

Cyclotourisme et santé

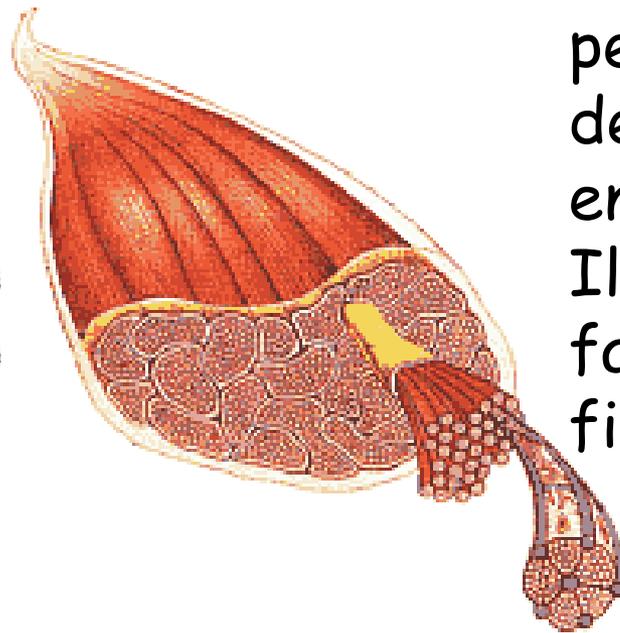
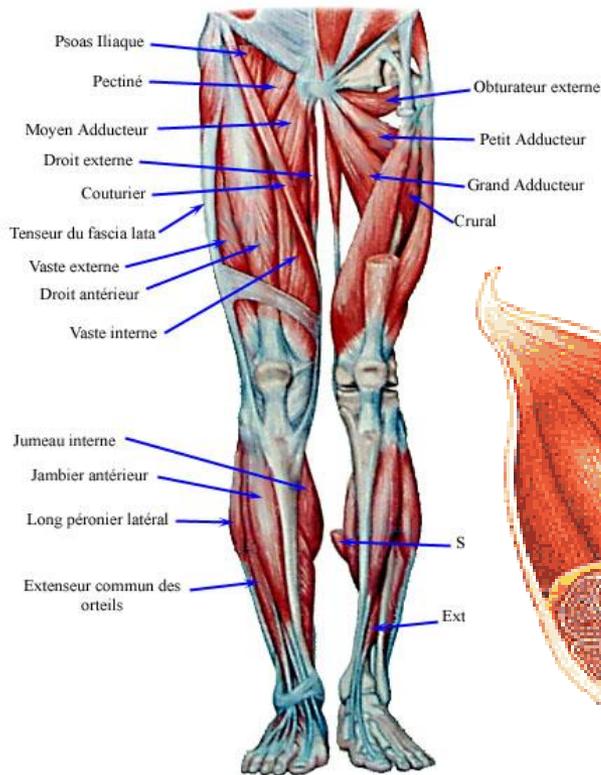


PHYSIOLOGIE de L'EFFORT

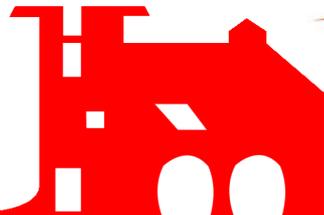
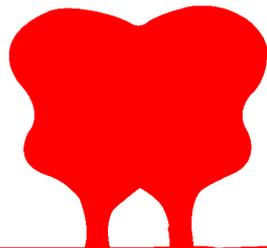
ENTRAINEMENT



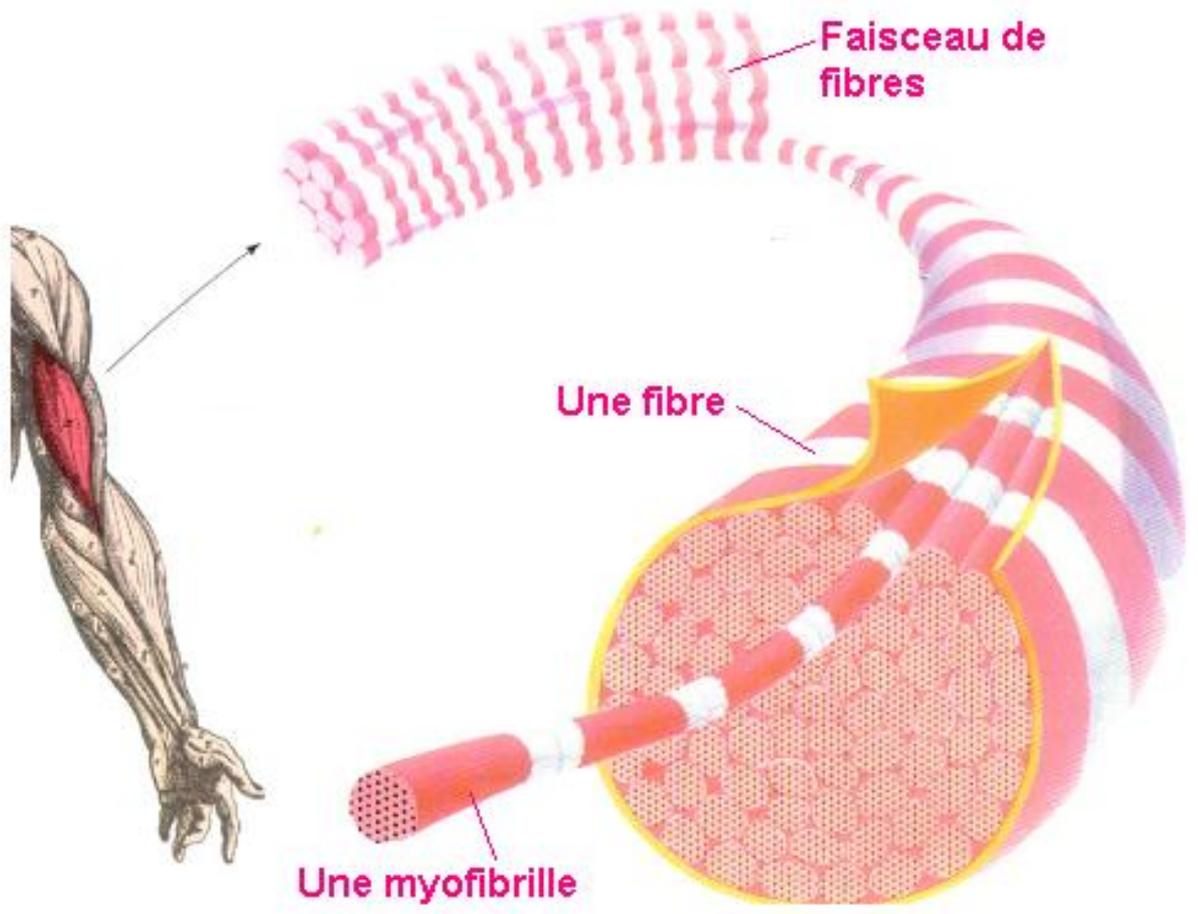
Le MUSCLE anatomie



Les muscles : 30 à 40 % du poids du corps, fixés aux os par les tendons ils permettent le mouvement des segments de membre en se raccourcissant
Ils sont composés de faisceaux...de fibres et de fibrilles.

