

# PHYSIOLOGIE A L'EFFORT

## CHAPITRE I

Il existe 4 types d'entraînement :

- 1°) Endurance
- 2°) Puissance = Force x vitesse
- 3°) Force
- 4°) Résistance

La différence va résider dans le nombre de répétitions et les charges à prendre

Dans la savate on est en concentrique. Il faut travailler vite, la force est moins intéressante.

Avant tout il faut calculer la Force Maximale pour chaque engin. On fait 2 répétitions jusqu'à ce qu'on trouve son maximum. Il faut recalculer cette FM tous les 15 j. Lorsque la vitesse maximale est nulle on aura la force maximale. On prend 48 h de repos entre 2 séances de musculation.

### PUISSANCE

**On prend 70% de la FM. On fait 8 à 10 répétitions. On prend 1 à 1'30 de pause entre chaque exercice pour resynthétiser l'ATP.**

### FORCE

**On prend 85 à 90 % de la FM. On fait 6 répétitions maximum. On s'octroie 2' de récupération.**

### RESISTANCE

**On prend 65 % de la FM. On réalise 15 à 20 répétitions. Ceci est important s'il y a 6 assauts au cours de l'après-midi. Récupération de 1'.**

**On peut faire 2 exercices différents pour le même groupe musculaire.**

### ENDURANCE

**On prend 30 à 40 % de la FM. On réalise 50 répétitions. Le temps de récupération est court 30 ''.**

	% de la F Max	Nb de répétitions	Récupération
PUISSANCE	70 %	8 à 10 répét	1 à 1'30
FORCE	85 à 90 %	6 répét	2'
RESISTANCE	65 %	15 à 20 répét	1'
ENDURANCE	30 à 40 %	50 répét	1'

**Musculature en action lors des différents coups en savate :****Direct**

- Jeté de l'épaule :**
- 1° **Deltoïde antérieur ( N. circonflexe)**
  - 2° **Grand pectoral chef claviculaire ou sup. ( N grand pectoral)**
  - 3° **Biceps brachial ( Nmusculo cutané)**
  - 4° **Coracoïde**
  - 5° **Triceps brachial ( N radial) extension du bras**

- Rotation interne du bras :**
- 1° **Deltoïde antérieur**
  - 2° **Grand pectoral**
  - 3° **Grand dorsal**

- Pronation:**
- 1° **Rond pronateur**
  - 2° **Carré pronateur**

**Crochet**

- Jeté de l'épaule:**
- Deltoïde antérieur**
  - Biceps**
  - Grand pectoral**

- Retour :**
- Grand dorsal**
  - Deltoïde postérieur**

**Uppercut**

- Deltoïde antérieur**
- Biceps**

**Fouetté**

- Flexion**
- Tenseur du Fascia lata**
  - Sartorius ( ou couturier) inséré à la face interne du genou**
  - Psoas iliaque**
  - Droit antérieur ( quadriceps) bourse parfois enflammée, douleur à la face interne de la cuisse qui nécessite 2 sem de repos.**

- Pivot et armé**      **Petit et moyen fessier permettent de se tenir sur une jambe : à renforcer !!**

- Extension**      **Quadriceps**

## Revers de face

Les fléchisseurs de la hanche, les même que précédemment sauf le quadriceps.

Petit et moyen fessier : abducteurs

## Revers de profil

Fléchisseurs de la hanche.

Adducteurs.

Grand fessier et ischio-jambier

## Chassé

Les fléchisseurs.

Les extenseurs : quadriceps

Grand fessier : presse inclinée en mettant les pieds en haut. L'un est couché sur le dos jambes levées et réceptionne l'autre qui se laisse tomber . Le 1er le pousse au niveau des fesses.

## Coup de pied bas de frappe

Adducteurs et fléchisseurs de hanche.

## TESTS D'APPRECIATION DE LA CONDITION PHYSIQUE

On les divise en 3 groupes :

1°- ceux explorant les grandes fonctions organiques :stt l'endurance

2°- ceux mesurant la performance musculaire

3°- les mixtes qui estiment en même temps la performance musculaire et les fonctions organiques.

## Step test à froid :

Evalue l'endurance.

