

# FONDAMENTAUX DE L'ENTRAINEMENT EN CYCLISME

## 1- POURQUOI S'ENTRAINER ?

Physiologie de l'effort  
Intensités et filières énergétiques  
Biomécanique  
La surcompensation  
Les limites de l'effort

## 2- COMMENT S'ENTRAINER ?

La fréquence  
L'intensité  
Les types d'entraînement

## 3- LE PLAN D'ENTRAINEMENT

La charge d'entraînement  
La répartition des charges d'entraînement  
La progression jusqu'à l'objectif

## 4- LE SUIVI D'ENTRAINEMENT

## 5- BIBLIOGRAPHIE



# 1- POURQUOI S'ENTRAINER ?

L'entraînement permet d'entretenir ou améliorer des qualités physiques et ainsi d'accéder à un meilleur niveau de performances sportives.

En vélo cela se traduit simplement par rouler le plus vite possible, le plus longtemps possible.

L'élévation du niveau de performance passe par le développement conjoint de plusieurs axes :

- physiologique
- biomécanique

## PHYSIOLOGIE DE L'EFFORT

Pour se contracter et produire un effort, les muscles ont besoin d'énergie. Cette énergie est libérée au niveau cellulaire par l'ATP :



La molécule d'ATP n'étant pas apportée par l'alimentation, l'organisme la synthétise par la réaction inverse à partir d'ADP et d'énergie issue de différents substrats (lipides, glucides, protéines) selon l'intensité de l'effort :



***Les substrats venant de l'alimentation apportent l'énergie nécessaire à la synthèse d'ATP qui libère ensuite de l'énergie au muscle.***

## INTENSITE ET FILIERES ENERGETIQUES

Du repos jusqu'à l'épuisement, on distingue 7 intensités d'efforts différentes qui sollicitent 4 filières énergétiques avec un rendement énergétique spécifique.

La fréquence cardiaque est un bon indicateur d'intensité car celles-ci sont étroitement liées.

La fréquence cardiaque maximale (FCmax) sert de base de calcul pour définir les différentes intensités mais il est aussi important de se fier aux sensations (essoufflement, douleurs...).

FC max	intensité de l'effort	filière	type d'effort	durée de l'effort	récupération
95%	maximale	ATP CP	sprint court	7 sec	3 min
100%	sous-maximale	glycolyse anaérobie	sprint long	30 s à 1 min	20 min à 1 heure
96% à 100%	sur-critique	glycolyse aéro-anaérobie + aérobie	poursuite	5 à 7 min	1 à 6 heures
92% à 96%	seuil	glycolyse aéro-anaérobie + aérobie	record de l'heure	20 min à 1 heure	12 à 36 heures
85% à 92%	soutenue	glycolyse aéro-anaérobie + lipolyse	peloton	1 à 2 heures	24 à 48 heures
75% à 85%	modérée	lipolyse + glycolyse aérobie	endurance de base	plusieurs heures	24 à 48 heures
< 75%	légère	lipolyse + glycolyse aérobie	décontraction	plusieurs heures	24 à 72 heures

***Plus l'effort est intense, plus sa durée est courte.  
L'entraînement améliore le rendement des filières énergétiques et en augmente les réserves.***

Lipolyse aérobie (effort léger) :

L'énergie est produite par oxydation des lipides (graisses), stockés sous forme de triglycérides.

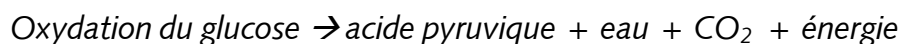
Cette filière est peu énergétique et est utilisée pour les efforts légers (récupération, balade, marche).

Les réserves sont très importantes et l'activité peut être maintenue très longtemps.