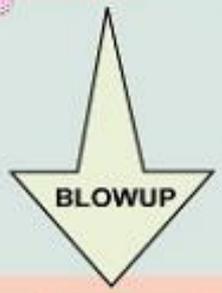
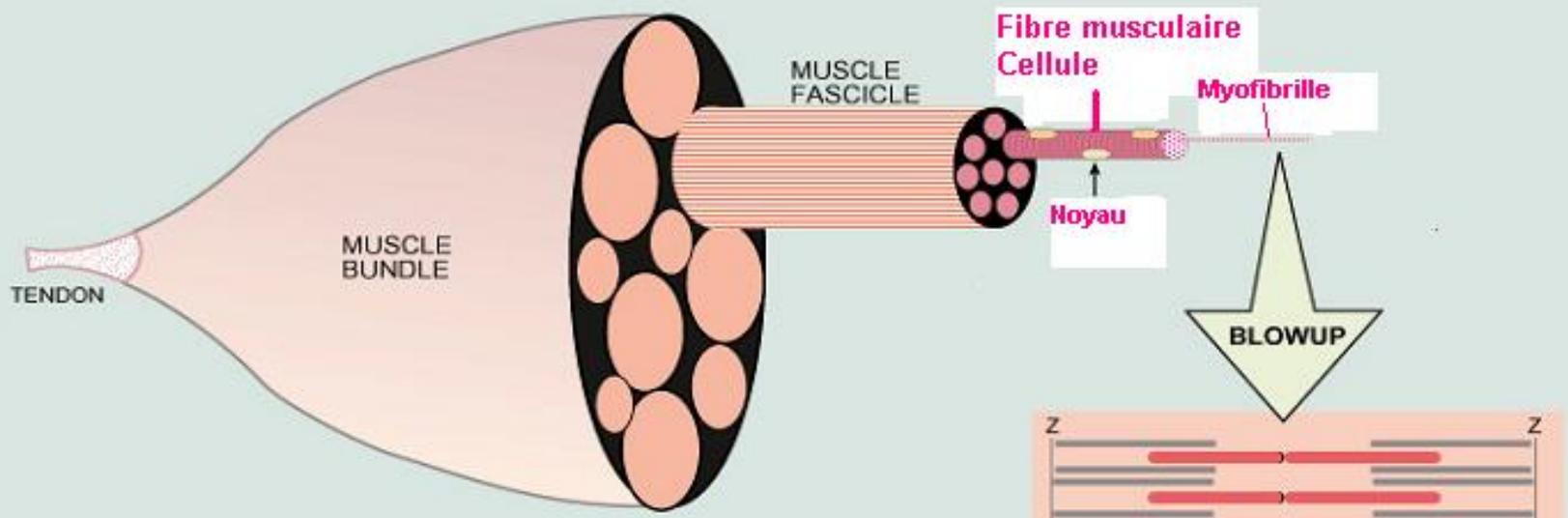


Le tourisme à vélo



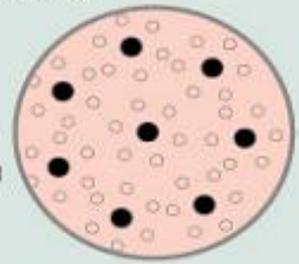
le tourisme à vélo





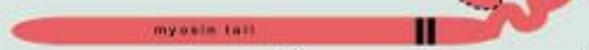
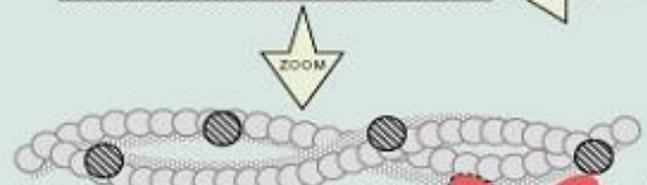
side view of myofibril

view down long axis of myofibril



Myofilament array in the myofibril viewed head-on showing the 6:1 hexagonal packing array (6 thin actin myofilaments for every thick myosin myofilament)

