

Physiologie des demi-fondeurs / runners / trailers

Cycle de l'ATP et filières énergétiques

VO₂max, PMA, VMA

Travail de la VMA

Travail de l'endurance

Allures d'entraînement et de course



ATP : le carburant du muscle

- Pendant l'activité physique, le mouvement est induit par la *contraction musculaire*.
- La contraction est rendue possible grâce à l'*ATP* présent dans les cellules musculaires.
- Les réserves d'*ATP* de l'organisme sont très faibles et ne permettent que 2" d'effort à intensité maximale ! Juste de quoi « jaillir » des starting-blocks...
- L'*ATP* doit donc être *re-synthétisé en permanence* par l'organisme : une cellule musculaire renouvelle son stock complet d'*ATP* à chaque minute !

Cycle de l'ATP

3/4 chaleur

1/4 mouvement



ATP

ADP

Pi
(phosphate)

Créatine

Filière anaérobie alactique

CP

Acide lactique

Glucides

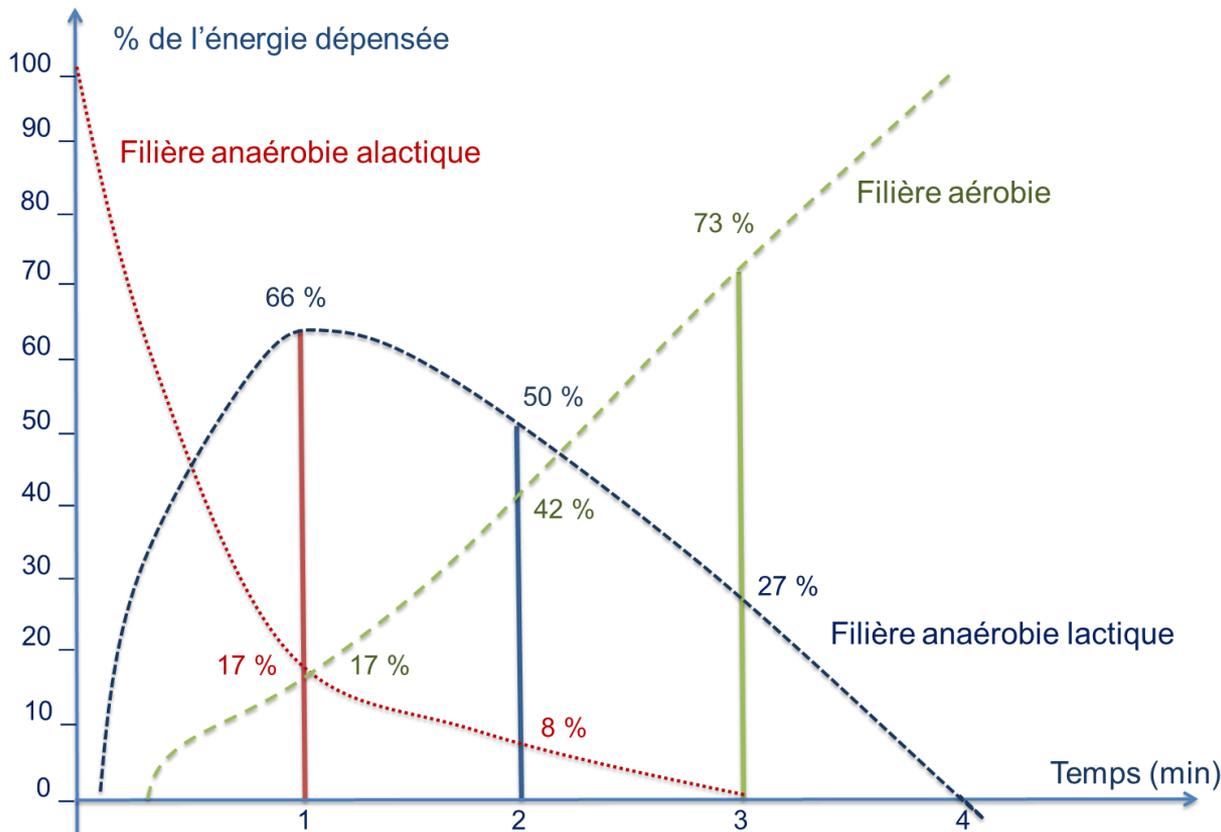
Filière anaérobie lactique

H₂O + CO₂

Glucides
Lipides
+ O₂

Filière aérobie

Proportions des filières pour un effort d'intensité maximale



Limitations des filières énergétiques

- *Filière anaérobie alactique* : 7" pour un effort d'intensité maximale (60 m pour un sprinter de niveau national).
 - Facteur limitant : épuisement du stock de CP.
- *Filière anaérobie lactique* : 45" pour un effort maximal (400 m de niveau mondial).
 - Facteur limitant : taux d'acide lactique dans le sang.
- *Filière aérobie* : 4' à 8' pour un effort maximal (3000 m de niveau mondial).
 - Facteur limitant : **VO₂max**

VO₂max, PMA, VMA

- Lorsqu'un athlète atteint son VO₂max, il développe sa puissance maximale permise par la filière aérobie : c'est sa *Puissance Maximale Aérobie* (PMA).
- La *Vitesse Maximale Aérobie* (VMA) est la vitesse atteinte par un athlète lorsqu'il développe sa PMA, c'est-à-dire lorsqu'il atteint son VO₂max.



VMA ≠ vitesse maximale du coureur

- Un athlète peut maintenir sa VMA pendant **4' à 8'**.

