

Les procédés d'entraînement

Sources : *Biologie du sport.* Jürgen Weineck. Vigot, Paris, 1992.
Les bases de l'entraînement sportif, Ed. Revue EPS, Paris, 1992.
Diviser pour mieux régner, in Sport et Vie n° 28, Janvier-Février 1995.
Physiologie et méthodologie de l'entraînement. Véronique Billat. DeBoeck Université, Paris, Bruxelles, 1998.

Avec les principes d'entraînement, nous avons établi un cadre très général susceptible de guider l'entraîneur dans ses choix. Il reste à construire les séances d'entraînement soucieuses de respecter ces principes. Pour ce faire quatre variables doivent être considérées :

- 1 → la **nature** du travail proposé (continu ou fractionné),
- 2 → la **durée** du travail proposé,
- 3 → son **intensité** (exprimée en % de VO₂max ou en % de la PMA),
- 4 → la **durée de la récupération** entre chaque séance (**fréquence** des charges),
- 5 → éventuellement le **type de parcours** (plat, vallonné, cols, mixte).

Dans le cas d'un entraînement fractionné (interval-training), il faudra aussi prendre en compte cinq autres variables :

- 6 → le nombre de **répétitions**,
- 7 → le nombre de **séries**,
- 8 → la **durée de la récupération** entre les répétitions,
- 9 → la **durée de la récupération** entre les séries,
- 10 → le **type de récupération** : passive ou active.

Les trois grands métabolismes de production d'énergie permettent de différencier :

- un travail en **endurance aérobie** qui se situe à un niveau d'intensité égal ou inférieur au seuil anaérobie (travail intermittent de plusieurs min. au seuil anaérobie ou travail continu sous ce seuil) ;
- un travail en **puissance aérobie** qui se situe au-delà du seuil anaérobie et qui se rapproche donc de VO₂max (interval training avec des répétitions de 30 sec. à 6 min. à une vitesse égale ou proche de la PMA) ;
- un travail en **résistance** qui sollicite essentiellement la filière anaérobie lactique (interval training avec des répétitions de 30 sec. à 2 min., à une vitesse supérieure à la PMA) ;
- un travail en **vitesse** qui recrute prioritairement la production anaérobie alactique d'énergie (quelques secondes à 20 sec. à une vitesse égale ou proche de la vitesse maximale).

Puissance et capacité : l'entraînement des différentes voies de production d'énergie vise à fournir de l'énergie le plus vite possible et le plus longtemps possible. La capacité est la quantité totale d'énergie utilisable. La puissance est la quantité d'énergie produite dans un temps donné, c'est à dire un débit d'énergie. Au cours de l'entraînement, en jouant sur les paramètres de durée d'effort, d'intensité et de récupération, il est possible d'optimiser l'efficacité de chaque filière en agissant spécifiquement sur la puissance ou la capacité sans oublier toutefois que ces deux notions sont inséparables fonctionnellement.

La capacité se développe par des exercices dont l'intensité est inférieure au maximum de la filière sollicitée, mais sur des durées plus longues. Il s'agit de prolonger la durée d'intervention du processus énergétique considéré.

La puissance se développe par des exercices à l'intensité maximale de la filière sollicitée afin d'améliorer le débit du processus énergétique. L'effet est de stimuler l'activité enzymatique pour produire vite de l'énergie.

Remarque sur la fréquence de pédalage

En cyclisme, il est également possible de paramétrer la vitesse de pédalage. Ainsi on distingue pour l'entraînement une cadence en **vélocité** (> 120 rpm) ou en **puissance** (80-110 rpm), ou encore une cadence en **force** (< 60 rpm).

Remarques sur l'adaptation à l'âge du pratiquant

Tous ces procédés d'entraînement peuvent s'intégrer dans la planification de la préparation du cycliste minime à senior. Deux exceptions importantes toutefois :

→ la résistance est réservée à des coureurs matures sur le plan physiologique. Donc pas de travail à dominante lactique jusqu'aux juniors, et à utiliser avec parcimonie chez ces derniers (en raison de l'immaturation de la filière anaérobie lactique chez les enfants).

→ les cadences à dominante force n'apparaissent également que chez les juniors, et cela très progressivement. Chez les jeunes, le travail en vélocité doit être privilégié car toute carence dans cette qualité sera très difficilement rattrapable par la suite.

Remarques sur l'entraînement fractionné (intermittent ou interval-training)

L'interval-training consiste en une ou plusieurs répétitions d'exercices alternées avec des périodes de récupération à l'intensité légère ou modérée. Par cette alternance, il est possible d'augmenter la quantité de travail à une intensité élevée sans épuiser totalement le sujet. Cette forme d'entraînement permet donc d'améliorer l'efficacité de la préparation physique en développant les filières de production d'énergie.