THIN ACTIN MYOFILAMENT

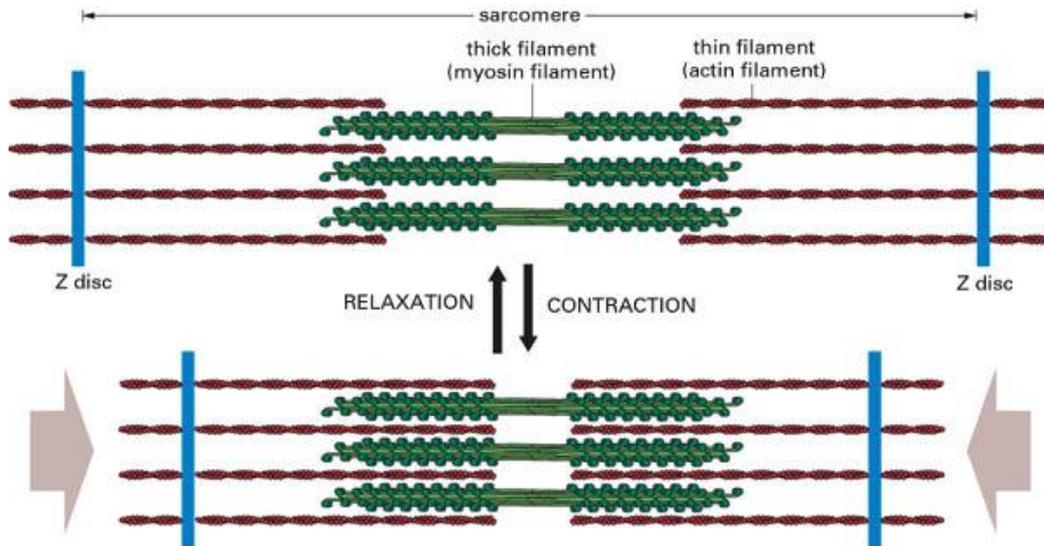


THICK MYOSIN MYOFILAMENT



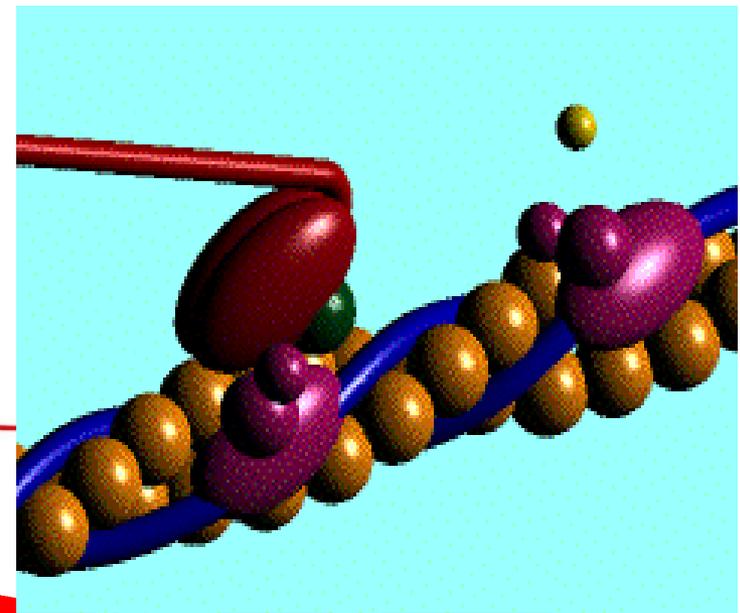
9/2/99

La contraction musculaire



La contraction c'est le coulissement des fibres de myosine dans les fibres d'actine ce qui entraine le raccourcissement du muscle

le filament de myosine se déplace sur le filament d'actine d'un dix milliardième de mètre (10 nm) à chaque saut grâce à la libération d'énergie à partir de la molécule d'ATP en présence de calcium et de magnésium



L'ATP

Le rôle principal de l'ATP est de fournir l'énergie nécessaire aux réactions chimiques des cellules.

C'est un nucléotide servant à stocker et transporter l'énergie.

L'ATP fournit l'énergie pour la traction des filaments et donc pour la contraction du musculaire.



D'où provient l'ATP ?

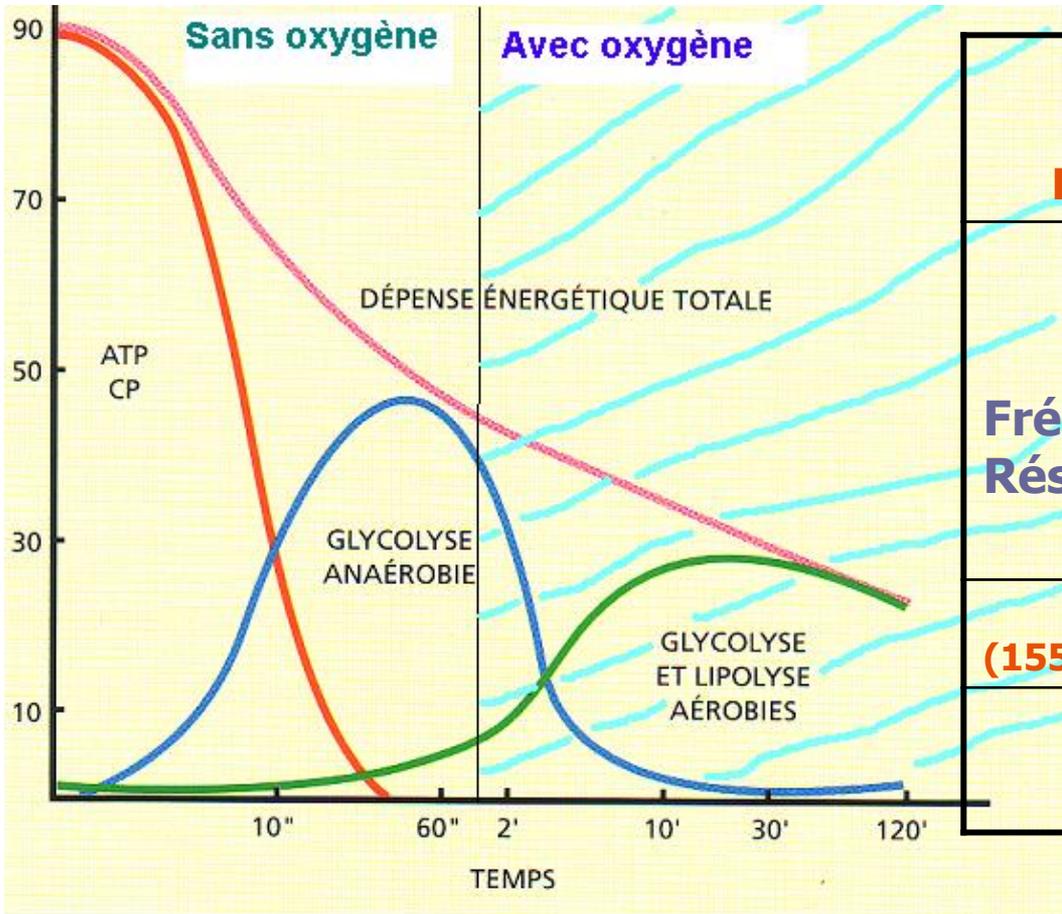
Les muscles ne contiennent qu'une faible quantité d'ATP, capable de prolonger une contraction intense durant quelques secondes seulement !

Quels sont donc les mécanismes produisant cette molécule pour une contraction prolongée?

Pour répondre à une demande accrue d'énergie la fibre musculaire a besoin de fabriquer de l'ATP à partir de corps chimiques appelés substrats énergétiques.

Pour cela il existe 3 voies différentes !