Détermination de la VMA

- En laboratoire sur tapis roulant. Mesure directement VMA, FC, échanges gazeux, VO_2 max, acide lactique...
- Tests de terrain :
 - Progressifs : Léger-Boucher, VAMEVAL, Brue (ci-contre)
 - Intermittent : Vaussenat, Gacon 45-15
 - Constant : Demi-Cooper (estimation sur 6')
 - *On peut relever la FC pendant le test*



Travail de la VMA (1/2)

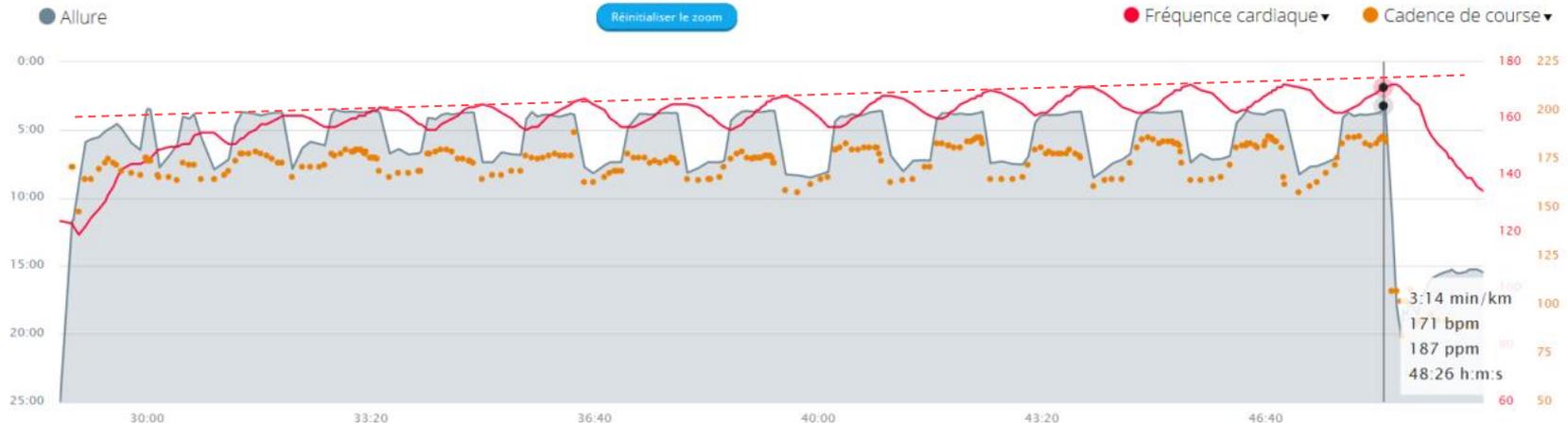
- Travail *intermittent* : permet de travailler à une allure proche de la VMA (environ 2 à 3x) plus longtemps qu'en continu.
- *VMA courte* < 1'10" de 100% à 105% VMA
 - Développement de la VMA : 24x30"/30", 18x200m, 12x300m...
- *VMA longue* entre 1'10" et 3', de 95% à 100% VMA
 - Soutien de la VMA : 10x400m, 8x500m, 6x800m...
- Durées d'effort :
 - ✓ 105% : 8' à 12'
 - ✓ 100% : 10' à 15'
 - ✓ 95% : 12' à 20'

Travail de la VMA (2/2)

- Le travail intermittent (*interval-training*) implique une alternance entre séquences rapides (95% à 105% VMA) et séquences de *récupération active* (60% VMA) :

La récupération fait partie intégrante de la séance !

- La durée des séquences de récupération doit obligatoirement être *inférieure ou égale au temps d'effort*, avec *suffisamment d'intensité* pour que la FC se maintienne à un niveau suffisamment élevé ($FC_{max} - 10$ à 15 bpm)



L'endurance

- La VMA n'est pas le seul paramètre prédictif de la performance, il faut tenir compte également de *l'endurance* de l'athlète.
- L'endurance peut se définir comme le pourcentage de VMA que l'athlète peut maintenir pendant une durée déterminée.
- L'*indice d'endurance* (IE) est un nombre négatif calculé en comparant la VMA de l'athlète avec ses performances en course. Plus l'IE est proche de 0, plus l'athlète est endurant :

-2	-4	-6	-8	-10	-12
Excellent	Très bon	Bon	Moyen	Faible	Mauvais

VMA, endurance et performance

Athlète	VMA (6')	Indice d'endurance	10 km	semi-marathon	marathon
Vincent	18 km/h	- 5,7	37'02" 16,2 km/h 90% VMA	1h22'45" 15,3 km/h 84% VMA	2h55'50" 14,4 km/h 80% VMA
Pierre	18 km/h	- 7,5	38'45" 15,5 km/h 86% VMA	1h27'55" 14,4 km/h 80% VMA	3h20'57" 12,6 km/h 70% VMA
Marie	17 km/h	- 5,7	39'13" 15,3 km/h 90% VMA	1h29'09" 14,2 km/h 84% VMA	3h06'10" 13,6 km/h 80% VMA

Travail de l'endurance

- Sorties longues en *endurance fondamentale*
 - « seuil aérobie »
 - travail continu : 1h → 2h30 (marathon), voire 3h (100km).
- Séances de *vitesse spécifique (VS)*
 - adaptation physiologique et gestuelle (secteur technique)
 - apprend à gérer l'allure (secteurs tactique et mental).
 - fractions de 1000m à 5000m ou en continu (jusqu'à ~15km) à l'*allure de l'objectif*.
- Séances d'*endurance maximale aérobie (EMA)*
 - ~ « seuil anaérobie » : allure où l'acide lactique s'accumule avec sensation de *dyspnée*
 - allure compétition 10 ~ 15 km, voire semi-marathon pour les meilleurs (< 1h10')
 - fractions de 1000m à 3000m.

Allures de course et d'entraînement

