



Association des Entraîneurs d'Ile de France d'Athlétisme

Physiologie de l'entraînement et notion de seuils de travail par Jean Claude Le Cornec

Le VO₂

Ce terme correspond à la quantité d'oxygène qu'un individu consomme en une minute pour produire de l'énergie.

La VO₂ max ou consommation maximale d'oxygène se décrit comme l'aptitude maximale de l'individu à capter l'oxygène, à le transporter et à l'utiliser au niveau musculaire. Il se mesure en litre par minute mais il est plus aisé de l'exprimer en ml d'O₂ par kilogramme de poids corporel et par minute (ml O₂/kg/mn).

D'un point de vue plus arbitraire, la VO₂ max sert à mesurer la « cylindrée du coureur ». En théorie, plus la cylindrée est élevée meilleure sera la performance.

Bien heureusement ce n'est qu'une théorie car bon nombre de paramètres rentrent en ligne de compte pour effectuer une performance sur le marathon.

Bien que fortement sous l'influence de facteurs héréditaires, la VO₂ peut être améliorée par un travail approprié basé sur l'augmentation de sa VMA et de son endurance.

Paradoxalement, un coureur ayant une VO₂ moyenne peut très bien faire une performance nettement supérieure en comparaison à un coureur ayant une VO₂ supérieure de 10% voire 15% à la sienne. Ce phénomène s'explique assez simplement par un meilleur rendement musculaire qui engendre une meilleure dépense d'énergie.

On peut également ajouter qu'à « cylindrée égale », un coureur fera une performance supérieure à son homologue bien qu'ayant le même entraînement ce qui prouve bien qu'à allure comparable tous les sujets de même corpulence ne dépensent pas la même énergie.

La mesure de la VO₂ s'accomplit en laboratoire par des spécialistes confirmés en médecine sportive. Le processus nécessite de courir sur un tapis roulant à inclinaison constante de 3% pour compenser la résistance de l'air.

Cette mesure s'effectue à des paliers successifs d'intensité croissante commençant à une vitesse d'échauffement.

On augmente la vitesse de 2km/h à chaque palier de 3' nécessaires à l'acquisition de données stables tant au niveau de la FC que de la consommation d'O₂.

On effectue une prise de lactate entre chaque palier (prélèvement effectué au lobe de l'oreille destiné à mesurer le taux d'acide lactique). Le dernier palier atteint qui correspond à votre état d'épuisement dû à la production intense d'acide lactique permettra au physiologiste de relever toutes les valeurs significatives nécessaires à la détermination exacte de vos allures d'entraînement.

Ce dernier palier à condition de durer au moins deux minutes sera également très proche ou égal à votre VMA et correspondra à votre FCM.

Ce qu'il faut retenir

La VO₂ max permet de mesurer la capacité maximale du sportif (la consommation maximale d'oxygène).

Grâce à la VO₂, la médecine sportive est capable d'orienter un entraînement en donnant des indications précises à l'athlète :

- ◆ son rythme cardiaque
- ◆ sa vitesse à différentes allures
 - 2 mmoles de lactates → seuil aérobie
 - 3 mmoles de lactates → vitesse utile marathon ou capacité aérobie
 - 4 mmoles de lactates → seuil anaérobie
 - 7 à 8 mmoles de lactates → VMA

La VO^2 max déterminera sa VMA.

La connaissance de ce maximum ne suffit pas à l'athlète pour prévoir le niveau de performance. La VO^2 ne présente donc pas d'intérêt pratique immédiat pour le coureur. Ce qui est important, c'est surtout de savoir à quel pourcentage de ce maximum, le coureur pourra tenir sur une distance déterminée.

LA VITESSE MAXIMALE AEROBIE OU VMA

Définition

La VMA est l'intensité de travail exprimée en km/h qu'un coureur développe au cours d'un effort dont la dépense énergétique correspond à la consommation d'oxygène maximale ou puissance maximale aérobie (PMA).

Succinctement et ce qui veut dire simplement, la VMA est la vitesse de course maximale qu'un coureur peut soutenir en condition aérobie (avec de l'oxygène).

Pour qui, Pourquoi, Comment ?

Pour qui ?

Tout entraînement doit nécessairement comporter une part relativement importante de travail maximal aérobie de manière à développer la VO^2 du coureur.