***L'entraînement dans cette zone favorise l'utilisation des lipides pour économiser les glucides.***

Glycolyse aérobie (effort modéré) :

L'énergie est produite par oxydation du glucose, stocké sous forme de glycogène :



L'acide pyruvique en présence d'oxygène produit ensuite de l'ATP dans le cycle de Krebs. Cette filière apporte l'énergie pour les efforts d'endurance.

Les réserves sont importantes et l'activité peut durer plusieurs heures si le sujet s'alimente en glucides pendant l'effort.

**L'entraînement dans cette zone augmente la quantité de glycogène musculaire (amélioration de l'endurance).**

Glycolyse anaérobie (effort soutenu) :

A cette intensité (seuil anaérobie), la quantité d'oxygène n'est plus suffisante pour poursuivre le métabolisme de glycolyse aérobie. L'énergie est produite par la transformation de l'acide pyruvique en acide lactique :

*Acide pyruvique en absence d'oxygène → acide lactique + énergie*

Cette filière est plus énergétique que les filières aérobies mais ne peut être maintenue que quelques dizaines de minutes car l'augmentation de la concentration d'acide lactique provoque une accélération du rythme respiratoire (dette d'oxygène), une stabilisation de la fréquence cardiaque et l'apparition de crampes et douleurs.

Si l'intensité de l'effort diminue, l'acide lactique en présence d'oxygène est re-transformé en acide pyruvique, c'est pourquoi le rythme respiratoire et la fréquence cardiaque restent élevés après interruption de l'effort (paiement de la dette d'oxygène).

***L'entraînement dans cette zone élève le seuil anaérobie (repousse la limite de la « zone rouge ») et améliore la tolérance à l'acide lactique (repousse l'apparition des crampes).***

ATP créatine phosphate (effort maximal) :

L'énergie est produite en absence d'oxygène par l'hydrolyse de la créatine phosphate (CP) stockée dans le muscle :

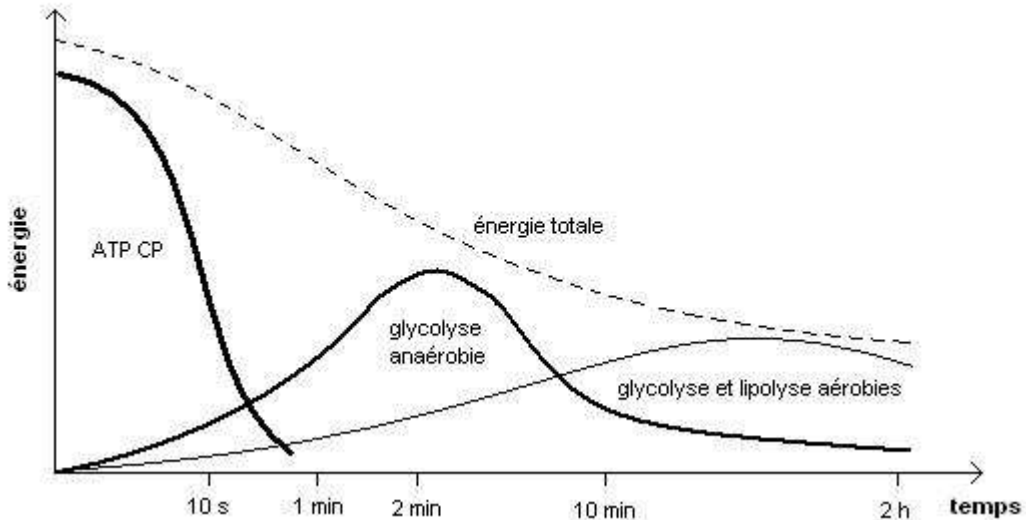
*Hydrolyse de la CP → créatine + P + énergie*

Cette filière est la plus énergétique mais l'effort ne dure que quelques secondes car les stocks de créatine phosphate sont très faibles. Elle est utilisée pour les efforts explosifs.

