



*Par Pierre Albert Hutsebaut,
entraîneur professionnel agréé,
certifié niveau IV*

*Pour le bénéfice des lecteurs du
bulletin du PEAK Centre de
Haute Performance*



*Bulletin 2007-07
Ou l'on parle de :*

Le vélo de montagne	page 1-2
Besoin d'un entraîneur ?	page 2
Évaluer sa PAM	page 3-4

BULLETIN D'INFORMATION

Le vélo de montagne

Le vélo de montagne au Québec est très populaire et ce, déjà depuis de nombreuses années. La FQSC a mis sur pied dès le début de la vogue du Vélo de Montagne une Coupe du Québec qui en s'adressant à toute les catégories, a grandement contribué à la popularité et l'enracinement de ce sport dans le cœur des adeptes du vélo au Québec. J'étais spectateur récemment à la Coupe du Monde, au Mont Ste-Anne, un véritable classique dans la discipline et j'observais attentivement le déroulement des épreuves et le comportement des athlètes tout au long de cette épreuve difficile.

Il est évident que les meilleurs de la discipline doivent avoir une grande variété de qualités pour performer pendant ces quelque deux heures d'effort intense : de l'endurance, de la force, de la puissance aérobie, de la puissance maximale mais aussi de la maîtrise des techniques qui permettent non seulement de tenir en équilibre mais aussi d'aller vite, là où le commun des cyclistes n'oserait pas mettre les roues.

Ce qui m'amène à mettre en relief qu'un programme au vélo de montagne devrait viser à améliorer les points essentiels suivants :

- **Le départ**
- **L'endurance**
- **La force**
- **La puissance**
- **La vitesse**
- **La récupération**

Le départ

Il est extrêmement important d'avoir un bon départ dans une course de vélo de montagne. Comme les courses démarrent par un départ de groupe, c'est alors à qui entrera le premier dans la première section technique étroite. Les coureurs de tête vont y aller à fond de train, tandis que ceux en arrière vont immédiatement perdre beaucoup de temps. Un handicap insurmontable la plupart du temps. Mais vous ne pouvez pas partir au sprint non plus, car la course est pas mal plus longue que le 300 mètres avant le « single track » ! Inutile d'insister d'avantage, vous voyez bien qu'un entraînement sérieux s'impose afin de maîtriser cette minute de vérité !

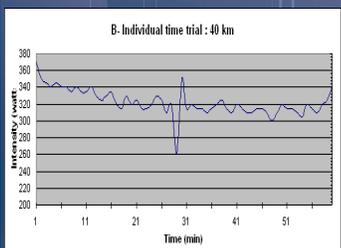
On pourrait imaginer là une belle séance d'intervalles payants et aussi des exercices de contacts et d'équilibre sur sa machine !

L'endurance

Tout comme le vélo de route, le VDM est un sport d'endurance, car les épreuves durent plusieurs heures et si le départ est important, le reste de l'épreuve ne l'est pas moins. On voit d'ailleurs des coureurs qui semblaient être partis lentement mais qui, au fil des tours, remontent tous les autres pour finir en très bonne position. Le champion Canadien **Geoff Kabush** est réputé pour « finir fort », mais peut-être fait-il seulement tenir son rythme pendant deux heures. De toute façon, il s'agit bien d'être capable de fournir un effort soutenu longtemps, la définition même de l'endurance.



Le départ en VDM est critique



Les ergomètres permettent de mesurer la puissance développée en situation réelle.



L'ergomètre le plus performant :
COMPUTRAINER™

La Force

Pour tenir son équilibre sur les parcours tourmentés que les organisateurs proposent, il faut être fort ! Tous les exercices de musculation doivent être pensés en fonction des exigences extrêmes que l'athlète va rencontrer dans ses parcours. Un vrai plaisir pour les entraîneurs que d'imaginer toutes sortes de séances de musculation de type « core-strenght » comme disent les anglo-saxons. Renforcer le haut du corps sans augmenter la masse de l'athlète, un beau problème pour l'entraîneur.

La puissance

Rappelons que la puissance est la force par la vélocité et bien entendu, le choix du bon braquet, de la bonne cadence quand on grimpe une cote difficile est fondamentale mais qu'il faut souvent payer de ses erreurs avant de savoir quelle est la puissance que l'on peut maintenir dans ces montées critiques. On peut s'imaginer aisément que la puissance requise dans ces moments la est bien proche de sa PAM et que l'entraînement bien ordonné cherchera à élever cette PAM le plus possible. C'est sans aucun doute un facteur déterminant de la performance, peut-être le plus important de tous.

