

**FEDERATION FRANCAISE
D'ETUDES ET DE
SPORTS SOUS- MARINS**

COMMISSION TECHNIQUE NATIONALE

**PREPARATION PHYSIQUE GENERALE
EN VUE DU PASSAGE DE L'EXAMEN DE
MONITEUR FEDERAL 2eme DEGRE**

MAI 2000

Cyrian BOISFARD

REMERCIEMENTS

- à Daniel LEHMANN et Jean-Luc BESQUEUT, mes deux parrains pour la confiance qu'ils ont bien voulu m'accorder.

- à Michel BUE, ami et plongeur de longue date pour ses encouragements perpétuels.

- à Didier DUCHESNE et Philippe FRATER, deux moniteurs, pour leurs disponibilités et leurs gentillesse.

à Rachel

- à Bruno GIRARD, entraîneur fédéral pour sa patience... pour ses conseils et sa formation efficace.

REMERCIEMENTS

- à **Daniel LEHMANN** et **Jean-Luc BESQUEUT** , mes deux parrains pour la confiance qu'ils ont bien voulu m'accorder.

- à **Michel BUE** , ami et plongeur de longue date pour ses encouragements perpétuels.

- à **Didier DUCHESNE** et **Philippe FRATER**, deux moniteurs, pour leurs disponibilités et leurs gentillesse.

- à **Bruno GIRARD**, entraîneur fédéral de nage avec palme pour ses conseils et sa formation efficace.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

OBJECTIFS DE CE MEMOIRE

LES MUSCLES

- Différents types de muscles.
- Mécanismes physiologiques de la contraction musculaire.

LES FILIERES ENERGETIQUES

- L'énergie utilisable.
- La filière anaérobie alactique.
- La filière anaérobie lactique.
- La filière aérobie.

L'ENTRAINEMENT

- Méthodes d'entraînement des filières énergétiques
- Les lois de l'entraînement
- Application aux épreuves du MF2
- La prise de contact
- Types de tests

PLANIFICATION DE L'ENTRAINEMENT

- Première période
- Deuxième période
- Troisième période

LES BIENFAITS DE L'ECHAUFFEMENT

CONCLUSION

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Lorsqu'en 1990, je pris la résolution de passer le M.F.2, je fus quelque peu « douché » par la longueur de l'examen d'une part et d'autre part par le niveau physique demandé.

Etant d'une région éloignée du littoral et manquant sérieusement d'Instructeurs, la question de la formation pratique (entre autres) s'est vite posée.

Je me suis mis à la recherche de ce qui pourrait m'aider dans les épreuves de terrain. Je pris alors contact avec un ami maître nageur de ma ville et entraîneur du club de natation local.

Après une lecture des épreuves et une prise de contact pour connaître ma forme physique du moment et mes objectifs, il me construisit un programme de nage que je m'efforçais de suivre à la lettre.

Ce programme était quelque peu magique pour moi. En effet, il me permettait de nager de grandes distances en piscine, à des allures allant de la promenade à l'apoplexie, sans jamais faire deux fois de suite la même chose et sans jamais trouver cela rébarbatif. Bien sûr, certaines séances furent très éprouvantes, mais au fil des semaines, je pus me rendre compte de mes progrès.

Ce traitement de quelques mois me fut très bénéfique puisque je me sorti des épreuves pratiques du M.F.2 de façon assez honorable.

C'est tout naturellement au moment de choisir le thème de mon mémoire que je me suis remémoré mon année 19991.

Pourquoi ne pas tenter d'aborder ce problème de la préparation physique du candidat MF2, en me servant de ce que j'avais moi-même appris et mis en pratique ?

Il me semblait utile de produire un travail qui pourrait rendre service à des moniteurs et à des candidats.

Loin d'aborder tous les aspects qui se rencontrent lors du passage du MF2, au moins pourra t'on, par le biais de ce mémoire, envisager l'aspect de la préparation physique avec le plus de connaissances possibles qui serviront de base à un travail sur la saison.

OBJECTIFS DE CE MEMOIRE

Ce fascicule doit permettre, s'il est diffusé aux formateurs et aux candidats MF2 de mettre en place une formation programmée afin d'optimiser les capacités physiques pour la réalisation des épreuves de l'examen de Monitorat Fédéral 2eme Degré.

Cette programmation a pour but principal d'amener progressivement le candidat à une condition physique suffisante pour le dégager intellectuellement de ses craintes afin qu'il puisse se focaliser sur les épreuves de connaissances générales et de pédagogie.

Cette réflexion part des postulats suivants :

A / Les candidats à l'examen ne disposent que de peu d'écrits sur la préparation physique du plongeur (le mémoire de Claude DUBOC est resté d'une diffusion trop confidentielle). N'ayant aucun référent, ils peuvent prendre deux options différentes pour tenter de conduire leurs formations.

- L'une, empirique, va consister à multiplier par deux ou trois les distances nagées lors d'un examen capacitaire.

Aucune notion de physiologie sportive ne sera abordée. On se contentera peut être de corriger quelque défaut de palmage ou d'entrée d'un bras dans l'eau mais cela n'ira pas plus loin.

Cette méthode pourra conduire soit à une lassitude rapide face à un manque de progression, soit à un phénomène de surentraînement dû à la crainte de ne pas assez nager.

- L'autre approche passera par l'acquisition d'ouvrages spécialisés traitant de la préparation physique.
- Outre l'aspect onéreux que cette méthode peut comporter, le contenu de ces livres est souvent lourd, rébarbatif et difficilement transposable à l'activité plongée.

Le lecteur pourrait être effrayé devant la difficulté de mise en place d'une programmation d'entraînement et ainsi ne pas aller au terme de son objectif.

B / Tous les futurs MF2 n'habitent pas sur le littoral. Certains auront des difficultés pour se préparer de la manière la plus rationnelle possible.

Il est possible d'envisager une préparation physique avec des activités de remplacement : vélo ; ski de fond ; course à pied ; musculation légère et adaptée.

Cependant, il est indispensable qu'un plongeur plonge. C'est à dire qu'à l'occasion de certains rendez vous programmés en situation réelle, l'accent devra être mis sur la prise de temps et/ou de sensations qui permettront l'affinage de la préparation.

LES MUSCLES

Les muscles sont les seuls organes qui peuvent assurer les mouvements d'autres organes : les yeux, l'intestin, l'estomac... et aussi les mouvements du squelette.

S'ils sont des organes moteurs, les muscles sont également comparables par bien des côtés au moteur à explosion : ils sont capables comme lui de transformer l'énergie potentielle en énergie mécanique et thermique ; comme lui encore, ils fabriquent des déchets (CO_2 , acide lactique) qu'ils doivent éliminer. De la même façon que le moteur à explosion, les muscles pour fabriquer de l'énergie ont besoin de carburant (glucides, lipides, phosphagène) et d'un comburant (O_2). Enfin ils peuvent comme lui fonctionner (pas très longtemps) en l'absence de ce comburant et il leur faut une stimulation (influx nerveux) pour entrer en action.

Après avoir décrit les différents types de muscles, nous analyserons la structure du muscle squelettique, sa mise en route, avant de voir son fonctionnement à travers l'étude de ses propriétés.

LES DIFFERENTS TYPES DE MUSCLE

1 – Les muscles lisses, ce sont les muscles des viscères.

Ce sont des muscles à contraction lente, rythmée, involontaire, sous la dépendance du Système Nerveux Autonome, affectés aux fonctions de la vie végétative. Ils ne sont pas individualisés mais noyés dans l'épaisseur des organes. On les rencontre dans l'appareil digestif, dans l'appareil excréteur...

2 – Le muscle cardiaque

Le cœur est un muscle strié particulier : il est creux et sa contraction n'est pas sous le contrôle de la volonté.

