

L'indispensable endurance dans la pratique sportive

Dans toutes les pratiques sportives, on entend les entraîneurs parler d'endurance. Pilier de l'entraînement, cette fameuse endurance est parfois perçue comme une chimère, composée de parties disjointes et formant un concept sans unité.

On pourrait multiplier toutes les approches terminologiques que revêt l'endurance dans le monde sportif. Mais ces distinctions sémantiques (endurance résistance, capacité – puissance, vitesse maximale contre vitesse maximale aérobie, VO2max, seuil, endurance musculaire) perturbent entraîneurs et pratiquants et créent le trouble dans les esprits. Tentons d'y voir plus claire.



La question principale est la suivante : Qu'est-ce que l'endurance ?

Scientifiquement, on caractérise l'endurance comme une aptitude à maintenir un effort d'une intensité relative donnée pendant une durée prolongée. Le premier mot clé de cette définition est **durée prolongée**. Cela doit orienter la trame de la réflexion sur l'endurance et par conséquent sur l'entraînement.

Tous les entraîneurs s'accordent sur ce fait : pour des exercices d'une durée prolongée, on est dans le **système aérobie**. Il convient, avant de travailler sur cette filière énergétique, de la maîtriser pour ensuite l'exploiter avec efficacité.

Comprendre l'aérobie

L'ATP (Adénosine Tri Phosphate) fournit l'énergie nécessaire aux réactions chimiques du métabolisme. Malheureusement le stock d'ATP au sein de la cellule ne permet pas de fonctionner plus de quelques secondes. Pour transformer cette énergie chimique en énergie mécanique, il faut synthétiser de l'ATP.

L'aérobie est la seule filière énergétique dont le processus métabolique utilise de l'oxygène. Celle-ci mobilise tous les substrats (principalement glucides et lipides). Elle est **prépondérante** sur des efforts d'une durée prolongée allant de quelques minutes (4 mn) à plusieurs heures.

Elle peut se poursuivre très longtemps tant qu'il y a de l'oxygène, que la fourniture en glucose et en lipides est suffisante.

Lors d'un effort bien dosé (intensité en relation avec la durée), les déchets métaboliques issus de la contraction musculaire ne bloquent pas l'activité des cellules musculaires.

Elle est très économique : 1 seule molécule de glucose fournit l'énergie nécessaire pour la resynthèse de 38 molécules d'ATP, 1 molécule de lipide pour 129 molécules d'ATP.

Effets de l'entraînement

Une adaptation biochimique induite par l'entraînement en aérobie consiste en une augmentation du contenu mitochondrial dans toutes les fibres des muscles entraînés. Ce contenu mitochondrial plus élevé augmente la capacité de l'apport en énergie aérobie induite par l'oxydation des acides gras et des glucides. Une augmentation du contenu mitochondrial est nécessaire pour augmenter l'apport en ATP qui se produit dans les muscles pendant l'effort. De plus, l'augmentation du contenu mitochondrial améliore le contrôle du métabolisme énergétique, influence les fibres musculaires à oxyder davantage d'acides gras et moins de glycogène.

Les muscles s'adaptent à l'entraînement aérobic afin de fournir de l'énergie de façon plus efficace. Une meilleure capacité d'extraction de l'oxygène du sang, une augmentation de la capillarité au niveau des fibres musculaires et un meilleur contrôle cellulaire du métabolisme énergétique contribuent à l'amélioration de la performance musculaire associée à l'entraînement en aérobic.

L'adaptation à l'entraînement se fait particulièrement dans les muscles sollicités pendant l'exercice. Cette adaptation se poursuit si l'activité est maintenue et cesse en cas d'inactivité.

D'où l'importance de ne pas stopper la sollicitation de la filière aérobic dans le cadre d'un entraînement quel qu'il soit. L'endurance doit faire partie intégrante de toute pratique sportive.

La filière aérobie permet de retarder l'apparition des déchets métaboliques, de la dette d'oxygène et donc de la fatigue. Elle apporte l'oxygène nécessaire à la réduction de l'acidose après un exercice au cours de la récupération.

Les limites du système

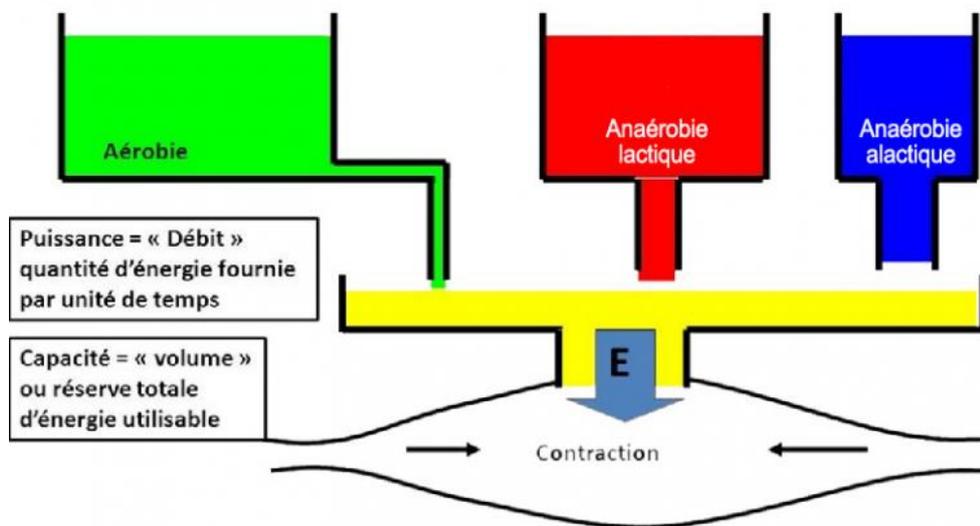
Cette filière ne fonctionne pas correctement si :