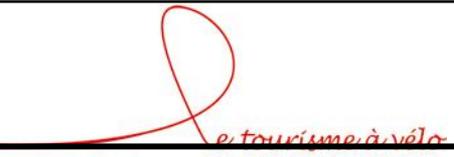


Fréquence cardiaque max (196)

Fréquence cardiaque Résistance

(essoufflement) (166)

Fréquence cardiaque Endurance (155)

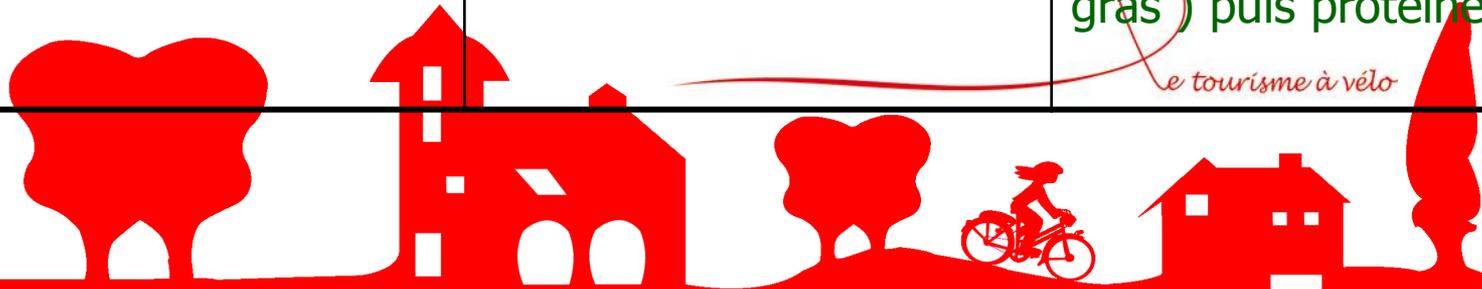


Les 3 filières énergétiques



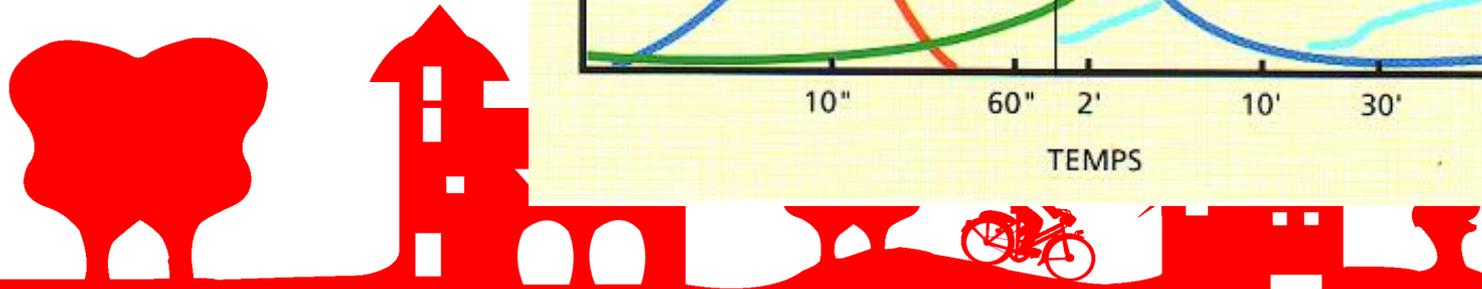
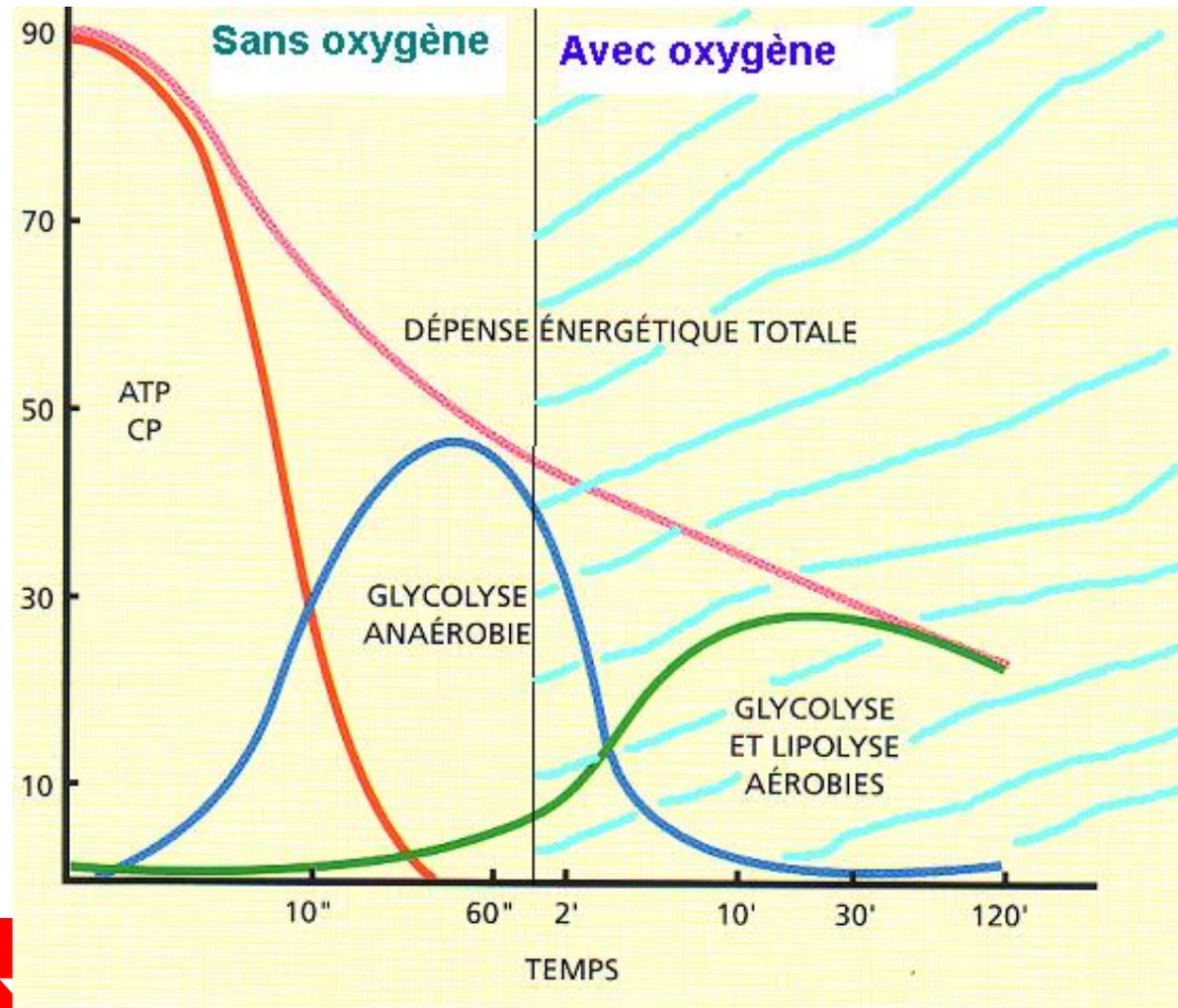
| Anaérobie alactique | Anaérobie lactique | Aérobie |
|---|--|---|
| Sans oxygène phosphorylation directe d'une molécule d'ADP | Sans oxygène glycolyse intra cytoplasmique anaérobie | Avec oxygène combustion aérobie intramitochondriale |
| ADP + P = ATP Phosphocréatine | 1 glucose = 3 ATP | 1 glucose → 35 ATP 1 ac. gras → 128 ATP |
| Sprint 10 secondes | Accélération 30 à 120 secondes | Endurance Des heures... |
| Pas de déchet | Déchets : acide lactique | Déchets : CO₂ Eau |
| ATP de réserve | Sucres (oses, glucose) | Sucres (oses, glucose) Graisses (glycérol, acides gras) puis protéines |