3 – Les muscles squelettiques

Ce sont des muscles striés attachés au squelette. L'organisme en contient plus de 600 qui représente 40 à 45 % de la masse corporelle. Ce sont des muscles à

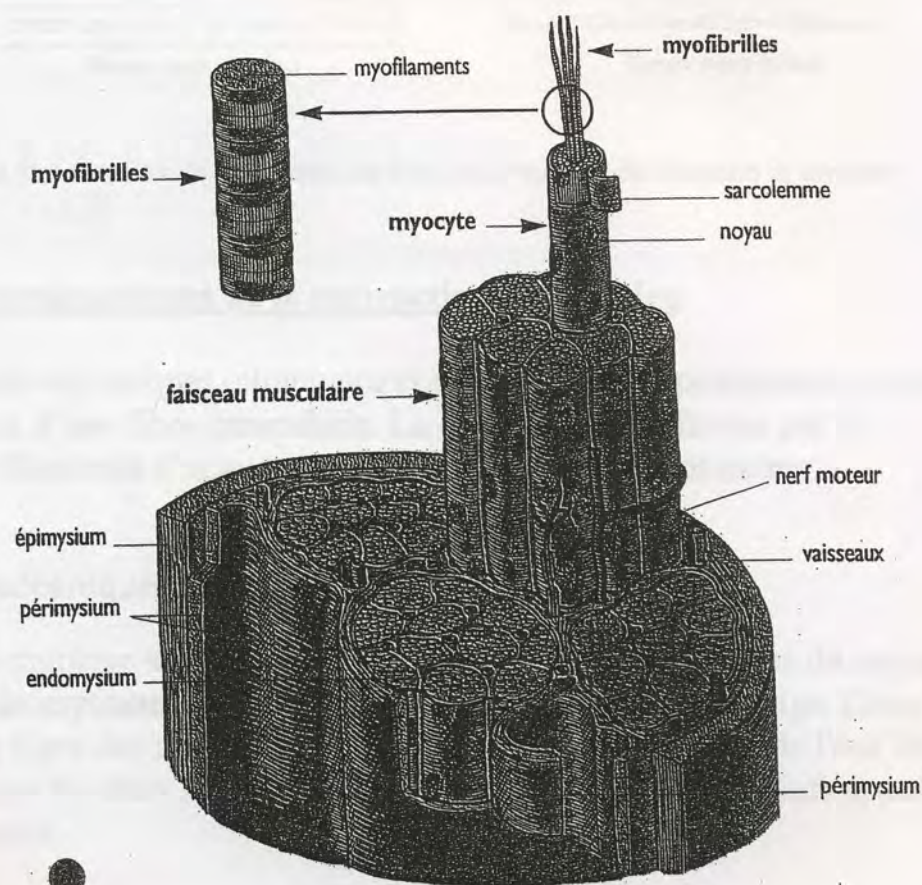
contraction rapide, volontaire, sous la dépendance du Système Nerveux Cérébro-spinal. On peut les classer selon leur forme ou leurs fonctions.

Le muscle strié peut prendre des formes différentes selon la fonction qu'il doit remplir, et donc du ou des mouvements à accomplir. D'une façon générale, chaque muscle strié comporte :

- Deux extrémités appelées tendons. Les tendons sont constitués de tissu conjonctif très dense et très résistant. Ils sont insérés sur des os séparés par au moins une articulation.
- Un corps charnu ou ventre du muscle. Il est constitué de milliers de groupe de fibres.

Structure de la fibre musculaire striée

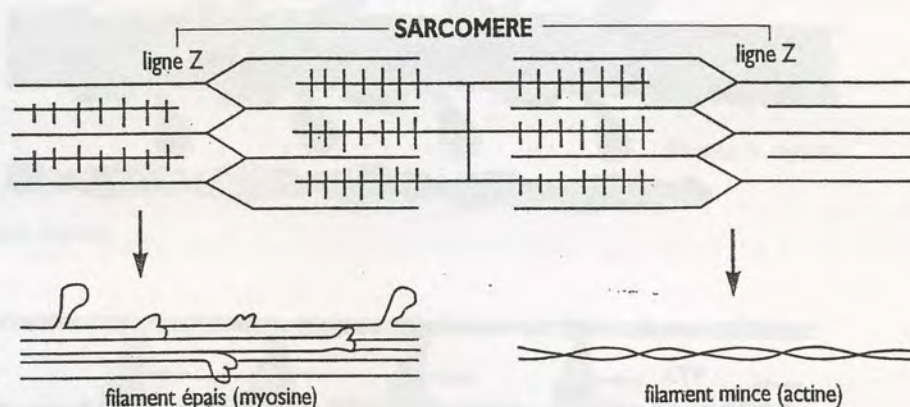
Chaque groupe de fibre comporte plusieurs centaines de myofibrilles. Chaque myofibrille est constituée d'une série répétitive de base de stries claires et foncées organisées selon un modèle de base : le sarcomère. Cette structure explicite le terme de « muscle strié ». chaque sarcomère est délimité par deux stries foncées appelées lignes Z ou disques Z.



Un sarcomère est donc compris entre deux lignes Z. les filaments d'actine sont traversés en leur milieu par la ligne Z, ce qui signifie qu'une moitié de chacun des filaments d'actine pénètre dans deux sarcomères à la fois.

A proximité de la ligne Z, le sarcomère n'est constitué que de filaments d'actine : c'est la bande I. La région dans laquelle se chevauchent les filaments d'actine et de myosine correspond à la bande A.

La région dans laquelle ne se trouvent que des filaments de myosine est la zone H. Les filaments de myosine s'épaississent dans leur partie moyenne; ils forment une ligne M qui se trouve donc au centre du sarcomère.



Organisation d'une myofibrille. Disposition des filaments d'actine et des filaments de myosine

Mécanismes physiologiques de la contraction musculaire

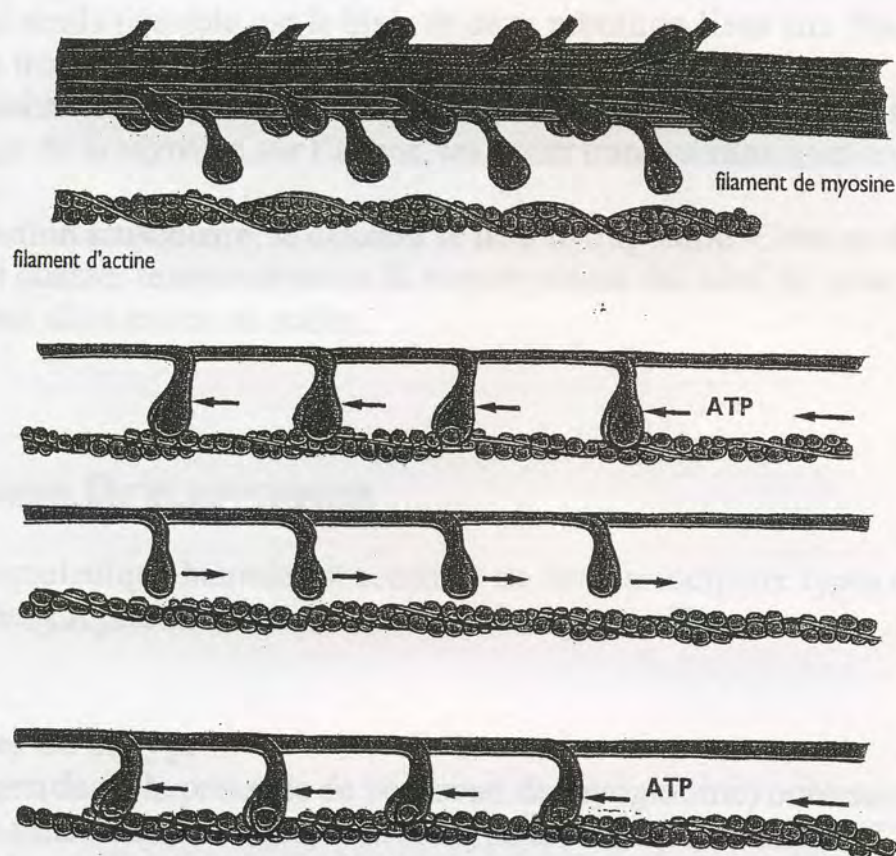
Des phénomènes mécaniques, chimiques et énergétiques se produisent au cours de la contraction d'une fibre musculaire. La contraction s'effectue par le glissement des filaments d'actine et de myosine les uns sur les autres.

Phénomènes mécaniques de glissement

Un filament de myosine se compose d'environ 150 à 300 molécules de myosine. Une molécule de myosine possède une tête globulaire, unie à une tige. Dans la myofibrille, les tiges des molécules de myosine s'étendent le long de l'axe de la fibrille tandis que les têtes font saillie sur les côtés, formant des reliefs appelés ponts transversaux.

La molécule d'actine est disposée en deux chaînes enroulées sur elles-mêmes en hélice. Chaque chaîne ressemble à un collier de perles. L'hélice constituée forme un filament d'actine.

