisons, on peut être plus ou moins en forme. Dans ce cas, la référence aux sensations prendra tout son sens.

Références :

- Berthoin, S., Blondel, N., Billat, V. & Gerbeaux, M. (2001). [La vitesse à VO₂ max, signification et applications en course à pied](#). *Revue STAPS* 1-54.
- Billat, V. (1998). *Physiologie et méthodologie de l'entraînement. De la théorie à la pratique*. De Boeck Université.
- Billat, V. (2014). [En 2015 commençons l'année avec la bonne définition de vma et vo2max](#). En ligne.
- Billat, V., Slawinski, J., Bocquet, V., Demarle, A., Lafitte, L., Chassaing, P. & Koralstztein, J.-P. (2000). [Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for longer time than intense but submaximal runs](#). *Eur J Appl Physiol*. 81:188-196.
- Cazorla, G. (1990). [Tests de terrain pour la capacité aérobie et la vitesse aérobie maximale](#). *Actes du colloque international de la Guadeloupe*. Editions Actsching & AREAPS. 151-173.
- Conley, D.L. & Krahenbuhl, G.S. (1980). [Running economy and distance running performance of highly trained athletes](#). *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 12 : 357-360.
- Dellal, A. (2015). [Le "Vameval", c'est quoi ?](#) OCG Nice. En ligne.
- Donzé, E. (2011). [Echelle de ressenti : Quelle est ma perception de l'effort](#). UFR-STAPS de Greoble. En ligne.
- Dorval, G. (2014). [Comment évaluer sa vitesse maximale aérobie – VMA](#). En ligne.
- Gorostiaga, E.-M., Walter, C.-B., Foster, C. & Hickson, R.-C. (1991). [Uniqueness of interval and continuous training at the same maintained exercise intensity](#). *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 63(2) : 101-7.
- Guilloux, B. (2015). [Réponses émotionnelles, motivation et régulation de l'allure en course de demi-fond en éducation physique et sportive](#). Thèse de doctorat en STAPS. Université de la Réunion.
- Léger, L. & Boucher, R. (1980). [An indirect continuous running multistage field test: the Université de Montréal track test](#). *Canadian Journal of Applied Sport Science*. 5 : 77-84.
- Tardieu-Berger, M., Thevenet, D., Zouhal, H. & Prioux, J. (2004). [Effects of active recovery between series on performance during an intermittent exercise model in young endurance athletes](#). *Eur J Appl Physiol*. 93(1-2):145-52.
- Thibault, G. (2009). [Entraînement cardio: sports d'endurance et performance](#). Collection Géo Plein Air. En ligne.
- Vaussenat, R. (1969). L'école du coureur. *Revue EPS*. 99: 33-36.