La vitesse

La vitesse pure est certainement moins élevée que pour les épreuves sur route mais allez voir près à quelle vitesse les coureurs des Coupe du Monde se déplacent sur les portions plates ! J'ai été témoin de la vitesse atteinte par le vainqueur de l'épreuve de VDM des Jeux de Sydney. Près de moi, il y avait un policier Australien muni d'un « radar gun » et Miguel Martinez a été pris à plus de 40km/h dans son dernier tour. 43, si je me rappelle bien et ce sur un chemin, pas sur l'asphalte ! Sur le plat, pas en descente !! Ceci pour dire que le VDM, ce n'est pas seulement des habiletés techniques mais aussi des qualités aérobiques extrêmement élevées.

La récupération

Il y a la récupération des efforts en course, je veux dire la récupération entre deux passages difficiles qui demandent de se pousser à la limite et la récupération entre les entraînements et les courses. L'aspect récupération est extrêmement important surtout dans les parcours très techniques. Il faut grimper au maximum de ce que l'on peut endurer sinon les autres vous dépassent sans pitié, mais

Quelques points essentiels

aussi il faut récupérer dans des portions de descentes techniques dans lesquelles le commun des mortels verrait ses pulsations cardiaques grimper par le simple fait de rester en équilibre.

Ces considérations nous amènent à mettre en lumière l'importance de bien connaître ses limites par une évaluation en laboratoire périodique telle que le PEAK Centre peut en faire (voir l'article ci-après : Evaluer sa PAM) et qu'un programme d'entraînement doit être soigneusement planifié avec l'aide d'un entraîneur professionnel. La maîtrise de la technique et de la stratégie de course reposera toujours sur les épaules de l'athlète lui-même, mais pour sa préparation physique, il vaut mieux faire appel à un spécialiste de l'entraînement, on y gagne en performances !

Besoin d'un entraîneur ?

Une équipe australienne a cherché à savoir si la présence d'un entraîneur aux côtés du sportif était indispensable où si le programme d'entraînement seul suffisait. Deux groupes de jeunes rugbymen ont réalisé le même entraînement pendant 12 semaines. Toutefois, un groupe devait se débrouiller avec le programme d'entraînement (groupe libre) alors que les autres étaient supervisés par un entraîneur (groupe entraîneur). Avant, pendant et après la période d'entraînement des tests de vitesse, de puissance et de force musculaire ont été réalisés par tous les sportifs.

Les résultats

- Avec ou sans entraîneur, tous les sportifs ont progressé après les 12 semaines d'entraînement.
- Les sportifs suivis par un entraîneur ont progressé d'avantage que les autres dans la plupart des tests.

La plus forte progression du groupe entraîneur est à mettre en relation avec un meilleur respect du travail à accomplir. Le groupe libre a eu tendance à "moins en faire" à l'entraînement que le groupe suivi par un entraîneur.

Référence: effect of direct supervision of a strength coach on measures of muscular strength and power in rugby league players. Coutts AJ, Dascombe BJ. J Strenght Cond Res. 2004; 18(2):316-23.

Évaluer sa PAM pour comprendre ce que c'est!

Page 3

Auteurs : Guy Thibault, Ph.D.,
conseiller scientifique de l'Association
cycliste canadienne et professeur
associé, Département de kinésiologie
de l'Université de Montréal
et Pierre Hutsebaut, M.Sc.,
PEAK Centre de haute
Performance de Montréal,
ex-entraîneur de l'équipe
cycliste olympique Canadienne.



**Un bon entraînement
commence la nuit
précédente. Une bonne nuit
de sommeil est nécessaire
pour pouvoir faire une
séance d'entraînement
'payante' le lendemain.**

S'il est vrai que l'endurance est un déterminant de la performance à vélo, c'est un déterminant moins important que la puissance aérobie maximale (PAM). Or, il n'y a rien de tel que de se soumettre à un test d'évaluation de la PAM pour comprendre sa signification physiologique (et pratique). Alors dans les lignes qui suivent, je vous imagine en train de vous faire tester. Bien sûr, vous n'êtes pas nécessairement comme je vous décris ici, mais faites comme si!

Histoire d'avoir l'heure juste sur votre condition physique, vous vous rendez à un laboratoire de physiologie de l'exercice pour passer des tests d'évaluation. Vous avez certaines appréhensions, car vous savez bien que vous devrez vous pousser à fond. Mais c'est peut-être le jugement impitoyable de 'la machine' que vous craignez le plus. Car avec ces trucs là, pas moyen de tricher!