le tourisme à vélo



Mise en jeu au cours de l'effort

Evolution comparative en fonction du temps d'exercice musculaire de la participation des 3 voies métaboliques dans la fourniture totale d'énergie



Mise en jeu au cours de l'effort

- Le muscle qui se contracte démarre sur le starter: ATP de réserve pdt 2 secondes puis utilise la **Phosphocréatine 10 secondes**.
- Dès le départ les autres systèmes se mettent en route et commencent à utiliser les réserves.
- D'abord le **sucre (glucose)** qu'il avait stocké sous forme de **Glycogène** puis progressivement les **GRAISSES** stockées sous forme de triglycérides, dans le tissu adipeux.



Notion d'épuisement



Au début de l'effort les sucres sont utilisés en priorité et progressivement le % de graisse utilisé augmente mais...

Il faut toujours une certaine quantité de glucides et progressivement les sucres s'épuisent. Faute d'apport, on va vers l'hypoglycémie.

| Consommation | GLUCIDES | LIPIDES |
|------------------------|----------|---------|
| 1 ^{ère} heure | 80% | 20% |
| 2 ^{ème} heure | 50% | 50% |
| 3 ^{ème} heure | 30% | 70% |



Comment le cyclo avance

- Le cœur a pour rôle de faire circuler le sang.
- Le sang transporte l'O₂ et les nutriments, évacue les déchets, le CO₂, la chaleur
- Le poumon permet les échanges gazeux, à son niveau l'hémoglobine (transporteur d'O₂) prend cet oxygène et le sang « lâche » son CO₂
- Le muscle, le moteur fonctionne grâce au carburant brûlé avec l'oxygène.
- **ET LE CYCLO AVANCE**



Notions de physiologie

- Quels sont les facteurs limitants de l'effort ?
 - De la puissance, c'est la quantité d'O² apporté au muscle (notion de VO² max, = Volume maximum d'O² consommé par minute)
(voir + loin les facteurs de limitation)
 - De la durée de l'effort, ce sont les réserves d'énergie, de carburant disponibles dans l'organisme et leur bonne gestion



La fréquence cardiaque : Fc



- La Fc augmente lors de l'effort pour apporter + d'O² et de nutriments au muscle jusqu'à un maxi : la Fc max. Le débit cardiaque et donc la quantité d'O² transporté sont le facteur limitant !
- La Fc maximale varie avec l'âge
- Fréquence cardiaque maximale théorique
 $220 - \text{âge} \text{ (FC max) } + \text{ ou } - 10$
- soit à 20 ans 200 pulsations / mn
- et à 60 ans : 160 pulsations / mn (+ ou - 10)

le tourisme à vélo



L'Oxygène

- L'oxygène est prélevé au niveau pulmonaire et transporté jusqu'au muscle par les globules rouges grâce au sang qui circule dans les vaisseaux
- Le cœur est une pompe, chaque jour, il effectue $\pm 100\ 000$ battements et fait circuler 8 000 litres de sang !
- Au repos son débit est 5 litre/min ($80\text{ml} * 65$ battements = 5.2 l)
- À l'effort 20 à 40 litres/min chez des athlètes de haut niveau



Notions de physiologie

- Le débit cardiaque « Q » c'est le volume de chaque contraction \times la fréquence cardiaque
- $Q = Fc \times VEs$ (fréquence \times volume éjection systolique)
- Chaque individu a des capacités différentes en fonction de Fc et VEs .
- Au début d'un effort, le VEs augmente (meilleure vidange des cavités, meilleur remplissage)
- Le facteur qui augmente le plus c'est la Fc .
- L'entraînement sur du long terme augmente significativement le VEs .



Adaptations cardio respiratoires

- Le VO^2 max : C'est le volume maximal d' O^2 que l'organisme peut prélever dans l'air, transporter et consommer par unité de temps.
- Cette valeur est atteinte lorsque l'individu ne peut plus augmenter sa consommation d'oxygène malgré l'augmentation de la charge de travail musculaire. La puissance développée à cet instant là sera la Puissance Maximale Aérobie au delà de laquelle l'organisme fera appel à la voie métabolique anaérobie. (ça se mesure au labo)

le tourisme à vélo



Le VO2 max

- Est surtout génétique (constitutionnelle) à 70%
- L'entraînement permet de l'améliorer !
- Il Diminue avec l'âge de 0,8% par an
- À 80 ans il subsiste 30 à 40 % de la VO2 max de vos 20 ans
- Chez le sportif c'est le seuil anaérobie qui « remonte » (sportif de haut niveau reste en aérobie jusqu'à 90% de sa Fc)