Le mécanisme de glissement des filaments les uns contre les autres se produit grâce à l'existence des ponts transversaux. Chaque tête de myosine est capable de se lier temporairement à une molécule d'actine formant des ponts transversaux entre les filaments d'actine et de myosine. Les mouvements de la tête des molécules de myosine sur les molécules d'actine entraînent les filaments d'actine à l'intérieur des filaments de myosine. Cette réaction répétée plusieurs fois par un grand nombre de têtes permet le rapprochement des deux lignes Z du sarcomère. Ce raccourcissement est de l'ordre d'un tiers de la longueur initiale.



Orientation des molécules de myosine et glissement des têtes globulaires au cours de la contraction

Phénomènes chimiques et énergétiques liés à la contraction

La contraction musculaire nécessite non seulement des molécules d'actine et de myosine, mais également la présence d'une molécule spécifique appelée adénosine triphosphate ou ATP et de calcium (Ca^{++}).

Rôle de l'ATP

La molécule ATP est un intermédiaire énergétique : elle transfère l'énergie produite par la cellule à tout mécanisme susceptible d'utiliser cette énergie (comme la contraction musculaire). L'ATP joue dans le muscle deux rôles distincts dans le cycle du glissement :

- l'énergie portée par l'ATP est utilisée pour effectuer les mouvements des têtes de myosine
- la liaison de l'ATP à la myosine rompt le lien qui unit actine et myosine à la fin du cycle de glissement ; le cycle peut donc se reproduire.

Rôle du calcium

Le calcium dans le muscle est l'élément qui déclenche la contraction. Les muscles n'étant pas en perpétuelle contraction, il existe un régulateur qui autorise ou empêche la liaison de l'actine et de la myosine : c'est le calcium. Ce contrôle est rendu possible par le biais de deux protéines liées aux filaments d'actine : la troponine et la tropomyosine.

Lors du relâchement musculaire, la tropomyosine siège sur les zones (sites) d'accrochage de la myosine sur l'actine, les ponts transversaux sont rendus impossibles.

A la contraction musculaire, le calcium se lie à la troponine. Cette protéine «dopée» va chasser temporairement la tropomyosine des sites de liaison et les ponts peuvent alors entrer en action.

Les différentes fibres musculaires

Le muscle squelettique humain est constitué de deux principaux types de fibres présentant des propriétés contractiles et métaboliques différentes.

Fibres lentes ou de type I

- fibres rouges (due à la présence de beaucoup de myoglobine) contenant de nombreuses mitochondries. Elles sont du type à contractions lentes (ST)
- riches en réserve de glycogène
- adaptées à un travail aérobique prolongé
- résistantes à la fatigue

Fibres rapides ou de type II

- fibres blanches
- réserves sensiblement inférieures en glycogène
- habituellement utilisées au cours d'exercices de vitesse à court terme et au cours de fortes contractions musculaires dont la source d'énergie est presque exclusivement anaérobie.

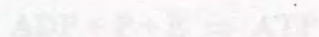
Ces fibres sont du type à contractions rapides (FT). Elles sont classées en deux sous catégories :

- IIa est dite intermédiaire du fait qu'elle est relativement rapide et qu'elle présente une bonne capacité aérobie.
- IIb possède le plus grand potentiel anaérobie.

Chez l'homme, la distribution des fibres rapides et lentes est relativement homogène à l'intérieur du même muscle. Cependant, pour un muscle donné, la proportion de fibres rapides et lentes peut varier dans une large mesure d'un individu à un autre. Jusqu'à présent, toutes les études ont démontré que la distribution de fibres est génétiquement déterminée. En d'autres termes, Alain MIMOUN est né avec une grosse prédisposition à devenir marathonien alors que Carl LEWIS s'est vu attribué d'excellentes capacités de sprinter.



La dégradation de l'ATP libère l'énergie utilisée par la contraction. Mais la concentration de l'ATP dans le muscle est très faible, il faut donc que la cellule musculaire se réapprovisionne en permanence. La resynthèse de l'ATP nécessite de l'énergie : l'organisme dispose de trois sources d'énergie permettant de renverser le processus précédent.



Les systèmes contribuant des fibres :

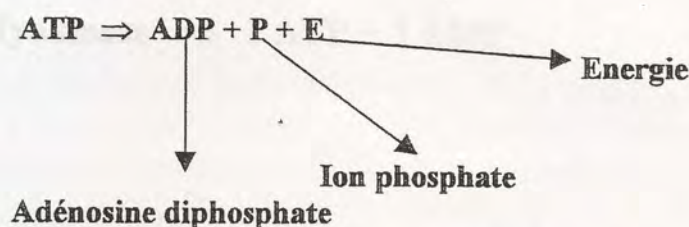
- La fibre anaérobie alactique, où l'énergie provient de la dégradation de la créatine phosphate (ou phosphocréatine).
- La fibre anaérobie lactique, où l'énergie provient de l'hydrolyse du glycogène avec production d'acide lactique.
- La fibre aérobie, où l'énergie provient de l'hydrolyse du glycogène mais sans production d'acide lactique.

LES FILIERES ENERGETIQUES

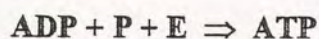
Parmi les facteurs physiologiques qui concourent à la performance sportive, on trouve les facteurs énergétiques qui sont la capacité de l'organisme à fournir l'énergie nécessaire à cette performance.

L'ENERGIE UTILISABLE

L'énergie libérée au cours de la dégradation des aliments n'est pas directement utilisée pour fournir du travail musculaire. Elle est employée pour fabriquer un composé chimique appelé l'**Adénosine TriPhosphate (ATP)** qui est emmagasiné dans les cellules musculaires. L'ATP représente la source d'énergie pouvant être immédiatement utilisée par la cellule musculaire pour accomplir son travail. L'ATP en se segmentant libère l'énergie nécessaire au glissement des filaments d'actine et de myosine.



La dégradation de l'ATP libère l'énergie utilisée par la contraction. Mais la concentration de l'ATP dans le muscle est très faible; il faut donc que la cellule musculaire se réapprovisionne en permanence. La resynthèse de l'ATP nécessite de l'énergie; l'organisme dispose de trois sources d'énergie permettant de renverser la formule précédente.



Ces systèmes constituent des filières :

- La filière **anaérobie alactique**, où l'énergie provient de la dégradation de la créatine phosphate (ou phosphocréatine)
- La filière **anaérobie lactique**, où l'énergie provient de l'hydrolyse du glycogène avec production d'acide lactique.
- La filière **aérobie**, où l'énergie provient de l'hydrolyse du glycogène mais sans production d'acide lactique.

Deux de ces trois systèmes sont anaérobies (sans oxygène) : les réactions chimiques permettant la resynthèse de l'ATP ne nécessitent pas d'oxygène. Ces trois mécanismes sont basés sur le même principe : utilisation de l'énergie produite par la dégradation des substances pour resynthétiser l'ATP.

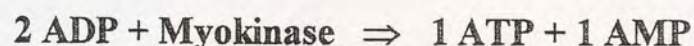
LA FILIERE ANAEROBIE ALACTIQUE

1 – Définition

C'est l'ensemble des processus permettant la resynthèse de l'ATP à partir des réserves musculaires de créatine phosphate (CP). L'énergie libérée par la dégradation de la créatine phosphate permet cette resynthèse.

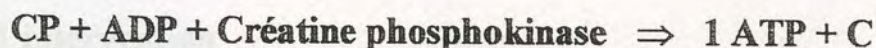
1^{er} processus :

2 Molécules d'ADP vont se combiner à une enzyme spécifique du muscle, la **myokinase** pour reconstituer une molécule d'ATP et une molécule d'AMP.



2eme processus :

Par le biais d'une autre enzyme, la créatine phosphokinase et de la créatine phosphate présente dans le muscle la transformation suivante est rendue possible :



2 – Délai d'intervention

Nul. Ces processus se mettent en action immédiatement et concerne toutes les activités de quelques secondes. En effet :

- ces systèmes ne dépendent pas d'une longue série de réactions chimiques,
- ils ne dépendent pas du transport de l'oxygène vers les muscles actifs,
- la CP, l'ATP et les enzymes sont emmagasinés directement dans les muscles.

3 – Capacité et puissance du système

La capacité est très faible. C'est pour cela qu'elle ne permet que des efforts de courte durée. 20 secondes maximum à condition que la puissance de travail ne soit pas trop importante. La puissance est très élevée, mais sans possibilité d'être maintenue très longtemps, 6 à 8 secondes au maximum.