On prend la FC avant le test au niveau de l'artère carotide sur 6" et on multiplie par 10.

On réalise le test (monter et redescendre 3 marches très rapidement 30 montées/min) pendant 5 '. On se repose 1'30 " et on reprend la FC.

Résultats suivant la méthode lente ou rapide

si FC=100 Condition physique moyenne,

si FC = 70 Condition physique p

si FC =120 mauvaise Condition .

## Test de Cooper :

Ce test permet d'évaluer la condition physique d'un sujet et permet d'apprécier l'amélioration de son endurance durant l'entraînement

Plus adéquat, échauffement préalable. On réalise 2 tours d'une piste d'athlétisme de 400 m. On court pendant 12'. On calcule la distance. On regarde dans les tables préétablies en

fonction de l'âge et du sexe. On prend la FC avant et après l'effort.

Ce test ne permet qu'une évaluation approximative de la VO<sub>2</sub> max qui donne la consommation d'O<sub>2</sub>/ml de sang

Pour une endurance de base il faut garder le RC à 130.

## Test de Luc Léger :

Evalue la VO<sub>2</sub> max par la lecture des tableaux.

Il faut une salle avec 2 lignes séparées de 20 m. La vitesse est réglée grâce à une bande audio qui donne un signal sonore. On adapte son rythme pour atteindre une des 2 lignes au moment du signal sonore.

Au début les signaux sont espacés mais la cadence augmente de minute en minute. Le but est de parcourir le plus grand nombre de paliers de 1 min. Le sujet s'arrête quand il n'est plus capable d'atteindre la ligne repère au signal sonore.

Il retient le dernier palier atteint annoncé par la cassette. La durée du test varie selon la capacité aérobie de chacun. La valeur du VO<sub>2</sub> max sera lue sur les tableaux.

La Puissance Maximale Aérobie Fonctionnelle ( PMAF) n'est pas mesurable puisqu'à chaque repère il faut s'arrêter et repartir dans l'autre sens.

Ce test a été adapté à la BF en travaillant sur un sac. Direct, fouetté- direct fouetté pdt 10'.

Lors d'une course d'endurance , on brûle les graisses après 5' si l'on est à jeûn mais seulement après 20' si on a mangé 2 h auparavant.

On utilise d'abord la réserve d'ATP qui se dégrade en ADP (cette réaction permet un effort max de 3sec) ensuite du glycogène qui se transforme en ATP + acide lactique et enfin de la décomposition des graisses.

## Test de Léger- Boucher :

Ce test mesure outre le VO<sub>2</sub> max , la PMAF : Puissance Maximale Aérobie Fonctionnelle : c'est la vitesse de course à laquelle le sujet atteint son VO<sub>2</sub>max.. Il est recommandé aux sportifs qui travaillent en endurance aérobie.

Il faut une piste de 200 m et multiple de 50m. et un magnétophone étalonné.

Le tireur doit connaître sa FC au repos mais aussi celle atteinte lors d'exercices conduisant au seuil anaérobie. Ceci dans le but de pouvoir mesurer l'intensité des exercices d'entraînement.

**Le test se termine quand le sujet n'est plus capable d'atteindre les repères au signal sonore. Le dernier palier annoncé sera le résultat.**

**Exploitation des résultats : Le VO<sub>2</sub> max s'améliore en utilisant des intensités de travail de 85 à 110 % de la PMAF. Dans l'endurance aérobie pure des intensités de 60 à 80 % de la PMAF sont suffisantes.**

## **Test de Conconi :**

**Permet de déterminer le seuil anaérobie en faisant un prélèvement sanguin et une analyse des concentrations en lactates.**

**Test de Bruandet : Travail contre un sac de frappe.**

**Le sujet doit suivre un rythme imposé par un signal sonore en donnant un fouetté de la jambe avant ,un direct bras avant et un direct bras arrière . Lorsque le sujet n'est plus capable de suivre le rythme on arrête le test. La fréquence cardiaque est alors enregistrée.**

*En BF, les entraînements devront passer progressivement d'efforts aérobies plus longs à des efforts anaérobies d'une grande intensité. Ils devront développer la volonté de pouvoir libérer le maximum d'énergie durant les reprises.*