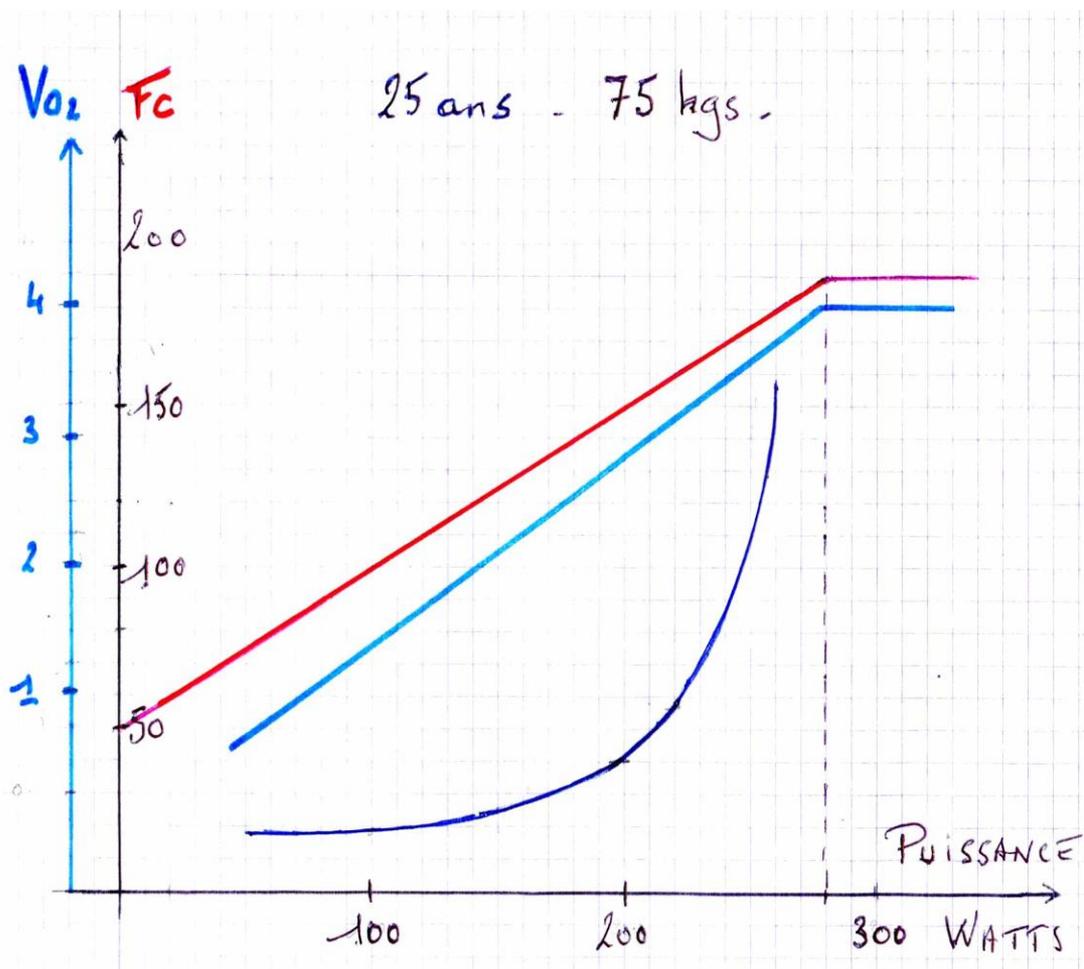


Les seuils

- L'intensité de l'effort peut être séparée (arbitrairement) en plusieurs Zones, % (pourcentages) de la VO^2 max
- Ces zones sont séparées par des seuils
- On parle de seuil aérobie : sous et à ce seuil à environ 60% de VO^2 max l'acide lactique est stable et peu élevé 2mmol
- De 60 à 80 % les lactates augmentent lentement et à 4 mmol on a défini un seuil anaérobie moment où les lactates augmentent brusquement



Exercice et Fréquence cardiaque



La fréquence cardiaque augmente parallèlement avec la consommation d'oxygène et proportionnellement à l'intensité de l'effort. Les lactates augmentent brusquement vers 75 à 80% de la Fc max

le tourisme à vélo



- IL y a une relation directe entre la puissance fournie et La quantité d'Oxygène consommée et la fréquence cardiaque (F_c)
- Connaitre la F_c permet de connaitre la puissance développée pour un individu donné
- la puissance à f_c maximale peut varier de 150 à 500 W ...déterminant les capacités de chacun.



Conséquences pour l'entraînement

- Tout entraînement dans l'un des système favorise celui-ci au détriment des autres.
- Nous sommes génétiquement plus aptes à être performants dans un système que dans un autre
- Plus nous utilisons une puissance élevée, plus nous consommons des glucides et plus nous fabriquons de l'Ac lactique.
- Le cyclotouriste doit rester majoritairement en aérobie (à environ 70-75% de sa *fc* max)



Gestion de l'entraînement

- Le sport doit être pratiqué en fonction de ses possibilités physiques, **dans ce cas il est bénéfique pour la santé.**

A quelle fréquence :

- 1 fois par semaine : risque de régression ou permet tout juste de maintenir un niveau.

- 3 fois par semaine permet de progresser.

Il est bien plus bénéfique de faire plusieurs petites séances même de moins d'une heure qu'une grosse sortie 1 fois par sem.



A quelle intensité

- **Ce n'est pas l'intensité élevée** qui fait un bon entraînement ! (Souvent) diminuer l'intensité permet de progresser !
- Un entraînement de qualité se fait à une Fc limitée et « programmée ».
- L'intensité est mesurable : en Watts et en % de la Fc max.
- Selon le résultat recherché l'entraînement se fera dans une plage de Fc précise.



Exemple de séance



- 1- **Echauffement** : Mise en train sur le vélo sans essoufflement 60% de Fc max jusqu'au début d'une légère transpiration. (10 -20 minutes).
- 2- **Endurance** : L'entraînement est continu à une intensité d'env. 75 % de la PMA : 75 % de la FC max sur des périodes de plus de 45 minutes 2 à 3 fois par semaine sans dépasser la zone d' essoufflement .

Pour un sédentaire, c'est après plusieurs mois d'entrainement en endurance que les capacités peuvent être améliorées de 30 à 40 %

L'ENDURANCE C'EST LA BASE de tout entrainement



...



3 - Travail de la puissance travail en anaérobie.