***L'entraînement dans cette zone augmente les stocks de créatine phosphate (amélioration de l'explosivité).***

Les filières énergétiques constituent donc une chaîne d'approvisionnement d'énergie qui fonctionne en continu, même si une ou deux filières sont prédominantes en fonction de l'intensité de l'effort.

**interpénétration de filières énergétiques**



## BIOMECANIQUE

### La coordination :

Le pédalage n'est pas un geste naturel, c'est un ensemble de réflexes (coordination neuromusculaire) qui doit être entretenu.

Il se déroule en 4 phases :

- 1 – la poussée : le pied pousse la pédale vers le bas
- 2 – le point mort bas : le pied a terminé la poussée et va commencer la traction
- 3 – la traction : le pied tire sur la pédale pour la faire remonter
- 4 – le point mort haut : le pied a terminé la traction et va commencer la poussée.

### La vélocité :

C'est la capacité à utiliser une cadence de pédalage la plus élevée possible, mesurée en tours par minute (t/min) ou rotations par minute (rpm). Le meilleur rendement physiologique est obtenu à une cadence de pédalage de 100 t/min.

***L'entraînement permet de stimuler et améliorer la coordination neuromusculaire (coup de pédale).***

### La force :

Souvent confondue avec la puissance, c'est la force appliquée sur la pédale pour faire tourner le pédalier. Elle est mesurée en Newton (N).

***L'entraînement (muscultion) augmente la force musculaire.***

### La puissance :

C'est la combinaison de la force et de la vélocité, elle est mesurée en watt (W).

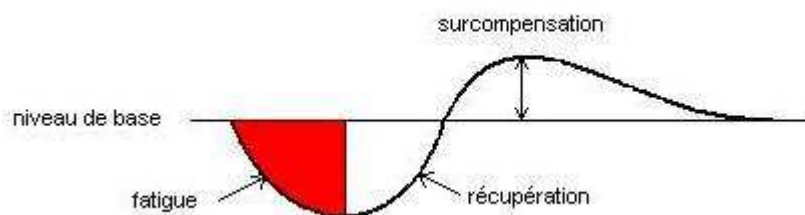
$$P = \text{force} \times \text{vélocité}$$

***L'entraînement développe la puissance en associant force et vélocité.***

## LA SURCOMPENSATION

Après un effort qui induit une fatigue qui vide les réserves, l'organisme récupère à un niveau supérieur au niveau de départ en reconstituant des stocks plus importants: c'est le phénomène de surcompensation.

### le phénomène de surcompensation



***L'entraînement est un enchaînement de phases d'efforts et de récupération.***

## LES LIMITES DE L'EFFORT

### Les facteurs génétiques :

- La  $VO_2\text{max}$  :  
c'est la quantité maximale d'oxygène que le métabolisme peut utiliser par unité de temps pour la production d'énergie. Elle est exprimée en ml/kg/min. Plus elle est élevée, plus le sujet est capable de rouler vite et longtemps. Elle varie de 30 (sédentaire) à plus de 80 (meilleurs athlètes de haut niveau) mais n'évolue que de 20 à 30% avec l'entraînement.
- Les types de fibres musculaires :  
dans un muscle on distingue les fibres blanches (qualités d'explosivité) et les fibres rouges (qualités d'endurance). Chacun(e) d'entre nous est constitué d'une part variable de ces deux types de fibres musculaires ce qui nous donne des qualités spécifiques différentes.

### Les facteurs liés à l'entraînement :

- Le seuil anaérobie :  
c'est l'intensité à partir de laquelle l'oxygène commence à manquer au muscle pour produire un effort d'endurance, c'est le début de la « zone rouge ».  
Il varie en fonction du sexe et de l'âge mais s'élève grâce à un entraînement à des intensités spécifiques qui permet de repousser les limites de la « zone rouge ».