Ce type de séance s'adresse naturellement à tous coureurs et est indispensable pour progresser dans sa discipline de prédilection. (Aucune distance de compétition du demi-fond au fond n'en échappe).

Pourquoi ?

L'augmentation de la VMA conditionnera la vitesse utile sur marathon (ou capacité aérobie).

En effet, l'allure de compétition ou vitesse utile correspond à un pourcentage extrapolé de la VMA.

Une vitesse utile de 80 à 85% (suivant le niveau du coureur) d'une VMA jugée à 18 km/h par exemple sera toujours plus intéressante en terme de performance qu'une vitesse au même pourcentage d'une VMA à 16 km/h ou à 14 Km/h.

Comment ?

La réponse à cette question conditionnera à elle seule la réussite de votre entraînement.

Avant d'y répondre il faudra toutefois connaître et calculer vos vitesses d'entraînement.

Il existe actuellement une multitude de tests pour déterminer sur le terrain la VMA.

Pour une raison pratique, ne retiendrais-je que celui réalisé par Chanon et Stéphan.

L'accessibilité, la validité et la simplicité du test me paraissent conforme au but recherché.

C'est également un des tests se terrain le plus complet. D'un test à l'autre, vous pourrez évaluer votre potentiel aérobie et par la même votre progression.

Quel que soit le système retenu pour déterminer la VMA ou le crédit qu'on lui accorde, le tableau ci-dessous vous éclaircira, vous donnera des « bases saines » et vous évitera bien des erreurs d'entraînement dans les dosages de l'intensité.

Protocole :

La méthodologie consiste à courir un 3000m à allure constante et au maximum de vos possibilités.

L'idéal et pour la validité du test, il est préférable d'effectuer cet exercice sur une piste d'athlétisme.

A défaut d'en disposer une, on pourra très bien effectuer également ce test en nature. Toutefois, il est primordial dans ce cas que la distance soit bien étalonnée et que le parcours ne comporte aucune difficulté.

Naturellement sur un plan pratique et comme tout exercice physique, vous devez vous contraindre à un échauffement d'une trentaine de minutes suivi d'étirements et de quelques lignes droites de manière à aborder ce test dans les meilleures conditions cardiaques qui soient.

Pour ceux qui disposent d'un cardio-fréquencemètre, vous pourrez profiter de cet exercice pour relever votre fréquence cardiaque.

Si vous n'avez pas la chance de disposer d'un tel instrument, vous pourrez très bien obtenir le même résultat avec une méthode plus traditionnelle. Celle-ci consiste à compter vos pulsations cardiaques dès la fin de l'exercice pendant 10" et à multiplier par 6 pour connaître votre fréquence cardiaque sur 1'.

Je dois souligner que pour certains, c'est un exercice de « haute volée » et qu'en cas d'erreur, celle-ci sera multipliée par 6.

Ce relevé correspondra à votre FCM (fréquence cardiaque maximale) à > 2-3%.

Ce qu'il faut retenir

La FCM sera atteinte à votre vitesse maximale aérobie (VMA)

La VMA sera atteinte à votre VO² max.

La VO² max correspond à votre puissance maximale aérobie (PMA)

Pour développer votre VMA, un travail d'intensité s'impose sur des distances allant du 200m ou 2000m (voir tableau).

L'exemple démontré sur le tableau correspond à un coureur ayant 10' sur le test de terrain soit une vitesse de 18 km/h qui correspond également à sa VMA.

Reportez-vous donc au tableau ci-dessous tout en respectant scrupuleusement les pourcentages indiqués.

COMMENT CALCULER VOS ALLURES ??