C'est le système mis en jeu en priorité pour les épreuves de vitesse pure. Sans lui, les mouvements rapides et puissants ne pourraient être exécutés.

4 – Rôle du système

Il est la source de fabrication de l'énergie pour les efforts inférieurs à 20 secondes.

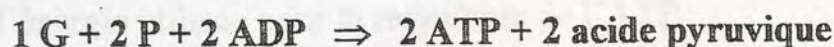
5 – Le facteur limitant

C'est le peu de réserves en créatine phosphate.

LA FILIERE ANAEROBIE LACTIQUE

1 – Définition

C'est l'ensemble des processus permettant la resynthèse de l'ATP par dégradation du glycogène en l'absence d'oxygène : c'est la glycolyse anaérobie. Les réactions chimiques aboutissant à la libération d'énergie peuvent se schématiser ainsi :



2 – Délai d'intervention

La mise en route de ce processus n'est pas instantanée, elle ne s'effectue que lorsque la capacité du système anaérobie alactique s'est suffisamment abaissée. Toutefois, son délai de mise en route est très bref car 20 secondes après le démarrage de l'activité le processus anaérobie lactique deviendra la filière dominante pour la resynthèse de l'ATP.

3 – Capacité et puissance du système

La capacité est beaucoup plus importante que celle de la filière anaérobie alactique, mais sa puissance est moindre. Cette puissance sera fonction de fibres musculaires rapides dont dispose le sujet.

4 – Rôle du système

Il est la source de fabrication de l'énergie pour tous les efforts de 20 secondes à 3 minutes.

Si l'exercice est très intense, le moteur lactique peut fonctionner 30 à 60 secondes, mais si sa puissance est moindre tout en restant supérieure à la puissance maximale aérobie, il peut fonctionner 2 à 3 minutes.

5 – Le facteur limitant

L'acide lactique est le facteur limitant de cette filière. Le moteur lactique n'arrive jamais à utiliser la totalité de ses réserves car la concentration en acide pyruvique transformé en acide lactique par manque d'oxygène, arrête son fonctionnement avant.

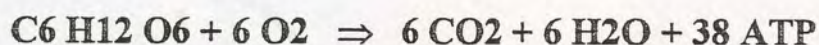
Cependant, l'arrêt est d'autant plus retardé dans le temps que la VO_{2max} du sujet est élevée ; c'est une notion très importante pour la conception des programmes d'entraînement : si une VO_{2max} élevée n'améliore pas la vitesse d'un coureur de 400m, elle n'en joue pas moins un rôle important en reculant le seuil d'arrêt du moteur lactique.

LA FILIERE AEROBIE

1 – Définition

C'est l'ensemble des processus permettant la resynthèse de l'ATP par la dégradation du glycogène et des graisses en présence d'oxygène.

Cette dégradation entraîne la production de CO_2 , d' H_2O , et d'une quantité importante d'énergie utilisée pour la resynthèse de l'ATP.



2 – Délai d'intervention

Mise en jeu dès le début de l'exercice, cette filière de production d'énergie ne devient prédominante qu'après la troisième minute d'effort, lorsque le régime aérobie atteint son plein régime. Sur le plan pratique, le plein régime peut être obtenu plus rapidement grâce à un échauffement préalable et grâce à l'entraînement.

3 – Capacité et puissance du système

La puissance de la filière aérobie dépend de la VO_{2max} du sujet. Plus son niveau sera élevé, plus la puissance du moteur aérobie sera grande en restant toutefois inférieure à celles des deux autres filières. Cette puissance ne peut être maintenue indéfiniment : 6 à 12 minutes en moyenne.

La capacité de la filière aérobie peut paraître illimitée, les ressources en glycogène et en lipides étant importantes et l' O_2 pouvant être puisé dans l'environnement. Cependant elle est fonction du pourcentage de VO_{2max} utilisé :

- 95% de VO_{2max} = moins de 30 minutes de travail
- 50% de VO_{2max} = footing d'entretien ou de récupération

A noter que les lipides n'entrent en jeu pour la production d'énergie qu'en dessous de 95% de la VO_{2max} utilisée. Plus l'effort durera ; plus la part des lipides sera importante.

4 – Rôle du système

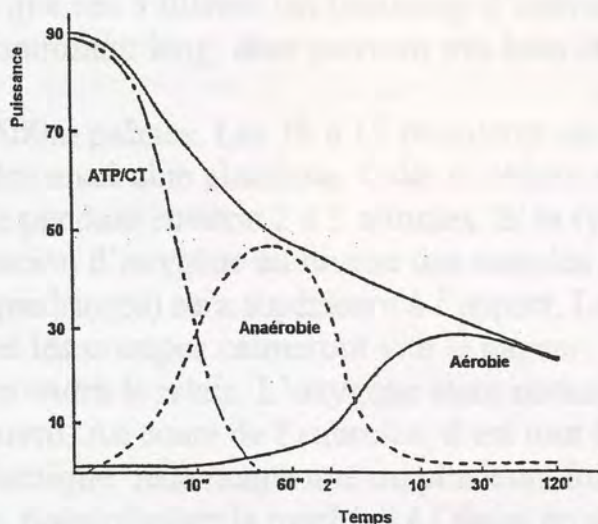
Ce processus assure la plus grande partie de la production d'énergie pour tous les efforts de plus de 3 minutes.

5 – Le facteur limitant

Le principal facteur limitant de la filière aérobie est la VO_{2max} .

En effet, si la consommation d' O_2 augmente proportionnellement en fonction du travail fourni, cette augmentation a cependant des limites.

Lorsqu'une certaine intensité est atteinte, puissance maximale aérobie ; la consommation d' O_2 n'augmente plus, même si l'on fait augmenter l'intensité de l'effort.



Utilisation des différentes filières énergétiques en fonction de la puissance et du temps de travail

TABLEAU RECAPITULATIF DES DIFFERENTES FILIERES ENERGETIQUES

	PROCESSUS ANAEROBIE ALACTIQUE	PROCESSUS ANAEROBIE LACTIQUE	PROCESSUS AEROBIE
Délai d'intervention	Immédiat	Quelques secondes	1 à 3 minutes
Fibres Musculaires Sollicitées	Fibres blanches	Fibres blanches	Fibres rouges
Substrats Energétique	ATP + CP	Glucides	ATP – Glucides – Lipides Protides (exceptionnellement)
Puissance	Très élevée	Elevée	Dépend du VO2max
Temps d'épuisement à puissance maximale	2 à 3 secondes	25 à 40 secondes	3 à 15 minutes
Capacité	Très faible	Faible	Illimitée en théorie
Temps d'épuisement De la capacité	Entre 7 et 20 secondes	2 minutes	Dépend du % de VO2max utilisé
Facteur Limitant	<u>En capacité</u> : baisse de la concentration de créatine phosphate <u>En puissance</u> : systèmes enzymatique et neuro-musculaire	<u>En capacité</u> : baisse du PH musculaire qui provoque une acidose métabolique <u>En puissance</u> : enzymes de la glycolyse anaérobie et nombre de fibres rapides	<u>En capacité</u> : chute du taux de glycogène <u>En puissance</u> : fatigue musculaire locale
Délai de Récupération	4 min pour resynthétiser 90% de la créatine phosphate	Entre 24 et 72 heures pour resynthétiser les stocks de glycogène	Dépend de l'intensité et de la charge de travail Dépend de l'état d'entraînement Du sujet

Il est important de noter que ces 3 filières ont beaucoup d'interactions entre elles et que sur un effort suffisamment long, elles peuvent très bien être mises toutes en action.

Prenons l'exemple du 1500m palmes. Les 10 à 15 premières secondes de travail seront fournis par la filière anaérobie alactique. Celle-ci cédera vite sa place à la filière anaérobie lactique pendant environ 2 à 3 minutes. Si le rythme de nage est trop rapide, la consommation d'oxygène au niveau des muscles (principalement les gros muscles genre quadriceps) sera supérieure à l'apport. Le taux d'acide lactique sera trop élevé et les crampes calmeront vite le nageur. Si l'allure est bonne la filière aérobie prendra le relais. L'oxygène étant normalement fourni, la nage pourra se poursuivre. Au cours de l'exercice, il est tout à fait possible que la filière anaérobie lactique redevienne une ou plusieurs fois la filière dominante. Par exemple, pour relancer la machine à l'issue du virage vers le bateau ou pour doubler un nageur gênant. De même, à l'occasion du sprint final, c'est la filière anaérobie alactique qui redevient la source d'énergie privilégiée.