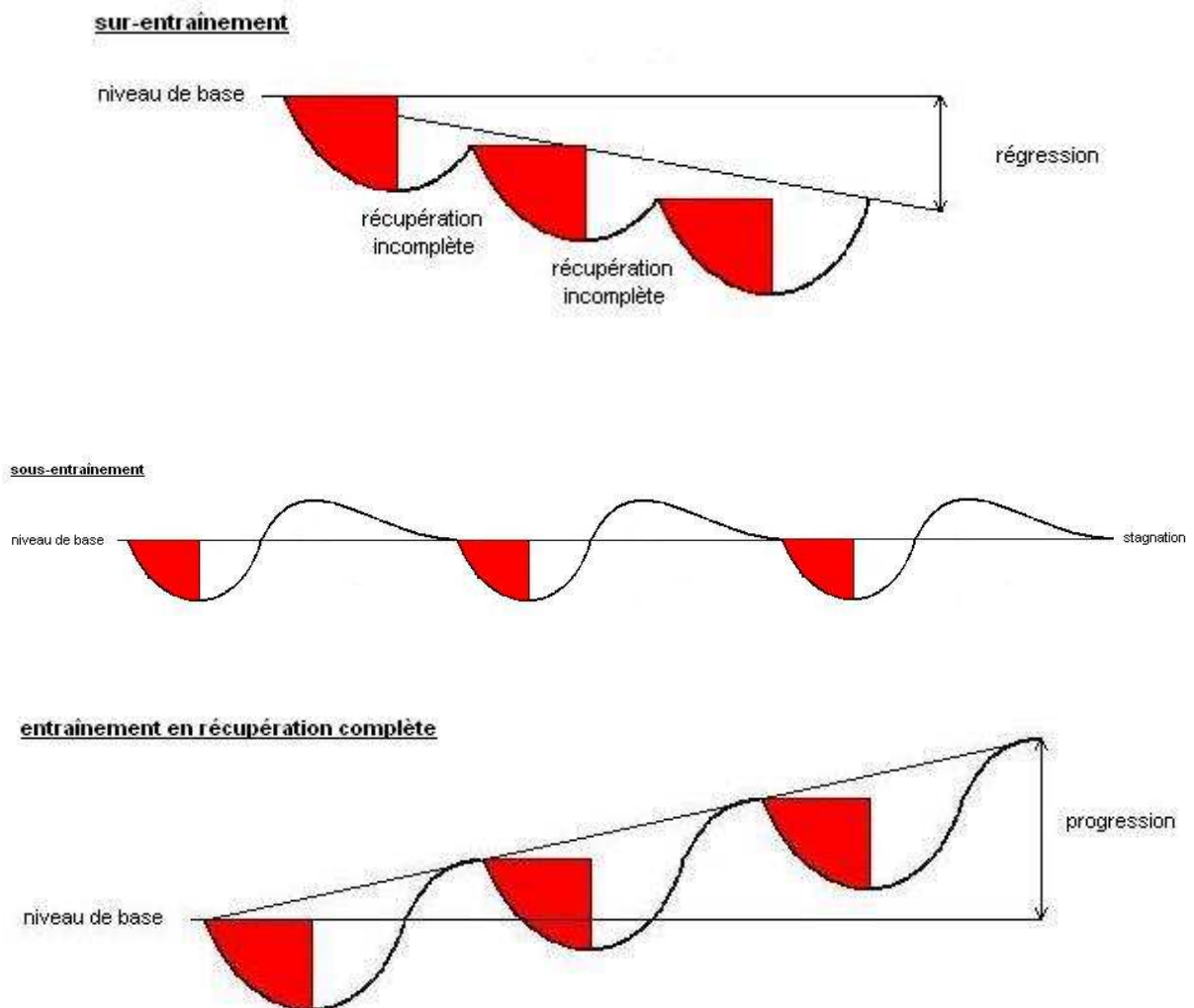
- Le rapport puissance/poids :  
la puissance étant un facteur de performance primordial en cyclisme, il est important qu'elle soit la plus élevée possible pour un poids de corps le plus faible possible afin d'avoir le meilleur rendement.