*Ils devront permettre d'augmenter la vitesse et le nombre d'impacts en fin de reprise, de garder une technique correcte malgré la fatigue, de pouvoir changer de rythme à volonté, d'avoir une réserve énergétique afin de résister à des attaques violentes.*

**Il est important que tout tireur puisse connaître d'une part sa fréquence cardiaque au repos et aussi la fréquence cardiaque atteinte lors d'exercices conduisant au seuil anaérobie . Ceci, dans le but de pouvoir mesurer l'intensité des exercices d'entraînement.**

**Tests mesurant l'endurance musculaire :**

**En BF, 2 qualités musculaires importantes sont à évaluer :**

**1° la force explosive**

**2° la qualité anaérobie des muscles**

**Les facteurs qui vont limiter la performance sont :**

**1° les réserves en énergie anaérobie (phosphagène, glycolyse anaérobie)**

**2° la fatigue musculaire et nerveuse**

**3° la force maximale du tireur**

**L'endurance musculaire anaérobie dynamique se manifeste quand l'intensité dépasse de 50 % la force maximale.**

**Les tests d'évaluation de l'endurance musculaire ont pour but de déterminer la puissance anaérobie lactique des muscles que l'ont veut tester.**

**Le test comporte 3 épreuves :**

**1° une pour le train supérieur : pompages**

**2° une pour le grand droit de l'abdomen : sit up**

**3° une pour les membres supérieurs, inférieurs, et abdominaux : flexion des jambes et extension flexion vers l'arrière.**

**Ces 3 tests réalisés à la suite l'un de l'autre, avec une récupération intermédiaire de 5 min, permettent de déterminer la capacité glycolytique générale.**

**Faire une cassette pour avoir un rythme de 50 pompages/ min**

**44 sit up/min.**

**26 flexions suivies d'extension flexion vers l'arrière.**

## **CHAPITRE 2**

<b>CHAPITRE 2</b>
-------------------

## 1) Notions fondamentales :

L'entraînement doit jongler avec les 3 paramètres caractérisant l'effort physique :

**l'intensité, la durée, et la récupération.**

**Comment définir la charge de travail et ses effets sur l'entraînement ?**

**La charge de travail : ce sont les stimulations répétées de l'organisme qui concrétisent les effets de l'entraînement en vue d'atteindre des objectifs précis.**

**Un stimulus est le produit de la forme et de la charge.**

**La forme est le choix de l'exercice.= fouetté médian**

**La charge c'est par ex , répéter le mouvement à 70% du nombre total d'exécutions faites au cours d'un test, réaliser 3 séries avec 5 min de récupération entre les séries**

**Les facteurs déterminant la charge de travail :**

**Le volume de la charge de travail ( nb de répétitions et de séries)**

**Intensité : c'est la vitesse et/ou le poids et/ou les secondes.**

**Densité de la charge : rapport du temps entre la phase d'effort et la récupération**

**Durée de la charge**

**Durée et nature des récupérations ( actives ou passives).**

**Fréquence des entraînements : nb / sem**

**Les 5 critères d'un exercice :**

EXERCICE					Quantité totale ou nombre de répétitions
ACTIVITE			RECUPERATION		
Intensité	Durée	Nombre de répétitions	Durée	Nature	
Fonction du processus travaillé	Complément de l'intensité en fonction du processus visé :	Renseigne sur l'inefficacité d'un processus ou sur le moment de bascule d'un processus vers un autre	Fonction de l'effort recherché de restauration complète ou non du potentiel énergétique et nerveux de l'athlète	Joue sur les effets de la situation proposée	Renseigne sur l'inefficacité d'un processus ou sur le moment de bascule d'un processus vers un autre
Supra-maximale	Courte,			-active	
Maximale	moyenne,			-passive	
Infra-maximale	longue				
Forte					

Moyenne					
Faible					

## 2) Fatigue due à l'entraînement :

La performance progresse de façon exponentielle. On progresse donc rapidement au début mais lorsqu'on a atteint un certain niveau la progression devient plus lente. D'autre part, chaque individu est limité héréditairement par un plafond de performance qu'il ne peut dépasser quel que soit la qualité de ses entraînements.