L'ENTRAINEMENT

Nous venons de voir (de façon rapide) à travers les chapitres précédents de quelle manière les muscles réalisent leurs contractions et quelles sont les différentes sources d'énergie à leur disposition. Nous allons maintenant aborder les façons d'entraîner ces filières énergétiques.

METHODES D'ENTRAINEMENT DES FILIERES ENERGETIQUES

Deux grandes catégories se détachent :

- L'entraînement par exercices intermittents
- L'entraînement par exercices continus

Les Exercices intermittents

Ils sont caractérisés par une succession de séquences de travail et de repos. Ils permettent de solliciter pleinement les différentes filières énergétiques, ce que ne peuvent pas faire les exercices continus.

L'insertion correcte de périodes de repos entre les périodes de travail permet d'accomplir plus d'exercices qu'on ne pourrait si le travail était continu. La durée des périodes de travail (séparées par des périodes de récupération) peut varier de quelques secondes à quelques minutes selon l'objectif désiré.

Les variables sont :

- l'intensité et la durée des périodes d'activité.
- le temps et le genre de récupération.
- le nombre de répétitions dans une série et le nombre de série dans une séance.

Intensité du travail demandé

- très forte et forte intensité : travail anaérobie
- intensité moyenne et faible : travail aérobie

Durée des périodes de travail

- de 4 à 20 secondes : travail anaérobie alactique (si l'intensité est maximale)
- de 20 secondes à 3 minutes : travail anaérobie lactique (si l'intensité est élevée)
- de 3 minutes à 1 heure ou plus : travail aérobie

Durée et qualité des temps de repos

La période de récupération peut être :

- passive (repos complet)
- active (travail léger)

Le repos est le plus souvent :

- incomplet (le pouls redescend entre 120 et 140 pulsations/minute) dans le travail aérobique et anaérobique lactique
- complet (le pouls redescend entre 90 et 100 par minute) dans le travail anaérobique alactique.

Les Exercices continus

Ils se caractérisent par un travail permanent

- de longue durée qui occupe tout ou partie de la séance (temps compris entre 30 minutes et une heure)
- d'une intensité variable, forcément modérée mais qui peut être constante ou variable.

Un entraînement par exercice continu est un exercice rythmé, d'intensité moyenne ou élevée et d'une durée relativement longue. La vitesse de déplacement peut varier, mais elle doit être suffisamment élevée pour assurer une adaptation physiologique. Un des avantages de l'entraînement par exercice continu est de pouvoir s'entraîner à la même intensité que la tâche à accomplir l'exige.

TRAVAIL DES DIFFERENTES FILIERES

Travail de la filière aérobie

C'est le travail de l'endurance fondamentale. L'endurance est la première capacité à développer à partir de l'enfance. Parmi les bienfaits de ce travail, on peut citer un développement cardiaque harmonieux, les cavités du cœur vont s'agrandir, la fréquence cardiaque au repos va s'abaisser et le volume d'éjection systolique va augmenter.

Travail de la capacité aérobie

But : Accoutumer ou réaccoutumer l'organisme à l'effort. Préparer le " terrain physiologique " par l'amélioration du recrutement des capillaires et l'augmentation du nombre et de la taille des mitochondries.

Moyens : travail par exercices continus.

Principe : la quantité de travail est plus importante que l'intensité. La fréquence cardiaque s'élève en fonction du % de VO₂max utilisée.

Nature de l'entraînement :

- endurance de base : nage à allure lente et régulière. La fréquence cardiaque est comprise entre 60 et 70% de la FC max. La durée du travail est comprise entre 20 minutes et une heure ou plus.
- endurance active : nage à allure moyenne et régulière. La fréquence cardiaque est comprise entre 70 et 80% de la FC max. La durée du travail est comprise entre 15 et 30 minutes.

Travail de la puissance aérobie

But : Solliciter au maximum le système de transport, de stockage (**myoglobine**) et d'utilisation de l'oxygène pour augmenter la consommation maximale et ainsi élever le niveau de la vitesse critique et retarder l'effet inhibiteur de l'acide lactique. L'augmentation de la VO₂max

s'obtiendra grâce :

- à l'amélioration du volume d'éjection systolique et du débit cardiaque,
- à l'élévation de la capacité du muscle à extraire une plus grande quantité d'O₂.

Moyens : produire des efforts dont l'intensité va entraîner une consommation maximale d'O₂.

Nature de l'entraînement

- Exercices intermittents à intervalles courts :

- intensité : vitesse critique avec des pointes surcritiques
- nombre de répétitions : 10 à 20
- durée des répétitions : 10" à 30" de travail et de repos actif (T/R = 1/1)
- nombre de série : 1 à 3
- récupération entre séries : 8 à 10' passives puis actives (FC T100 mn)

Exercices intermittents à intervalles longs :

- intensité : vitesse critique
- nombre de répétitions : 2 à 5
- durée des répétitions : 3 à 6' de travail
- récupération entre répétitions : 1'30 à 3' de repos passif
- nombre de série : 1 ou 2.
- récupération entre séries : 8 à 10' passives puis actives (FC T100 mn)

Travail de la filière anaérobie lactique

Le travail de cette filière favorisera les efforts intenses et de courte durée ; C'est à ce stade que l'endurance acquise précédemment prendra toute son importance. Ce type d'entraînement devra impérativement être précédé d'un échauffement conséquent. Nous verrons, dans un chapitre suivant la nécessité et la manière de conduire un bon échauffement.

But : Retarder les effets inhibiteurs de l'acide lactique en habituant le muscle à travailler avec un pourcentage élevé d'acide lactique, ceci grâce à :

- à l'augmentation des différentes enzymes intervenant dans la glycolyse anaérobie,
- à l'adaptation tissulaire au milieu acide.

Moyens : exercices intermittents

Principe : l'intensité du travail est plus importante que la quantité.

Nature de l'entraînement

Selon l'intensité et la durée de l'exercice, le moteur lactique va être plus ou moins sollicité

Travail de la capacité anaérobie lactique

- intensité : vitesse critique (80% vitesse maximum)
- nombre de répétitions : 3 à 6
- durée des répétitions : 1 à 3' de travail
- récupération entre répétitions : temps de repos passif < temps travail
- nombre de série : 1 ou 2.
- récupération entre séries : 5 x récup entre répétitions
- nombre de série : 1 à 2 séries de 2 répétitions.

Travail de la puissance anaérobie lactique

- intensité : vitesse surcritique (85% vitesse maximum)
- nombre de répétitions : 3 à 6
- durée des répétitions : 20" à 60" de travail
- récupération entre répétitions : temps de repos passif < temps travail
- nombre de série : 1 ou 2.
- récupération entre séries : 5 x récup entre répétitions (passive)

Travail de la filière anaérobie alactique

But : Améliorer la vitesse gestuelle par l'augmentation des réserves intramusculaires de créatine phosphate et des enzymes intervenant dans la filière anaérobie alactique.

Moyens : exercices intermittents

Travail de la capacité anaérobie alactique

- intensité : vitesse surcritique (85% vitesse maximum)
- nombre de répétitions : 10
- durée des répétitions : 10" à 20" de travail
- récupération entre répétitions : 5 x temps de travail
- nombre de série : 1 à 6.
- récupération entre séries : 10' (active)
- nombre de série : 10'

Travail de la puissance anaérobie alactique

- intensité : vitesse maximum
- nombre de répétitions : 3 à 4
- durée des répétitions : 4" à 7" de travail
- récupération entre répétitions : 1'
- nombre de série : 1 à 6.
- récupération entre séries : 10' (active)

LES LOIS DE L'ENTRAÎNEMENT

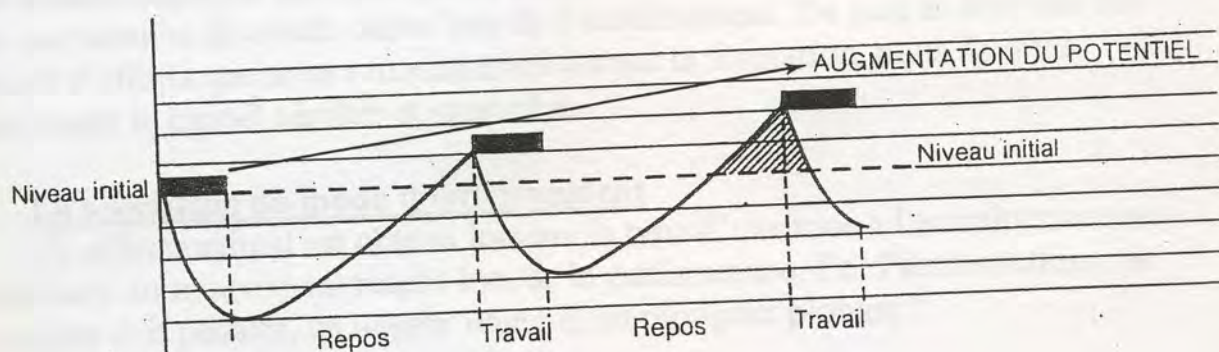
Après avoir envisagé le mode de travail des différentes filières énergétiques, il me semble crucial de préciser quelques notions importantes quant à l'esprit de l'entraînement. Pour progresser, quelques règles essentielles sont à respecter. Il faut :