## 2- COMMENT S'ENTRAINER ?

L'entraînement cycliste consiste trop souvent à accumuler des kilomètres, alors que des séances ciblées dans un plan d'entraînement bien construit permettent d'obtenir les mêmes résultats plus rapidement et en passant moins de temps sur le vélo.

### LA FREQUENCE

La fréquence des séances d'entraînement varie en fonction de plusieurs facteurs, âge, sexe, objectifs, disponibilité...). Dans tous les cas, l'entraînement devra être programmé pour une amélioration des qualités grâce à la surcompensation.



*Une séance par semaine permet d'entretenir  
3 séances par semaine permettent de progresser  
plusieurs petites séances régulières valent mieux qu'une seule longue  
séance.*

## L'INTENSITE

Pour développer les qualités souhaitées, l'entraînement doit solliciter l'organisme en travaillant à des intensités adéquates (entraînement ciblé). Chaque effort dans une zone d'intensité précise développe une qualité spécifique.

FC max	aptitudes à développer	sensations	qualités développées	type d'entraînement	durée
95%	force maximale	- apnée - pas de douleur - fatigue nerveuse	- puissance - accélération	fractionné	1H30
100%	résistance	- douleur - conversation impossible - épuisement	puissance	fractionné	1H30
96% à 100%	puissance maximale aérobie	- conversation très difficile - douleur - fatigue	- puissance - tolérance à la douleur	- fractionné - endurance intermittente	1H30
92% à 96%	seuil anaérobie	- conversation difficile - douleur - fatigue	- puissance - tolérance à la douleur	- fractionné - endurance intermittente	1H30
85% à 92%	rythme	- conversation pénible - fatigue progressive	rythme	fractionné	1H à 2H
75% à 85%	endurance de base	- conversation aisée - fatigue en fin d'exercice	endurance et entretien	continu	durée course
< 75%	décontraction	- conversation très aisée - souplesse - pas de fatigue	- régénération - drainage	continu	1H à 2H



L'entraînement sous le seuil anaérobie (endurance) développe l'endurance, on y travaille la vélocité, la récupération, le rythme. Le travail dans cette seule zone mène à une « dieselisation » (possibilité de rouler longtemps à la même allure mais sans qualités explosives).

L'entraînement au seuil permet d'élever celui-ci en repoussant la limite de sa « zone rouge ».

L'entraînement au dessus du seuil anaérobie (résistance) demande une bonne endurance de base avant d'être pratiqué. Le travail dans cette zone permet d'élever son niveau de performances en développant la puissance et se révèle indispensable pour la compétition.

## LES TYPES D'ENTRAÎNEMENT

L'entraînement continu :

l'effort est modéré et continu, c'est le type d'entraînement réalisé pour développer l'endurance.

L'entraînement fractionné (interval training) :

répétition de périodes d'effort entrecoupées de périodes de repos. Ce type d'entraînement permet d'accumuler une charge plus importante que le mode continu et développer la puissance et VO2max. C'est le moyen le plus efficace d'améliorer ses performances mais qui demande le plus de volonté.

L'endurance intermittente :

c'est une répétition d'efforts entrecoupées de récupération incomplète. Cet entraînement permet de développer la puissance, l'explosivité et d'améliorer la récupération.

Le fartlek :

le fartlek contient tous les types d'entraînement dans une même séance, réalisés en fonction du terrain.

***Adapter le type d'entraînement en fonction de l'intensité de travail.***

## 3- LE PLAN D'ENTRAÎNEMENT

Le plan d'entraînement est un agencement de séances d'entraînement qui doit conduire à l'amélioration du niveau de performances pour atteindre un ou plusieurs objectifs fixés au départ.

Il y a autant de plans que de cyclistes car nous n'avons pas tous(tes) les mêmes objectifs et potentiels physiques.