Exemple pour un coureur ayant réalisé 10' aux 3000m qui correspond à une VMA de 18km/h

TEST DE TERRAIN à partir du 3000 m		Performance réalisée 10'		V.M.A. 18 km/h
Distance de travail	Vitesse de travail (en km/h)	Temps	Nombre de répétitions ou Durée	Ce qu'il faut savoir
200 m	19,8	36''	10 fois	L'allure du 300-400-500m est égale à l'allure du 3000m. Les 200m sont effectués à une V. > de 10% à celle du test. L'allure des 1000m est < de 5% à celle de la V.M.A. L'allure du 2000m est < à 4% à celle des 1000m
300 m	18	1'	10 fois	
400 m	18	1'20	10 fois	
500 m	18	1'40	8 fois	
1000 m	17,1	3'30	5 à 6 fois	
2000 m	16,4	7'20	3 à 4 fois	
Seuil aérobic	12,6	14,4	50' à 1h30	Seuil aérobic correspondant à 70% à 80% de la V.M.A
Capacité aérobic	13,5	15,3	2 à 3 x 20'	Capacité aérobic correspondant à 75% à 85% de la V.M.A
Seuil anaérobic	14,4	16,2	3 à 4 x 10'	Seuil anaérobic correspondant à 80% à 90% de la V.M.A

Seuil Aérobic :

La valeur du seuil aérobic dépend du pourcentage de VO² max utilisé et du niveau d'entraînement.

Le seuil aérobic est la faculté qu'à l'organisme d'accomplir un effort musculaire de moyenne intensité (jugée à 2 mmoles de lactates et qui correspond entre 70% et 80% de votre VMA), ce qui permet l'établissement d'un équilibre entre l'apport d'oxygène et sa consommation.

Cette faculté primordiale pour le marathon parce qu'elle a la possibilité de poursuivre un effort longtemps doit être développée par des sorties d'une durée variant de 50' à 1h20 voire 1h30 en continu.

Bien qu'une séance en continue peut être un bienfait, elle peut vite se transformer néfaste si votre allure n'est pas maîtrisée en étant trop élevée. Vous risquez d'effectuer un travail dans un autre registre en faisant une séance au seuil anaérobic. Une accumulation de lactates s'en trouverait alors anormalement élevée.

Au cours de cet effort, le coureur ne devra pas être essoufflé et maintiendra un rythme constant.

L'objectif de cette séance sera de développer votre endurance. Le choix de l'intensité de l'effort (vitesse ou fréquence cardiaque) dépendra de la durée de la séance que vous effectuerez.

Pour le marathonien, une autre forme d'entraînement dite intermittente peut et doit être effectuée afin d'habituer progressivement l'organisme à assimiler un gros kilométrage et approcher la distance fatidique du fameux « mur » des 35 km.

C'est un travail d'endurance qualitatif que l'on effectuera au seuil aérobie aux environs de 70% à 80% de la VMA suivant les niveaux, par des portions de 20' à 40' pendant une durée maximale de 2h.

Une récupération d' 1' à 2' entre chaque effort vous permettra de diminuer votre rythme cardiaque ainsi que faire le plein avec une boisson énergétique de manière à renouveler au fur et à mesure le glucose consommé par les muscles.

Seuil Anaérobie :

La réussite dans le marathon dépend largement des deux facteurs suivants :

- valeur élevée de la VMA
- valeur élevée du seuil anaérobie

Il existe d'autres facteurs tels que l'efficacité de la foulée que nous n'aborderons pas.

Le seuil anaérobie jugé à 4 mmoles de lactate définit l'intensité ou la vitesse maximum que le coureur peut maintenir en course prolongée à la limite extrême de la gêne respiratoire et musculaire.

Pourquoi emploie-t-on le terme anaérobie ?

Le niveau maximum d'acidité compatible avec la poursuite d'un exercice à une intensité constante correspond à la puissance au-dessus de laquelle l'énergie nécessaire ne peut plus provenir exclusivement des réactions aérobies, c'est à dire, se déroulant en équilibre d'oxygène.

La connaissance de ce seuil s'avère très précieuse pour le développement de vos capacités aérobies.

Jugé entre 85% et 90% de la VMA, l'entraînement à ce seuil consistera à une meilleure utilisation de l'oxygène en compétition.

Une amélioration de ce seuil vous permettra de reculer le stade de la fatigue (accumulation d'acide lactique dans le sang) qui limiterait votre vitesse de course.

Les meilleurs athlètes peuvent soutenir 100% de ce seuil sur un semi-marathon.

Les articles cités ou leur résumé peuvent vous être envoyés par mail. (sergeolivares@free.fr)

Pour adhérer à notre association ou avoir des renseignements, une seule adresse :

AEIFA, 16 rue Vincent Compoint 75018 PARIS

Courriel : aeifa@aeifa.com Internet : www.aeifa.com