Les qualités physiques d'un sportif vont progresser selon la qualité et la quantité des exercices. Mais le gain en force n'est pas stable et il disparaîtra après un certain temps. Les entraînements doivent être répétés régulièrement et être progressivement plus intenses.

Le rapport entre l'effort et la récupération est régi par une loi en 3 phases :

Un effort d'intensité et de durée données amènera une diminution progressive et temporaire de la capacité de performance.

L'organisme mettra en route un processus biochimique et nerveux de récupération.

Lorsque la récupération est complète on constate une augmentation de la capacité de performance par rapport à son niveau initial. Cette augmentation appelée SURCOMPENSATION ne dure qu'un certain temps qui est variable selon la nature de l'exercice.

La SURCOMPENSATION est l'augmentation du potentiel énergétique d'un individu qui fait suite à la récupération d'un effort.

Conclusions :

- 1) Les entraînements doivent se succéder de manière à ce que l'alternance travail-récupération soit optimale.
- 2) Le progrès dans la capacité de performance est également lié à la phase de récupération elle-même conditionnée par l'importance de la fatigue.
- 3) Un cycle d'entraînement n'est efficace que s'il tient compte d'une bonne alternance travail-récupération.

Optimalisation de l'entraînement :

- 1) Ne programmer un entraînement que lorsque la récupération de la séance précédente est totale et avant que l'effet de la surcompensation n'ait disparu.
- 2) Si les entraînements se succèdent avant que les récupérations ne soient totales il y a risque de surentraînement. Ce qui pourrait conduire le tireur à des états dépressifs graves.

## STRUCTURE DU MUSCLE STRIE

Anatomie :

La cellule est très longue, multinucléée et comprend le sarcoplasme, de nombreux noyaux, des chondriosomes, des enclaves et de nombreuses myofibrilles.

Le sarcoplasme constitue la masse générale du corps cellulaire.

Les myofibrilles sont l'élément contractile. Elles parcourent



**la fibre d'une extrémité à l'autre.**

**Elles sont groupées en faisceaux.**

**Selon l'abondance respective du sarcoplasme et des myofibrilles on**

**distingue 2 sortes de fibres musculaires striées : les fibres**

**rouges et les fibres blanches.**

**Les 2 variétés peuvent être réparties en proportions variables dans un même muscle.**

**Les fibres rouges ou type I ou fibre slow twitch (ST) : les fibres sont**

**riches en sarcoplasme (rouge), ont un nombre réduit de**

**myofibrilles et ont une contraction moins rapide et plus soutenue que les fibres**

**blanches. C'est au sein de ces fibres que s'effectuent principalement les**

**processus oxydatifs (aérobie) de la contraction musculaire. Ce sont des fibres**

**peu fatigables qui interviennent principalement dans les exercices aérobies ou de longue durée.**

**Les fibres blanches ou type II ou fibre twitch :**

**ont au contraire peu de sarcoplasme et un grand nombre de myofibrilles très serrées et leur contraction est brusque et brève.**

**Elles interviennent dans les exercices de type anaérobie.**

**Elles sont divisées en 3 groupes :**

**Type II A : intermédiaire pouvant réaliser des contractions maximales et rapides mais aussi du travail aérobie.**

**Type II B : uniquement capables de contractions maximales et rapides (anaérobies).**

**Type II C : indifférenciées, elles vont modifier leur structure en fonction de la spécificité des entraînements.**

**Chaque sportif possède un capital donné et différent de fibres musculaires. Les coureurs de fond ont plus de fibres rouges que les sprinters.**

**Pour des tireurs en savate un % supérieur de fibres blanches est un avantage certain.**

**CONTRACTION MUSCULAIRE :**

**« Le régime isométrique : il n'y a pas de déplacement des leviers osseux sur lesquels s'insèrent ces tendons donc pas de mouvement. C'est un effort statique.**

**« Le régime anisométrique : il y a déplacement des extrémités du muscle soit il y a rapprochement c'est la contraction concentrique soit il y a éloignement et on parle de contraction excentrique.**

«Le régime pliométrique : c'est la combinaison des 2 modes précédents. La contraction concentrique est immédiatement précédée d'une contraction de type excentrique. Le muscle est d'abord étiré avant de pouvoir effectuer son raccourcissement. Ceci est intéressant car la force développée sera supérieure à celle atteinte dans un mode de contraction isolé.