À part quelques mesures anthropométriques qui visent essentiellement à établir votre pourcentage de graisse, c'est surtout le test progressif et maximal sur vélo (ou sur ergocycle) qui constitue le plat principal de la batterie de tests qu'on vous propose. Cette épreuve n'est pas une torture pour vous faire avouer un secret défense, mais bien un test qui vise à mesurer votre puissance aérobie maximale (appelée aussi 'puissance maximale aérobie', c'est pareil), bref, votre PAM.

Vous devez pédaler à cadence fixe – 90 rpm – et à une intensité d'abord très petite, puis augmentée suivant un schéma 'en escalier'. Ainsi, à la fin de chaque palier d'une minute, l'appareil vous impose une puissance de pédalage incrémentée d'un quantum. Et la consigne est de tenir bon jusqu'à ce que vous ne puissiez plus produire la puissance requise.

Le premier palier se passe bien. L'ordinateur affiche que vous pédalez à 100 watts et que votre fréquence cardiaque est d'à peine 115 bpm. L'appareil à travers duquel vous devez respirer (un embout buccal) vous gêne un peu. Mais bientôt, vous n'y penserez plus occupé que vous serez à gérer votre effort. Cet embout est muni de valves : vous inspirez de l'air ambiant, et l'air que vous expirez passe par un tube avant d'entrer dans un appareil qui en mesure la concentration en oxygène (O₂) et en gaz carbonique (CO₂).

Tout au long du test, la 'machine' calcule le volume d'oxygène que vous consommez (VO₂). Essentiellement, ce calcul consiste à soustraire le volume d'oxygène qui sort de vos poumons de celui qui y entre. La différence est le volume d'oxygène que vous consommez pour faire du travail musculaire. L'ordinateur mesure donc votre VO₂ en temps réel, l'affiche à l'écran et l'enregistre pour interprétation ultérieure.

Les paliers suivants sont un peu plus intenses. Mais pas trop pénibles tout de même. La puissance de pédalage imposée augmente de 30 watts à chaque 3 minutes. C'est ce que vous constatez en scrutant l'écran d'ordinateur. Lorsque vous effectuez les paliers à 130, puis 160 watts, vous avez à peu près les mêmes sensations que lorsque vous faites une sortie à rythme soutenu mais confortable. Vos fréquences cardiaques se situent entre 130 et 140 bpm. Votre degré d'essoufflement est tout à fait tolérable. Vous ne ressentez aucune véritable sensation de douleur aux cuisses. Tout ce qui manque, c'est le vent pour sécher la sueur qui commence à perler sur votre visage.

Plus le test avance, plus la 'marche' de 30 watts à franchir à chaque palier vous paraît haute. À 250 watts, l'effort requis est franchement pénible. C'est à partir de ce moment que vous commencez à douter de votre aptitude à franchir la barrière psychologique des 300 watts.

Un moment de répit serait bienvenu mais le but du test est, au contraire, de vous faire pédaler à une intensité qui augmente inexorablement, jusqu'à ce que vous ne puissiez vraiment plus produire la puissance requise par le protocole. Votre avenir, à brève échéance, n'est pas très reluisant!

Votre fréquence cardiaque est bien au-dessus des 170 bpm, et elle ne cesse d'augmenter. Le plus paniquant, c'est vos poumons qui brûlent ou peut-être vos jambes qui veulent éclater. Vous ne savez plus très bien. Ce qui est certain, c'est que les choses se corsent sérieusement!

L'avant dernier palier vous paraît interminable. Mais la plus longue (et pénible) minute de votre vie, c'est la suivante!

Vous arrivez tout juste à compléter le palier d'une minute à 310 watts. Vous 'abandonnez', sachant pertinemment que vous ne pourriez pas compléter le palier au complet, même si on tentait de vous motiver *in extremis* avec un bonus de 100, 500 ou même 1000 \$!

Heureusement, la 'machine' est clément. Dès que vous faites signe au technicien que vous avez assez souffert, la puissance requise passe à un niveau très bas. Pendant le retour au calme (à environ 50 watts), vous retirez l'embout buccal, puis vous vous épongez le visage. Et le technicien vous informe de votre résultat : 300 watts et un VO₂max de 4,64 L/min. Cela veut dire que votre système cardiorespiratoire est capable d'utiliser jusqu'à 4,64 litres d'oxygène à chaque minute pour faire le travail musculaire du pédalage. C'est l'équivalent du volume de plus de 6 bouteilles de vin de 750 mL.

Peak Centre
6982 Cote de Liesse
Montréal, Qc
H4T 1Y5

Téléphone :
(514) 341-7325
1-877-878-PEAK

Télécopie :
(514) 341-2574

Adresse électronique :
info@peakcentremontreal.ca

Sur le web:
www.peakcentremontreal.ca



L'ergomètre le plus performant :
COMPUTRAINER™

Évaluer sa PAM(Suite)

On en conclut que votre système de transport et d'extraction d'oxygène se porte pas mal bien. En effet, la PAM moyenne des adultes et celle des grands de la route sont respectivement d'environ 3,0 et 6,5 L/min chez les hommes, un peu moins chez les femmes.