L'entraînement lactique est de type par intervalles (fractionné).

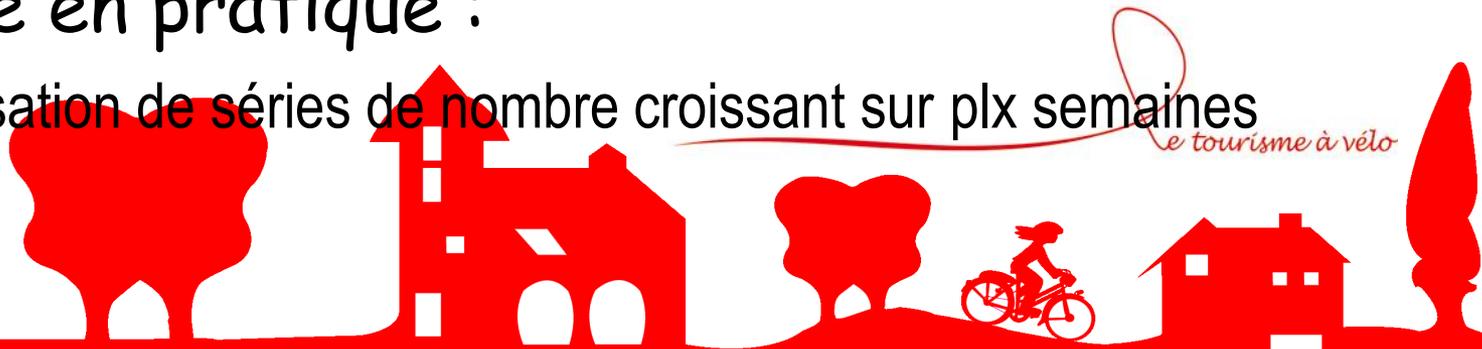
Ce type d'entraînement dit « anaérobie lactique » est **réservé aux adultes**.

Il est déconseillé chez les enfants et adolescents surtout débutants en raison de l'accélération cardiaque qui se poursuit pendant la période de récupération passive. (contre-effort)

Il implique une **épreuve d'effort maximal préalable** (après 40 ans, 50 ans chez la femme ???) **EFFORT A RISQUE**

Mise en pratique :

Réalisation de séries de nombre croissant sur plx semaines



Exemple de série

Echauffement 15' à 60% de Fc max

Rouler en endurance 45' à 70/75%

PUIS Travail en fractionné : 6 fois une min à 90% ..Une min effort, récup active d' 1' à 1'30 et 2eme effort.. Etc

(Série de 6 .. On augmente au fil des semaines)

PUIS reprendre endurance.. 30' et +

Retour au calme.. Eliminer les toxines rouler à 60%
10 à 15'



f = facile ; b = bonne allure ; s = soutenue



Temps d'entraînement (en heures)

| Sem. | Lu | Ma | Me | Je | Ve | Sa | Di | total |
|------|----|----|----|----|----|----|----|-------|
|------|----|----|----|----|----|----|----|-------|

Pour toutes les semaines sauf la dernière:

| | f | b | s | b | b | b | |
|--|---|---|---|---|---|---|--|
|--|---|---|---|---|---|---|--|

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|
| 1 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 3,30 | 1,00 | 07 h 15 |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|
| 2 | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 4,00 | 1,10 | 08 h 20 |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|

Progression pour la 2e semaine: + 14,9 %.

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|
| 3 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,20 | 1,20 | 09 h 30 |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|

Progression pour la 3e semaine: + 14,0 %.

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|
| 4 | 1,00 | 1,05 | 1,10 | 1,10 | 4,40 | 1,30 | 10 h 35 |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|

Progression pour la 4e semaine: + 11,4 %.

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|
| 5 | 1,10 | 1,10 | 1,20 | 1,15 | 5,10 | 1,40 | 11 h 45 |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|

Progression pour la 5e semaine: + 11,0 %.

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|
| 6 | 1,20 | 1,15 | 1,30 | 1,15 | 5,30 | 1,50 | 12 h 40 |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|

Progression pour la 6e semaine: + 7,8 %.

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|
| 7 | 1,30 | 1,15 | 1,30 | 1,15 | 5,50 | 2,00 | 13 h 20 |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|

Progression pour la 7e semaine: + 5,3 %.

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|
| 8 | 1,30 | 1,15 | 1,30 | 1,15 | 6,10 | 2,10 | 13 h 50 |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|

Progression pour la 8e semaine: + 3,7 %.

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|
| 9 | 1,30 | 1,15 | 1,30 | 1,15 | 6,30 | 2,20 | 14 h 20 |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|

Progression pour la 9e semaine: + 3,6 %.

| | f | s | f | s | f | |
|----|------|------|------|------|------|-----------|
| 10 | 1,30 | 1,15 | 1,30 | 0,45 | 0,30 | challenge |

Exemple de programme avec un objectif à 2 mois $\frac{1}{2}$

ATTENTION pour Cyclo en bon état de santé ayant contrôlé l'absence de pathologie

Le tourisme à vélo



La surcompensation

- C'est le principe de base sans lequel s'entraîner serait inefficace
- Courte période située après l'exercice et pendant laquelle les ressources sont supérieures à la valeur avant effort.
- Une séance réalisée pendant la phase surcompensation permet de progresser.

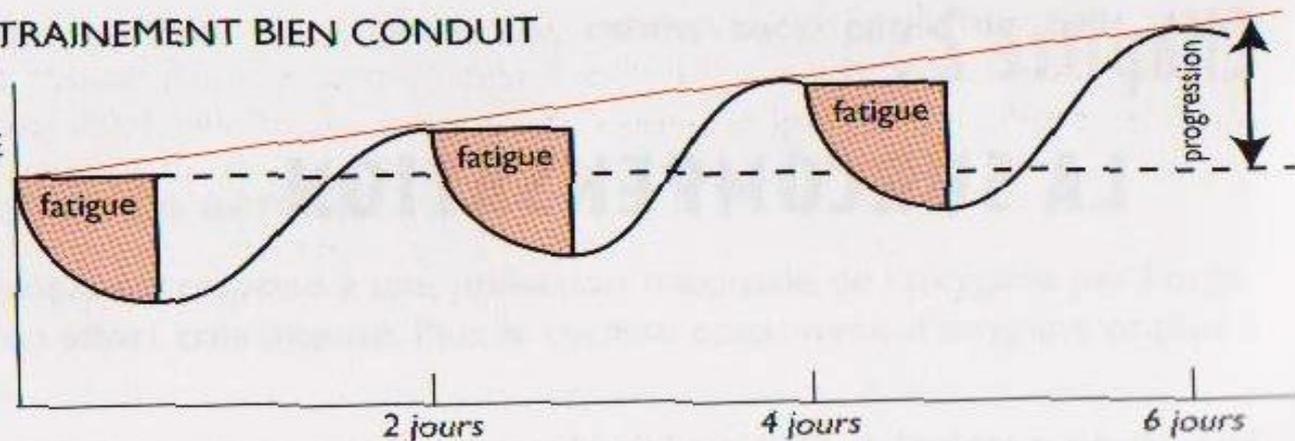


Une séance après la phase de Surcompensation n'a pas d'effet sur la progression (entretien)