Force maximale excentrique > Force maximale isométrique > Force maximale concentrique

## LES FILIERES ENERGETIQUES

Les muscles transforment l'énergie chimique en énergie mécanique. Le seul carburant que la fibre musculaire peut utiliser est l'ATP ( adénosine triphosphate). Sa scission libère l'énergie nécessaire à sa contraction. A l'état pur, l'organisme ne peut stocker qu'une faible quantité d'ATP. Lorsque celui-ci est dégradé , l'organisme utilisera d'autres substrats énergétiques pour reconstituer l'ATP. Il utilisera soit le glycogène( 4 cal/gr) soit les graisses (9 cal/gr) et en dernière ressource les protéines (4 cal/gr).

Le temps de resynthèse des substrats en ATP va être + ou - long selon qu'il y a intervention de l'oxygène ou pas et selon l'intensité des efforts.

### PHASE ANAEROBIE ALACTIQUE :

Au début d'un effort maximal, les muscles utilisent le peu d'ATP stocké car l'apport en oxygène est insuffisant pour combler la demande en énergie. En effet, il faudra attendre 3 ou 4 minutes pour que le système cardio-vasculaire arrive à son rendement optimal.

ATP -----> ADP+ + E Cette réaction permet un effort de max +/- 3 sec

ADP + Phosphocréatine -----> ATP

Sollicité à son maximum d'intensité il sera épuisé après 7 sec. A moindre intensité il sera épuisé après 15 à 20 sec.

### PHASE ANAEROBIE LACTIQUE :

Ce processus utilise le glycogène (glucide de réserve) stocké au niveau musculaire et hépatique. Il sera scindé en unité glucose (30000) et produira de l'acide pyruvique, de l'hydrogène et de l'énergie qui resynthétisera l'ATP. L'acide pyruvique et l'H<sub>2</sub> vont se recombinaison pour produire de l'acide lactique.

CH<sub>3</sub>-CO-COOH + NADH + H<sup>+</sup> ----LDH----->CH<sub>3</sub>-CHOH-COOH + NAD<sup>+</sup>

Ac. Pyruvique

ac; lactique

La durée d'action à intensité maximale sera de 15 à 45 sec. A moindre intensité sa durée varie entre 45 s et 3 à 4 min

Les lactates formés vont à partir d'une certaine concentration, bloquer la resynthèse de l'ATP et donc réduire la capacité de travail (fatigue, raideur musculaire).

Ce processus est capital en savate puisqu'il correspond à une reprise à plein rendement de 1'30. Il correspond aussi à une course de 400 mètres.

Un travail spécifique de cette filière est utile pour pouvoir supporter le « forcing » en cours de reprise ou à la fin d'un combat. La récupération sera d'autant plus lente que l'intensité a été grande. L'organisme s'est endetté. Il est en dette d'oxygène.

### PHASE AEROBIE :

Si l'effort se poursuit avec une certaine intensité au-delà de 2 à 3 min l'organisme ne tolère plus l'augmentation d'acide lactique. Les systèmes respiratoire et circulatoire ayant été stimulés l'organisme est en mesure d'apporter une quantité considérable d'oxygène aux fibres musculaires. La glycolyse aboutit à des réactions ne produisant plus d'acide lactique mais d'autres déchets plus facilement éliminables comme du CO<sub>2</sub>, de l'eau, et de la chaleur. C'est cette énergie qui va assurer progressivement la resynthèse de l'ATP si l'effort se prolonge.

Pour une intensité assez élevée proche du seuil anaérobie, la part importante sera prise par les glucides.

Lorsque l'intensité est plus faible et la durée plus longue ce seront les lipides qui fourniront l'énergie.

Deux qualités sont liées à chaque filière énergétique : la puissance et la capacité.

La puissance d'une filière est définie par la vitesse avec laquelle elle peut consommer les substrats spécifiques à cette filière.

La capacité d'une filière est liée à la quantité de substrats disponible. Chacune de ces qualités s'entraîne d'une manière spécifique.

**Processus anaérobie alactique :**

© **Entraînement de la Puissance anaérobie alactique :** Intensité supramaximale par la survitesse (course tractée) et la surforce travail sous forme pliométrique (chassés ou revers sautés au sac avec gilet lesté).