1 – Stimuler l'organisme

Il existe une règle biologique qui indique qu'un organisme vivant peut s'adapter à de nouvelles conditions d'environnement. Cependant, pour déclencher un phénomène d'adaptation à l'effort, il faut que celui-ci soit suffisamment élevé. Ceci impose d'augmenter les charges de travail pour stimuler l'organisme ; La dynamique générale des charges est caractérisée par une gradation progressive et de ruptures nécessitées par les adaptations organiques. Elles sont un facteur indispensable de stimulation.

2 – Fatiguer en créant des déficits d'adaptation

L'entraînement est associé à la dégradation des réserves énergétiques de l'organisme ou autres substrats cellulaires. Cet état momentané d'épuisement relatif est toujours suivi par une intensification des mécanismes qui aboutissent à la reconstitution ou au stockage (**anabolisme**). Cela se traduit concrètement par une augmentation également momentanée des substrats mobilisés ou détruits pendant le travail (**surcompensation**). La fatigue réduit donc la capacité de performance. Durant les phases récupération, l'organisme amène sa capacité à un niveau supérieur au niveau d'origine. Les charges d'entraînements suivantes, en s'additionnant aux autres, contraignent l'organisme à des adaptations encore plus grandes.



Principe du phénomène de surcompensation

3 – Eviter les désordres d'adaptation

La fatigue est la conséquence de la sommation des charges. Pourtant ce processus a ses limites. On ne peut sans cesse accroître la charge sous peine d'aboutir au surentraînement. Il faut donc organiser l'entraînement sans oublier que le travail à une puissance donnée détermine un certain niveau d'adaptation, et que pour obtenir une nouvelle amélioration, il est nécessaire d'augmenter l'intensité de l'entraînement.

4 – Créer les conditions d'une progression régulière

S'il n'y a plus de stimulation, les adaptations de l'organisme vont régresser. Les pauses d'entraînement déterminent une diminution continue de la capacité de performance acquise.

Cela ne signifie pas qu'il ne faut pas faire de pauses dans l'entraînement, cela indique que plus ces interruptions sont longues, plus les effets de l'entraînement diminuent.

5 – Veiller à la spécificité

La spécificité est perçue comme l'un des plus importants principes de l'entraînement.

Les résultats de la recherche nous indiquent clairement que l'entraînement doit être spécifique à chaque discipline, c'est à dire respecter le plus possible les particularités de la performance sportive. Pour ce faire, il faut tenir compte d'au moins trois éléments :

La spécificité des sources d'énergie

Un sport qui exige un effort physique de longue durée doit nécessairement solliciter l'endurance aérobie du pratiquant pendant l'entraînement, d'autre part, un athlète impliqué dans un sport à caractère anaérobie développera l'endurance de moyenne et de courte durée lors de l'entraînement. De part la diversité des types d'efforts que nous rencontrerons durant la formation, nous devons envisager le travail aérobie et anaérobie.

La spécificité du mode d'entraînement

Un effet maximal est obtenu lorsque le type d'exercice à l'entraînement est similaire au mouvement requis lors de la performance. En d'autres termes, un cycliste doit pédaler, un nageur nager et un plongeur plonger !

La spécificité du groupe musculaire

Chaque sport possède des caractéristiques propres en ce sens que les groupes musculaires impliqués et la nature du mouvement varient d'une activité à l'autre. Ceci explique pourquoi, lorsque vous pratiquez un autre sport pour la première fois, vous éprouvez des courbatures musculaires le jour suivant et ce, même si vous possédez une bonne condition physique générale.

Durant l'entraînement, l'athlète doit reproduire le plus fidèlement possible les mouvements spécifiques à son sport en tenant compte de la vitesse d'exécution, de la durée de l'effort et de la nature du mouvement.

APPLICATION AUX EPREUVES DU MF2

Cet examen comprend 10 épreuves pratiques réparties sur une semaine en fonction des impératifs d'organisation générale et de météo !!!

Parmi ces épreuves, on peut considérer que seulement 4 ou 5 font appel à la condition physique du candidat. Les autres s'appuient essentiellement sur l'aquaticité générale du plongeur et sur des qualités acquises logiquement par une expérience de quelques années sans cesse remise en question.

En fait, la préparation physique générale aura également pour effet de lisser les difficultés des autres épreuves et de donner au candidat un niveau pratique global très correct.

Par le tableau suivant, nous allons dégager, parmi les épreuves considérées, les filières énergétiques concernées. Ainsi, nous pourrons structurer un entraînement qui permettra une progression logique des performances.

Epreuve	Type d'effort	Type d'entraînement
LA NAGE AVEC PALMES		
1500m PMT	long (17 à 28 min)	capacité et puissance aérobie
LA NAGE CAPELEE		
1000m	long et intense (17 à 25 min)	capacité et puissance aérobie
LE MANNEQUIN		
200m avant l'apnée	Court (attention à la gestion)	capacité aérobie
Apnée	Court (quelques secondes)	capacité anaérobie alactique
Remontée avec mannequin		puissance anaérobie lactique
Remorquage	assez court et intense (3 à 5 min)	puissance aérobie capacité anaérobie lactique
LE SAUVETAGE PALMES		
Impulsion	Très court (1 à 2 s)	puissance anaérobie
Remontée	court et intense (2 min)	capacité anaérobie lactique
Détresse	Très court et intense (1 à 2 s)	puissance anaérobie
Remorquage	assez court et intense (1 à 3 min)	capacité anaérobie lactique

Ce tableau indique de façon très claire que les trois filières seront à prendre en considération lors de la planification des entraînements.

1500m PMT	
Temps	Note/20
< à 17'30"	20
17'31" à 18'	18
18'01" à 19'	16
19'01" à 20'	15
20'01" à 21'	14
21'01" à 22'	13
22'01" à 23'	12
23'01" à 24'	11
24'01" à 25'	10
25'01" à 26'	09
26'01" à 27'	07
27'01" à 28'	06
> à 28'	ELIMINE

MOYENNE

1000m capelé	
Temps	Note/20
< à 17'	20
17'01" à 17'30"	18
17'31" à 18'	16
18'01" à 18'30"	15
18'31" à 19'	14
19'01" à 19'30"	13
19'31" à 20'30"	12
20'31" à 21'	11
21'01" à 22'	10
22'01" à 23'	09
23'01" à 24'	07
24'01" à 25'	06
> à 25'	ELIMINE

LA PRISE DE CONTACT

D'une manière générale, c'est au début de la saison (septembre ou octobre) que le 1^{er} Degré entreprend des démarches pour passer le 2^{eme} Degré. C'est au moment où il va croiser votre route pour vous demander de le prendre en charge qu'il convient de l'informer d'un certain nombres de choses importantes. Il me semble impératif pour la suite des opérations qu'un contrat moral soit établi entre le formateur et le futur candidat.

En effet, la saison qui s'annonce, autant pour le cadre que pour le candidat, va s'avérer longue et difficile. Le candidat doit savoir où il met ses palmes et à quels sacrifices il s'engage. Le cadre, quand à lui, se devra de soutenir moralement son élève. Il va de soi que, si le courant ne passe pas entre eux deux, quelque soit le type d'entraînement, les résultats ne seront pas à la hauteur. L'importance des rapports humains qui peuvent et doivent s'installer entre eux, est difficilement planifiable et quantifiable, néanmoins ces rapports représentent un facteur non négligeable de la réussite finale.

Ce contrat moral doit comporter en guise de préambule un bilan médical et physique aussi complet que possible. Tous les candidats au MF2 ne sont pas des athlètes et c'est à partir d'un bilan médical effectué par un médecin au fait des activités sportives et de certain tests que l'on pourra établir une programmation séquentielle de l'entraînement.