Une séance pendant la récupération peut entraîner un surentraînement.

EXEMPLE D'ENTRAÎNEMENT BIEN CONDUIT

NIVEAU DE BASE

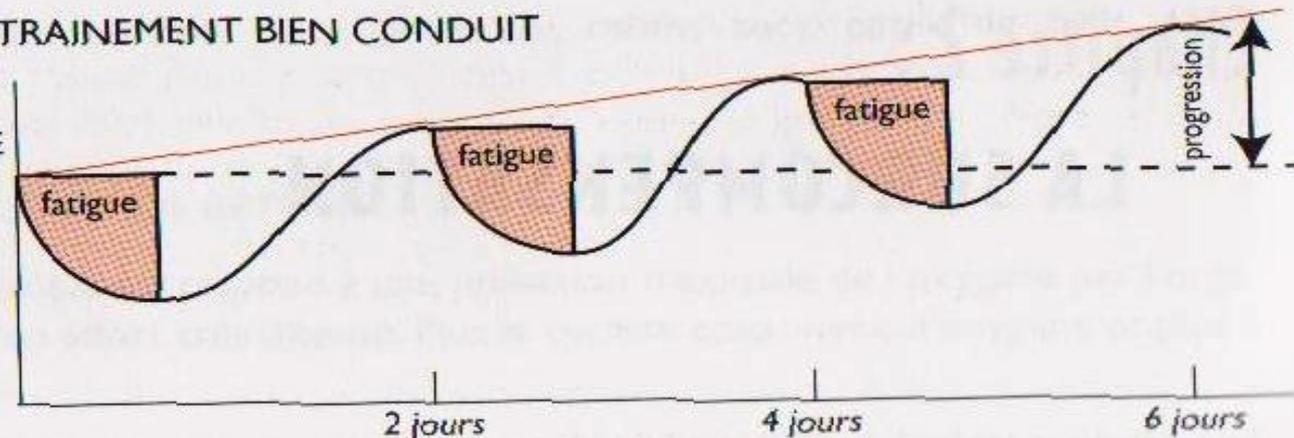


Sur ce graphique, chaque séance d'entraînement intervient au maximum de la surcompensation de la séance précédente: il se produit alors au fil des séances de travail une augmentation du niveau de performances.

- De ce graphique découle qu'il est intéressant de s'entraîner un jour sur deux pour utiliser la surcompensation.
- Une sortie par semaine est insuffisante pour progresser.
- Travail en récupération incomplète peut être bénéfique si l'intensité est adaptée

EXEMPLE D'ENTRAINEMENT BIEN CONDUIT

NIVEAU DE BASE



La récupération est importante



- Les étirements sur les muscles chauds, juste après l'effort; sans temps de ressort.
- Boire immédiatement après l'effort. (voir diaporama boissons)
- S'alimenter : C'est dans les 30' à 2h après l'effort que l'organisme reconstitue le mieux ses réserves. En sucres (glycogène) triglycérides et protéines, sels minéraux.



... Récupération

- Massages, permettent une meilleure récupération, élimination des toxines et relaxation.
- Le repos...
espacement idéal entre deux séances : 2 jours
Une seule séance par semaine en intensité élevée
Savoir s'écouter, importance du sommeil, de la Fc de repos.



Le surentrainement

- Peut survenir suite à des efforts trop prolongés et trop rapprochés
- Les signes sont très variables :
Grande fatigue, manque d'envie,
perte de l'appétit parfois,
Troubles du sommeil et de l'humeur.

Remontée du pouls de repos, baisse de la fc max.
Baisse des capacité physiques.



Conduite à tenir :

Arrêt ? Ou mieux diminution de l'intensité,
du Volume

Changement d'activité

Contrôle médical (biologie, bilan Cardiaque)



Evaluation de la condition physique



- La condition physique est un ensemble de critères individuels mesurables. (IMC Indice de masse corporelle), masse grasse, VO2 Max, fréquence cardiaque à l'effort, tension artérielle, ECG d'effort, etc.)
- Un examen médical complet de Médecine du Sport est donc nécessaire pour déterminer avec précision notre condition physique et notre aptitude médicale à l'effort !



Pour le cyclotouriste



- La fréquence cardiaque de repos : paramètre important et facile à mesurer
- L'épreuve de Ruffier : Ce n'est pas une épreuve d'effort , ne permet pas de comparer deux individus entre eux. Mais de contrôler l'évolution de l'état de forme
- Le poids, l'IMC et la masse grasse.



LE RUFFIER

Le sujet effectue trente flexions (20 pour l'enfant = test de Martinet) des membres inférieurs en 45 secondes, thorax droit, bras tendus en avant, les fesses venant toucher les talons.

On mesure:

-F0 = le rythme cardiaque avant le test,

-F1 = le rythme cardiaque une minute après le début du test, donc 15 secondes après l'arrêt des flexions (le temps nécessaire à mesurer la fréquence cardiaque)

-F2 = le rythme cardiaque deux minutes après le début du test, donc 1 mn 15 après l'arrêt des flexions.

$$\text{Indice Ruffier} = [(F0 + F1 + F2) - 200] / 10$$

Indice compris entre 0 et 5 : très bon

Indice compris entre 5 et 10 : bon

Indice compris entre 10 et 15 : moyen

Indice compris entre 15 et 20 : faible



le tourisme à vélo

Diaporama FFCT commission médicale



Dr François LE VAN
flv@hotmail.fr