Votre 'cylindrée' de 4,64 L/min vous range parmi les excellents cyclistes si votre poids est petit, mais parmi les cyclistes moins bons si vous faites de l'embonpoint, et même franchement mauvais si vous êtes obèse. Normal! Car à vélo, on doit transporter son poids contre la gravité lorsqu'on gravit une côte. Ainsi, en général, on rapporte les données de PAM et de VO₂max par unité de poids. Avec vos 70 kg, vous avez une PAM de 4,3 watts/kg et un VO₂max de 66,3 mL/kg/min. Pour mettre les choses en perspectives, rappelons que chez les champions cyclistes, on s'attend à des valeurs de PAM et de VO₂max pouvant atteindre 6 watts/kg et 85 mL/kg/min, respectivement.

Le système de transport de l'oxygène est notamment composé des poumons où l'air ambiant pénètre dans la circulation artérielle et du cœur qui fait circuler le sang partout dans le corps, notamment aux muscles actifs qui ont besoin d'oxygène pour se contracter. L'extraction de l'oxygène se fait dans les cellules musculaires. Elle est d'autant plus importante qu'il y a une grande densité de capillaires artériels autour de chacune des cellules des muscles du pédalage. Mais ce n'est pas tout, il faut aussi que les enzymes oxydatifs soient très actifs dans ces cellules. Les enzymes oxydatifs jouent un rôle clef dans les processus énergétiques de la contraction musculaire.

Résultats de votre test d'évaluation de la PAM et du VO₂max

Temps (min)	Puissance requise de pédalage	FC (bpm)	VO ₂ (L/min)
1	100	115	1,84
4	130	130	2,26
7	160	140	2,68
10	190	151	3,10
13	220	163	3,52
16	250	175	3,94
19	280	185	4,36
21	300	190	4,64
22	50	130	
23	50	125	
24	50	120	

Le tableau présente vos résultats au test d'évaluation.

Votre VO₂ augmente au fur et à mesure qu'augmente la puissance de pédalage qui est imposée. Votre consommation d'oxygène plafonne à 4,64 L/min. Ainsi, votre PAM est de 300 watts et votre VO₂max est de 4,64 L/min, soit 66,3 mL/kg/min, si votre masse corporelle est de 70 kg.

Ainsi, votre PAM est la puissance (au sens physique du terme) que vous développez lorsque vous pédalez à une intensité suffisamment élevée pour que votre consommation d'oxygène (VO₂) atteigne la plus haute valeur que votre système cardiorespiratoire permet, c'est-à-dire la consommation maximale d'oxygène (VO₂max). De tous les déterminants de la performance à vélo, la PAM est le plus important... et de loin!

Il ne faut donc pas confondre PAM et VO₂max. Votre PAM dépend non seulement de votre VO₂max, mais également de l'efficacité de votre coup de pédale.

Si vous avez la même PAM que votre camarade d'entraînement, votre VO₂max est *moins* élevé que le sien si votre coup de pédale est *plus* efficace : pour une consommation d'oxygène donnée, vous pouvez produire une plus grande puissance. Si par exemple votre PAM est de 300 watts, votre VO₂max est de 66,3 mL/kg/min si l'efficacité de votre pédalage est 'moyenne', mais il peut être de seulement 63,0 mL/kg/min si l'efficacité de votre pédalage est 'élevée' : vous parvenez à développer une plus grande puissance que la moyenne des cyclistes grâce à votre style efficace. En revanche, votre VO₂max peut aussi bien être de 70 mL/kg/min watts et même plus si l'efficacité de votre coup de pédale est faible.

On sait qu'avec un bon programme d'entraînement, on peut améliorer le VO₂max et donc la PAM, d'environ 5 à 15 % en une saison d'entraînement, tout dépendant de votre 'trainabilité'. Mais on ne sait pas très bien si l'on peut vraiment améliorer l'efficacité du coup de pédale de manière significative et importante. Au cours d'une étude menée en Californie, on a trouvé que l'efficacité de pédalage des cyclistes chevronnés n'était pas significativement meilleure que celles des cyclistes moins expérimentés! Cependant, comme on a constaté, les résultats d'évaluation de Lance Armstrong indiquent que l'efficacité de son coup de pédale s'est améliorée considérablement au cours de sa carrière.

Chose certaine, la PAM demeure le plus important des déterminants de la performance à vélo. D'où l'intérêt de la faire évaluer en laboratoire.