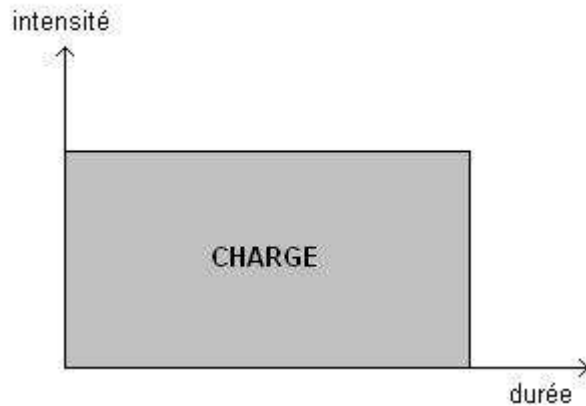
Pour construire un plan, on doit donc tenir compte de 2 facteurs essentiels :

- la progression jusqu'à l'objectif
- la répartition des charges d'entraînement

## LA CHARGE D'ENTRAÎNEMENT

La charge d'entraînement est la combinaison de l'intensité et de la durée de l'effort, elle représente la difficulté de la séance.

### évaluation de la charge d'entraînement



Les charges doivent être réparties de manière à permettre à l'organisme de progresser grâce à la surcompensation. Il faut donc respecter les temps de récupération sans quoi la fatigue de l'organisme ne permettra plus de supporter les charges d'entraînement. En phase de préparation, la charge doit être augmentée progressivement en effectuant des exercices d'intensité de plus en plus élevée.

***Toujours augmenter la charge progressivement.***

## LA REPARTITION DES CHARGES D'ENTRAÎNEMENT

Le but du plan d'entraînement est d'atteindre son meilleur niveau le jour de l'objectif avec le moins de fatigue possible. Pour ce faire, les charges d'entraînement pendant la préparation spécifique devront être croissantes de manière à installer une fatigue progressive, mais des périodes de repos devront être observées pour permettre à l'organisme de « digérer » les efforts.

On distingue plusieurs techniques de récupération :

### Repos actif :

C'est une période de récupération qui permet à l'organisme d'assimiler les efforts de l'entraînement pendant laquelle il faut continuer à rouler à faible intensité.

***Programmer une semaine de repos actif par mois de préparation spécifique pour permettre à l'organisme de récupérer et pouvoir enchaîner avec des charges supérieures.***

### Affûtage :

C'est une période de préparation spécifique mais en diminuant le nombre et la durée des exercices pour permettre de garder une bonne excitabilité tout en diminuant notablement la fatigue.

***Programmer une semaine d'affûtage avant un objectif important pour maintenir le niveau tout en diminuant la fatigue.***

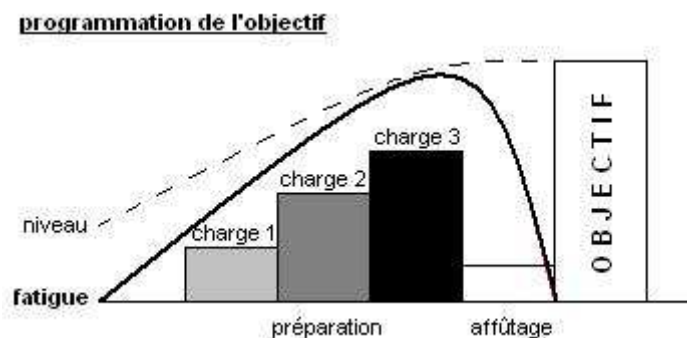
Coupure :

C'est une période de repos complet sans pratique du cyclisme.

Une semaine de coupure impose une semaine d'entraînement avant de retrouver son niveau.