L'objectif n'est pas d'atteindre de hautes performances qui placerait le candidat dans la position du major de promotion de sa session mais plutôt de permettre d'obtenir aisément des notes correctes aux épreuves pratiques de manière à se concentrer sur les autres parties de l'examen.

Ce bilan médico-sportif a pour fonctions principales :

- de mettre en valeur l'état de santé du pratiquant et ses éventuelles troubles et contre-indications temporaires ou définitives face à une activité physique très soutenue. L'attention la plus grande devra être portée sur des sujets de plus de 40 ans ; qui fument régulièrement ; et qui du fait d'un emploi sédentaire n'ont pas eu d'activités physiques depuis longtemps.
- d'établir une valeur physique de l'individu de manière à lui proposer une formation adaptée. Vouloir proposer une progression " bateau" serait une hérésie. Partir d'un niveau trop bas conduirait le pratiquant à une lassitude et à un désintérêt. Au contraire un niveau de départ trop performant conduirait rapidement à une situation de mise en échec et à une désillusion par rapport à l'examen final.
- de déterminer les surcharges des différents exercices. La surcharge est la résultante de l'intensité d'un effort, du nombre de répétitions et de séries ainsi que des temps de repos durant un entraînement. Compte tenu de tout ce qui vient d'être souligné, il apparaît évident que cette surcharge est variable d'un individu à l'autre sur une activité donnée.

Types de tests à effectuer

- Test de Cooper

Ce test consiste à couvrir la plus grande distance possible en courant sur une piste d'athlétisme pendant 12 minutes. Selon Cooper, la distance parcourue en kilomètres correspond assez bien avec des mesures faites en laboratoire de la consommation maximale d'oxygène. Vous trouverez en annexe des tableaux pour évaluer un individu sur ce test ainsi que des tableaux de conversion de distance pour la natation en libre et le vélo.

- Test de Ruffier-Dickson

Il s'agit en fait d'un indice de la récupération. Il consiste à prendre son pouls au repos (P1), à effectuer 30 flexions de jambes en 45 secondes à l'issue de laquelle on prend le pouls P2. Une troisième prise de pulsations sera effectuée 1 minute après l'arrêt de l'effort.

On applique alors la formule suivante :

$$R = \frac{(P1 + P2 + P3) - 200}{10}$$

Interprétation du test :

$R > 8$: Très faible

$8 > R > 6$: Niveau moyen

$6 > R > 3$: Bon

$3 > R$: Très bon

$P2 \geq 2 \times P1$: Manque d'adaptation à l'effort

$P3 \geq P1 + 20$: Manque d'entraînement

$P3 \geq P1$ après une minute de repos : Manque d'endurance

- Harvard test

Ce test consiste à monter sur un tabouret de 50cm de haut toutes les 2 secondes de la manière suivante :

- 1 - Mettre un pied sur le tabouret (1/2 seconde)
- 2 - Monter dessus et poser l'autre pied (1/2 seconde)
- 3 - Remettre un pied au sol (1/2 seconde)
- 4 - Abaisser l'autre pied au sol (1/2 seconde)

La durée maximum de ce test est de 5 minutes. A l'arrêt du test le sujet s'assied (sur le tabouret !) pour prendre son pouls durant les 30 premières secondes de chacune des trois minutes qui suivent la fin de l'exercice.

On applique alors la formule suivante :

$$H = \frac{\text{Temps de l'exercice en secondes} \times 100}{(P1 + P2 + P3) \times 2}$$

Interprétation du test :

- H < 60 : Très faible
- 60 < H < 70 : Faible
- 70 < H < 80 : Moyen
- 80 < H < 90 : Fort
- H > 90 : Très fort

A partir de cette prise de contact et compte tenu des éléments que nous avons soulignés dans le chapitre des filières énergétiques, nous sommes à même de fixer des limites et des valeurs quand au travail et à la surcharge qui sera appliquée aux différentes séances.

La prise de pouls sera, dans toute la préparation, l'indice qui permettra de dire que l'exercice convient à la personne et à la filière énergétique. Il faudra donc, dès le début donner les bons réflexes à vos pratiquants.

- Prises de pouls très régulières (avant, pendant et après les exercices)
- Prise de pouls immédiatement après l'effort. Nous avons vu que le rythme cardiaque décroît très rapidement à l'arrêt du travail.
- Le pouls se prend généralement sur 15 secondes. Vous trouverez en annexe une fiche qui donne les pulsations/minute en fonction de la prise de pouls sur 6''/10''/15'' ou 30''.
- Lors de la prise de pouls, **la première pulsation est comptée 0.**
- La solution idéale consisterait en l'acquisition d'un cardiofréquence-mètre (CFM). Cette montre étanche sophistiquée reliée à une sonde thoracique donne en continu les pulsations avec des alarmes hautes et basses réglables. La grande diffusion de ce matériel en fait désormais un outil précieux et pas plus onéreux qu'un profondimètre électronique !

1 – Fréquence Cardiaque de Repos (FCR)

Etablissez une moyenne sur cinq jours avec prise de pouls (si possible avec un CFM), au réveil, après être demeuré au repos total durant cinq minutes.

2 – Fréquence Cardiaque Maximum (FCMax)

C'est théoriquement la fréquence cardiaque que le pratiquant ne peut dépasser " par construction " et qu'il vaut mieux s'efforcer de ne pas atteindre. Pour des athlètes de haut niveau, cette FCMax est déterminé par un test d'effort

sur un ergocycle et avec un protocole très particulier. Pour le commun des plongeurs et des moniteurs, on peut de manière approximative mais néanmoins fiable définir la FC Max par le calcul suivant :

$$\text{FCMax} = 220 - \text{âge}$$

Pour garantir une marge de sécurité et après discussions avec plusieurs médecins du sport, il est raisonnable de retrancher entre 5 à 10 pulsations par minute pour les sujets moyennement entraînés à pas entraînés du tout.

3 – Réserve de Fréquence Cardiaque (RFC)

C'est la différence entre la FCMax et la FCR

4 – Fréquence Cardiaque d'Entraînement (FCE) d'après KARNOVEN

$$\text{FCE} = \text{FCR} + \text{RFC} \times \% \text{ de l'intensité}$$

Ce % de l'intensité est en fait un pourcentage de la FCMax.

Nos différentes zones de travail évolueront selon les besoins et la phase de la préparation entre 60 et 95 % de la FCMax.

- De 60 à 80 % : Zone aérobie
- De 80 à 90 % : Zone anaérobie lactique
- De 90 à 95 % : Zone anaérobie alactique

Il a été démontré qu'un travail dans la zone des 50 à 60% de la FCMax n'apporte aucun bénéfice à la forme si ce n'est un maintien des capacités physiques et une bonne utilisation des lipides. C'est une zone de travail à conseiller après une longue période d'inactivité ou pour ceux qui veulent perdre du poids (à condition que l'effort dure au minimum 45 minutes !).

PLANIFICATION DE L'ENTRAÎNEMENT

On entend par planification l'organisation générale des entraînements par rapport à la date de l'examen, par rapport à des évaluations de progression des capacités et bien sûr par rapport à la situation professionnelle et familiale de l'intéressé.

Le futur MF2 va devoir ménager au travers d'un agenda souvent archi complet toute une disponibilité afin de mener de front sa formation physique, théorique et intellectuelle. Il serait complètement absurde de vouloir soumettre cet individu à un régime d'entraînement de sportif de haut niveau. L'accession à une bonne forme physique pour le monitorat est synonyme de moyen et non de but.

Pour garantir une progression quantifiable, il serait souhaitable et profitable de s'entraîner **au moins** 3 fois par semaine. C'est à dire 1 à 2 entraînements dans la semaine, en soirée plus une activité le week-end. S'entraîner seulement 1 ou deux fois impliquera une progression plus lente mais toujours envisageable.

Le candidat ne disposera au sein de son club que de seulement un créneau piscine par semaine. Il lui faudra sans doute demander à des collègues d'un autre club de pouvoir venir nager chez eux un autre soir de la semaine. En cas d'impossibilité, il pourra se tourner vers ce que j'appelle des activités complémentaires.

On décomposera classiquement la préparation physique en trois grandes périodes.