Cet entraînement doit se faire après un bon entraînement et avant l'entraînement de la capacité.

© **Entraînement de la capacité anaérobie alactique :** L'objectif est d'habituer les muscles à fournir des efforts brefs et maximaux et d'augmenter la concentration en phosphagènes (ATP et PC). Le travail au sac est un bon moyen. On y réalise des efforts sur 10 sec puis on attend une diminution de la fréquence cardiaque (100).

Après plusieurs répétitions la récupération entre les séries équivaut à 3 fois le temps total des répétitions, ceci afin de reconstituer un maximum de phosphocréatine.

**Processus anaérobie lactique :**

© **Entraînement de la puissance anaérobie lactique :**

Amélioration de l'activité des enzymes spécifiques et la faculté d'utiliser un maximum de glycogène par unité de temps en réaction fermentaire.

Il faut choisir des efforts maximaux d'une durée de 15 à 40 sec que l'on peut répéter plusieurs fois.

© **Entraînement de la capacité anaérobie lactique :**

Celui-ci vise à augmenter la possibilité de poursuivre l'effort malgré une concentration importante d'acide lactique. Il faut choisir des efforts dont la durée est comprise entre 30 et 90 sec. Exemple avec un partenaire tenant un pao à grande intensité pendant 1 min. Reprendre la série avant que la récupération ne soit complète. Ex : Faire 3 séries du type : pao pdt 1 min puis 40 sec de repos 5 x, puis 5 min de repos

**Processus aérobie :**

© **Entraînement de la puissance maximale aérobie :**

Il permet de mieux supporter l'effort et améliorera le transport de l'O<sub>2</sub>

aux tissus. Il faudra fournir des efforts proches du seuil anaérobie c'est-à-dire de 80 à 90 % de la VO<sub>2</sub>max tout en évitant une trop forte production d'acide lactique.

Les efforts devront respecter les principes suivants :

**durée de 3 à 5 min.**

**intensité 80 % du max de ce même effort**

**3 à 4 répétitions****récupération entre les efforts : le temps de travail****©Entraînement de la capacité aérobie :**

**Il vise au maintien le plus longtemps possible de l'état d'équilibre au pourcentage le plus élevé de la VO2 max. Améliorer la filière énergétique de l'oxygène. On réalisera par exemple 5 reprises de 10 min à une fréquence cardiaque de +/- 150 puls/min. Le « footing » du tireur est également un excellent moyen d'améliorer la capacité aérobie. Le fait de pouvoir tenir une conversation pendant la course est un signe d'une bonne adaptation cardio-pulmonaire. Ce type d'effort doit se poursuivre de 40 à 60 min ou + à une fréquence approximative de 180 - âge.**

<b>RESUME</b>
---------------

**Développement du processus anaérobie alactique :**

ACTION		RECUPERATION		QUANTITE DE TRAVAIL
INTENSITE	DUREE	DUREE	NATURE	
<b>PUISSANCE (puissance anaérobie alactique)</b>				
Survitesse	3 à 7 sec	1'30 à 3 min	Semi-active	Suivant la baisse d'intensité
Surforce				
<b>CAPACITE ( capacité anaérobie alactique)</b>				
90 % de l'intensité maximale	7 à 14 sec	De 3 à 8 min	Active ( marche ou trot léger)	6 à 8 répétitions suivant la baisse d'intensité

**Développement du processus anaérobie lactique :**

**Ne jamais débiter trop tôt de façon systématique. Déconseillé avant la fin de la puberté**

ACTION		RECUPERATION		QUANTITE DE TRAVAIL
INTENSITE	DUREE	DUREE	NATURE	
<b>PUISSANCE (puissance anaérobie lactique)</b>				
Maximale à supramaximale	15 à 45 sec	5 à 30 min	Peu active	Suivant l'effondrement de l'intensité . Pas + de 2 X / sem
<b>CAPACITE ( capacité anaérobie lactique)</b>				
85% à 95 % de l'intensité maximale	entre 45s et 3-4 min en fct de l'intensité	De 2 à 8 min	Assez active	Pas + de 10 répétitions.