L'oxygène fait défaut si

- les réserves du muscle sont épuisées
- l'intensité du travail dépasse les possibilités d'oxygénation de l'organisme.

Elle ne permet qu'un **travail d'intensité modérée**. Néanmoins, on peut rentabiliser la filière aérobie en améliorant les possibilités d'oxygénation ($VO_2 \text{ max.}$). En effet, plus un effort est intense et long, plus le muscle va consommer de l'oxygène. Cette relation est vraie jusqu'à une intensité au-delà de laquelle l'utilisation d'oxygène ne peut plus augmenter. **La filière aérobie a une limite**, c'est la consommation maximale d'oxygène de l'organisme, **le fameux $VO_2 \text{ max.}$**

Nous pouvons dire que comparativement aux autres filières énergétiques, l'aérobie a une capacité gigantesque mais sa puissance est relativement faible et liée au $VO_2 \text{ max.}$



Repères pour l'entraîneur

L'intensité et la durée des séances d'entraînement sont des facteurs ayant une incidence importante sur l'adaptation physiologique. Pour être pertinent, il faudra déterminer le potentiel aérobie de chaque sportif.

La VMA (vitesse maximale aérobie) est la référence de terrain pour le travail aérobie.

Attention, à ne pas la confondre avec la vitesse maximale. Usain Bolt a une vitesse maximale de 44,72 km/h mais sa VMA n'est peut-être que de 21km/h. La VMA correspond à la vitesse à partir de laquelle la consommation d'oxygène est maximale. A cette vitesse on atteint également sa fréquence cardiaque maximale.

Pour la déterminer, il existe un vaste répertoire de tests. Pour être au plus près d'une valeur fiable et exploitable, il est préférable d'utiliser un protocole continu, progressif et maximal (VAMEVAL, Léger Boucher, Bru...) Ce genre de test permet de contrôler tout au long du test la vitesse de déplacement du sportif.

La VMA varie au cours de la saison, pour la contrôler à nouveau ou d'une saison à l'autre, il est recommandé d'utiliser à nouveau le même test. Cela aura une plus grande légitimité comparative.

Ce test aura aussi une valeur extrapolative de la capacité et de la puissance du système aérobie.

Exemple d'exploitation de la VMA

A partir de cette donnée, on pourra déterminer plusieurs allures de course pour un sportif.

- Une allure vraiment facile (footing où l'on discute), 75% de VMA
- Une allure soutenue (un peu en difficulté, allure au train). 75 à 85% de VMA
- Une allure de compétition (85% et plus de VMA suivant la durée de l'effort)

Une fois les allures déterminées, la difficulté réside dans le temps de travail à ces intensités. Accordons-nous sur une évidence : cela dépend du niveau d'entraînement des sportifs entraînés, mais l'expertise de l'entraîneur est liée à la connaissance de son groupe.

Nous pouvons malgré tout nous appuyer sur des principes de base de l'entraînement dans le système aérobie.

La filière aérobie Les éléments de l'exercice	Puissance	Capacité
Distance / Temps	15''/15'', 30''/30'', 1'/1'... 100m à 2000m De 5min à 15min de travail en fonction du niveau	A partir de 30min
Intensité	De 85 à 100% voire 110% VMA	De 70 à 85% de la VMA
Nombre de répétitions	3 à 20 en fonction de l'entraînement, de la distance ou du temps de course	1
Nombre de séries	1 à 5 en fonction de l'entraînement et de la conception de la séance	1
Récupération	A 100% VMA, Temps de récupération = temps de travail A 85% VMA temps de récupération = 1/3 temps de travail Adapter le curseur en fonction de la durée et de l'intensité de l'exercice	
Repère	L'effort intermittent sera privilégié	Courir en aisance respiratoire Effort en continu

Conclusion

L'endurance c'est, cette capacité à exploiter le système aérobie pour améliorer le fonctionnement de l'organisme à l'effort et le rendre plus performant. Pour cela il faut balayer l'ensemble de ce système, mais aussi l'adapter aux caractéristiques du sport pratiqué et au niveau des sportifs concernés. Compte tenu de ses bénéfices physiologiques, l'endurance est indispensable à TOUS les sportifs, à condition de bien doser le rapport entre intensité et durée de l'effort. Ici réside toute la difficulté de l'entraînement mais aussi toute sa richesse.

Stéphane Duval