Deux semaines de coupure diminuent le niveau de 50%

***Programmer une semaine de coupure après un objectif éprouvant pour se ressourcer et mieux repartir.  
Le repos fait partie de l'entraînement.***

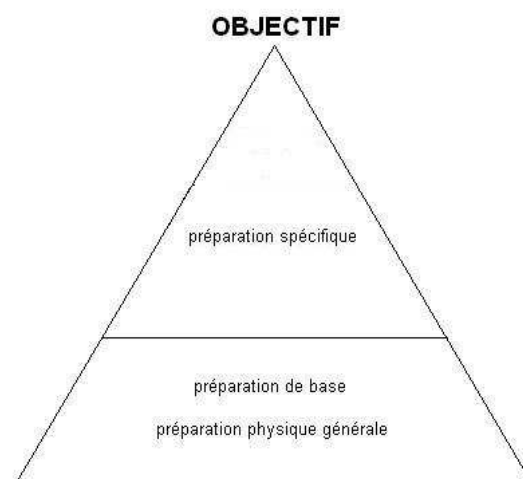


## LA PROGRESSION JUSQU'A L'OBJECTIF

On peut choisir raisonnablement jusqu'à 3 objectifs dans la saison, le plan sera articulé autour de ceux-ci.

Pour atteindre un objectif, on distingue 2 phases :

- la préparation générale
- la préparation spécifique



La préparation générale :

Au début de saison, à la reprise de l'entraînement, cette phase de 4 à 8 semaines (environ 1000 km) permet de construire les fondations indispensables :

- développement de l'endurance (foncier) et de la récupération
- renforcement musculaire
- amélioration de la vélocité
- augmentation des réserves énergétiques
- baisse de la fréquence cardiaque
- économie de la consommation de glucose au profit de la lipolyse (consommation des graisses) par l'élévation du seuil aérobie
- perte de poids

Cette préparation est indispensable pour supporter l'augmentation de l'intensité des entraînements et elle permet d'obtenir des résultats plus durables.

L'entraînement porte sur des séances d'intensité légère :

- endurance
- vélocité
- force/vélocité

***A l'issue de la préparation générale, on doit constater :  
une baisse du pouls au repos  
une baisse de l'indice de Ruffier  
éventuellement une perte de poids  
augmentation de la récupération***

La préparation spécifique :

La préparation spécifique permet d'élever le niveau jusqu'à l'objectif, en travaillant les points forts mais surtout les points faibles.

L'entraînement est programmé sur 8 semaines environ, pendant lesquelles la qualité doit primer sur la quantité et les séances doivent être ciblées par rapport à l'objectif :

- rythme
- seuil
- puissance

Plusieurs phases de préparations spécifiques peuvent être effectuées dans la saison pour les différents objectifs.

Il convient d'entretenir l'endurance en y consacrant au moins une séance hebdomadaire.

***Pendant la préparation spécifique on constate :  
- une élévation du seuil anaérobie  
- une augmentation de la VO2max  
- une augmentation de la PMA***

## 4- LE SUIVI D'ENTRAÎNEMENT

Le carnet d'entraînement est l'outil indispensable au cycliste qui souhaite progresser. Il doit contenir les informations essentielles relatives à chaque séance d'entraînement:

- Distance, durée, vitesse moyenne
- Exercices effectués, intensité
- Pouls repos, poids
- Eventuellement FC moyenne, météo, sensations...

Le suivi d'entraînement doit permettre aussi d'étalonner son niveau régulièrement pour évaluer sa progression en pratiquant divers tests :

- Test de Ruffier
- Taux de récupération
- FCmax
- Seuil anaérobie...

## 5- BIBLIOGRAPHIE

**Cyclisme moderne. Préparation et entraînement** – Dr Patrick MALLET (Amphora)

**Les fondamentaux du cyclisme** – Christian VAAST (Amphora)

**Guide du cyclisme** – Dr Gérard PORTE (Albin Michel)

**Cyclisme et optimisation de la performance** – Frédéric GRAPPE (de Boeck)

**La pleine puissance en cyclisme** – Antoine VAYER (Librairie Polar)