Prenons l'exemple d'un athlète auquel on demande de courir à son maximum (100% de V_{O_2} max) le plus longtemps possible. Dans le meilleur des cas, il pourra tenir environ 10 min. En revanche, si on lui demande d'accomplir le même exercice sur des périodes de 3 min. entrecoupées de pauses de même durée, il pourra vraisemblablement poursuivre cette activité pendant plus d'une heure. Au total, il pourra donc parcourir, à plein rendement, une distance trois fois supérieure.

Pour les Allemands Reindell et Roskam (1959), la période de récupération qui suit chaque répétition courue à haute intensité est la plus déterminante pour les adaptations cardiovasculaires. En revanche, pour l'Américain Fox, c'est la période d'exercice intense qui est importante. Selon Jürgen Weineck, l'entraînement par intervalles agit de deux façons pour amener des modifications cardiaques : dans la phase d'effort, la pression intra-cardiaque élevée provoque l'hypertrophie du muscle cardiaque, alors que durant la phase de récupération, le travail du cœur, de par son grand volume de remplissage, favorise avant tout la dilatation de ses cavités. Cette forme d'entraînement induit donc un développement harmonieux du muscle cardiaque.

Attention néanmoins : des répétitions trop intenses, des récupérations insuffisantes ou des temps de travail trop longs peuvent aller à l'encontre des effets recherchés et détériorer l'état de forme du sujet (risque de surentraînement). Les efforts en capacité lactique notamment doivent être planifiés avec parcimonie : après un travail foncier, sur une période limitée (8 à 10 semaines seulement en vue d'un objectif précis), et pas plus d'une fois par semaine.

L'entraînement fractionné exige également une alimentation privilégiant les hydrates de carbone car les efforts induits épuisent rapidement le glycogène musculaire.

Tableau des procédés d'entraînement en cyclisme

Code CR4C	1	2a	2b	2c	3	4a	4b	5a	5b
Code FFC	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I6	I7	I7
Forme d'entraînement	RECUPERATION	ENDURANCE AEROBIE			PUISSANCE AEROBIE	RESISTANCE		VITESSE	
Qualités améliorées	-	Capacités de récupération - Résistance à la fatigue – Epargne du glycogène musculaire			Rouleur – CLM Puncheur	Puncheur		Sprinter	
Filières énergétiques sollicitées	Capacité aérobie			Travail au seuil anaérobie	Puissance maximale aérobie	Capacité anaérobie lactique	Puissance anaérobie lactique	Capacité anaérobie alactique	Puissance anaérobie alactique
		Endurance de base	Endurance critique basse	Endurance critique haute					
Puissance / PMA ¹	< PMA (26 – 30 km/h)	< PMA (28 – 32 km/h)	< PMA	< PMA	= PMA	> PMA	> PMA	proche vitesse max.	= vitesse max.
Fréquence cardiaque (FC) ²	60 – 70 % FC max.	65 – 75 % FC max.	75 – 85 % FC max.	85 – 95 % FC max.	95 – 100 % FC max.	FC non significative		FC non significative	
FC / seuils ³	FC < seuil aérobie	FC proche seuil aérobie	Sa<FC<San	FC proche seuil anaérobie	> Seuil anaérobie	FC non significative		FC non significative	
Genre de travail	Continu	Continu	Continu	Fractionné ou continu	Fractionné	Fractionné	Fractionné	Fractionné	Fractionné
Durée totale de travail	1h00 à 2h00	2 à 7 heures et +	10 min. à 2h30	Travail fractionné généralement effectué sur des sorties courtes (2 à 3 heures), mais peut être aussi incorporé à des sorties longues					
Durée des répétitions (fractionné)	-	-	-	5 à 30 min. (fractionné) ou 1 heure (continu)	30'' à 5 min.	45'' à 2 min.	20'' à 45''	10 à 20''	5 à 10''
Nombre de répétitions	-	-	-	2 (30 min.) à 6 (5 min.)	4 à 20 (selon la durée de travail)	2 à 5			
Nombre de séries	-	-	-	1	1 à 3 (selon le temps de travail et le niveau)	1	1 à 3 (selon le temps de travail et le niveau)	1 à 4 (selon le temps de travail et le niveau)	
Type de récup. entre les répétitions	-	-	-	Active	Active	Active ou Passive		Active	
Durée de la récup. entre les répétitions	-	-	-	= ou inférieure au temps de travail	= au temps de travail (+ courte si très entraîné)	10 à 20 min.	5 à 10 min.	3 min.	
Durée de la récup. entre les séries	-	-	-	-	10 à 20 min.	-	15 à 20 min.	10 à 15 min.	6 à 12 min.

¹ En cas d'utilisation d'un capteur de puissance type Powertape ou SRM.

² Fréquences cardiaques indicatives en raison de l'existence de différences interindividuelles (concernant les valeurs de FC au seuil notamment).

³ Si la zone de transition et les deux seuils qui l'encadrent (surtout le seuil anaérobie) a préalablement été déterminée en laboratoire.