LA PREMIERE PERIODE

D'une durée d'environ 12 semaines, elle consistera essentiellement à une habitude à l'effort physique. En fonction de l'inactivité physique du sujet on devra consacrer une à deux séances (voir plus si le besoin s'en fait sentir) à renouer contact avec l'élément liquide. Pas d'idée de distance, ni de durée et encore moins de vitesse. L'objectif est de se sentir bien, de retrouver des

automatismes, des sensations de glisse et des appuis certainement employés à l'époque du capacitaire.

La séance suivante servira à la prise de temps de nage sur deux distances qui serviront de référence pour la progression. Après un échauffement bien conduit, le sujet va parcourir :

- Une nage de 100m. Le sujet s'élance au maximum de ses capacités. C'est là, je le reconnais, un effort intense, mal situé dans un déroulement normal de séance et demandé à une personne pas forcément en forme. Pourtant, le temps de cette nage va servir à étalonner le deuxième test. Ce temps sera considéré comme un 100% dans le tableau de régulation d'allure figurant en annexe. La prise de pouls **immédiatement à l'arrivée** sur 6 à 10 secondes maxi sera une bonne indication pratique de la F_{cmax} .

- Une nage de 800 à 1000m. Après une récupération complète de l'effort, le « volontaire » démarre à 60% de son maxi sur 100m (voir tableau) et s'efforce de nager de la même façon sur l'ensemble du parcours si possible près d'un bord de bassin. Votre travail consistera à le suivre avec un chronomètre et une planchette de ce type :

Test 800m/1000m du :					Raymond CHOUILLARD			
	Temps Total	Temps partiel	Moyenne	Ecart +	Ecart -	Qualité de travail des bras	Qualité de travail des jambes	Ventilation Etat général
100								
200								
300								
400								
500								
600								
700								
800								
900								
1000								Pouls :

L'analyse de cette planchette à posteriori donnera des indications claires sur la qualité de la nage et des défauts éventuels qu'il conviendra de corriger

Une grosse disparité dans les temps partiels traduit une mauvaise gestion de l'effort. On relève généralement de bons temps sur les 2 premiers 100m puis c'est l'effondrement souvent lié à un style de nage qui va en se dégradant (pas d'attaque de bras, amplitude de palmage de plus en plus petite, défauts de

palmes,.....Les derniers 100m sont souvent le meilleur chrono mais avec une qualité de nage très dégradée. Le cheval se rue à l'écurie !!

L'analyse des temps va également permettre de déterminer le temps de référence aérobie sur 100m. Il sera le référentiel des quelques tests qui seront pratiqués au cours de la formation

PRINCIPALES DIRECTIONS DE TRAVAIL

Comme je l'ai déjà souligné, l'ensemble de cette période hivernale sera basée sur le travail aérobie et plus particulièrement sur la capacité.

1 – EN PISCINE (en fonction des disponibilités 1 à 2 fois par semaine)
Nager pendant une durée donnée (exemple de départ : 15mn). Cette durée augmentera jusqu'aux alentours de 60 mn. Les objectifs de ces séances sont multiples :

- a) Maintien d'une allure de nage régulière à un rythme strictement aérobie.
- b) Qualité du geste constant durant la durée de l'exercice
- c) Travail technique du palmage. Amélioration des mouvements, de la rentrée des mains et des bras dans l'eau, des appuis et de la glisse. Les nombreux éducatifs que l'on peut mettre en place vise à rendre le palmage aussi fluide que possible. A ce stade, les conseils d'un entraîneur fédéral de nage avec palmes pourraient se révéler fort utiles.

La piscine pourrait être le lieu de pratique d'une musculation adaptée à la nage, réalisée avec les moyens techniques du club local de nage.

2 – EN MILIEU NATUREL

C'est une dimension de la préparation qu'il faut rapidement établir. Nous avons abordé précédemment les différentes spécificités. Nager avec une combinaison, sans pointe de repères en est une. Certains bons nageurs piscine deviennent inexistantes en lac ou en mer sitôt revêtue du Néoprène. Les plongeurs du bord de mer ne connaissent pas cette difficile transition du fait d'une formation envisagée entièrement en combinaison. A ce stade de la formation, il pourrait être intéressant de disposer d'un vêtement peu épais et donc plus souple (par rapport aux 6 ou 7mm traditionnels). Le problème de froid ne se posera pas étant donné le caractère dynamique des futures festivités. A titre anecdotique, j'avais fait l'acquisition, en 1991, d'une combinaison de chasse en 5mm. Même par des températures avoisinant les 4 à 5°, j'avais été séduit d'une part par l'isothermie et d'autre part par la souplesse que ce vêtement procurait. Je plonge d'ailleurs toujours avec un modèle similaire même dans mes contrées hostiles.

Autre achat utile voir nécessaire : les palmes. La recherche de l'efficacité passe également par le choix d'une paire de palmes polyvalentes « moyennement » longues permettant d'envisager les multiples facettes de la préparation et de l'examen. Bien sûr, ces achats sont complètement facultatifs. Cependant, s'ils devaient avoir lieu, il serait souhaitable qu'ils se fassent en tout début de formation de façon à laisser le temps à l'homme de s'habituer à son nouveau matériel ...ou le contraire....

LA DEUXIEME PERIODE

Cette deuxième période porte généralement le nom de période spécifique. Avant d'impliquer le futur candidat dans des efforts importants, il conviendrait que le formateur s'assure de la progression de ses capacités d'endurance (test). D'autre part, l'accent doit être mis sur une sécurité d'organisation maximale. En effet, cette période est physiquement dure et l'apparition de crampes et d'essoufflement ne peut être pris à la légère (zone de repos, bateau de surveillance.....)

De façon générale, la séance se déroulera de la façon suivante :

a) **Echauffement OBLIGATOIRE** voir chapitre sur l'échauffement

b) **Travail**

- Partie aérobie (maintien des capacités) **OBLIGATOIRE**
- Partie technique
- Partie anaérobie

c) **Récupération**

Quelques petits conseils :

- prévoir une boisson avant pendant et après les efforts
- prise de pulsations systématiques. C'est le seul témoin facilement observable de la filière sollicitée
- prendre le temps nécessaire à une récupération correcte (10mn) en incluant des étirements.

Ce cycle, également d'une période de 12 semaines va poursuivre essentiellement deux directions :

- Améliorer la capacité aérobie et travailler la puissance aérobie en vue des parcours de nages chronométrés. Le travail par intervalle ou fractionné sera à privilégier lors des séances de piscine. On maintiendra de temps à autre la nage en milieu naturel pour conserver les acquis.
- Inclure l'activité anaérobie qui permettra la réalisation des épreuves de capelé, de mannequin et de sauvetage palmes. Les efforts seront de deux types :
 - très courts et très intenses (sprints) pour privilégier la filière alactique.

- « assez » courts et « moyennement » intenses pour favoriser la filière lactique. A titre d'exemple, le rugby sous marin semble être pour cela un excellent exercice en plus du fait qu'il développe de manière remarquable l'apnée (au même titre que le hockey sous marin).

Un point important est ici à souligner. Les études tendent à démontrer que l'effort maximal en immersion est en moyenne deux à trois fois inférieure à l'effort en surface (FOSTER). Il faudra donc placer le plus souvent possible le pratiquant dans une situation de plongée.

LA TROISIEME PERIODE

Ce cycle d'une durée de 4 à 6 semaines (en fonction des congés) est la phase ultime des dernières mises au point techniques. Le stage final organisé par la Commission Technique National peut en faire partie.

Les dominantes de cette période sont :

- une baisse de la quantité d'entraînement
- une augmentation de l'intensité de ces quelques entraînements
- un maintien des capacités aérobies et anaérobies

une recherche de la meilleure technique de plongée possible par la sommation de plongées.

LES BIENFAITS DE L'ÉCHAUFFEMENT

Doit-on s'échauffer avant d'envisager un travail physique ? La réponse à cette question n'est pas unanime et suscite de nombreuses discussions. Pour ma part, l'intérêt de l'échauffement n'est pas à remettre en cause. Tout comme je ne force pas sur mon véhicule à froid je ne demande pas à mes nageurs d'être performants dès leurs mises à l'eau. Toute « mécanique » a besoin d'une phase de démarrage afin d'atteindre ses pleines capacités et donc son plein rendement. Voici quelques éléments qui devraient logiquement faire apparaître le bien-fondé de l'échauffement :

- Il élève les températures interne et cellulaire. La température centrale passant de 37° à environ 38.5° génère un certain nombre d'effets bénéfiques à la performance :
 - Il augmente l'intensité des processus métaboliques cellulaires (aérobie; anaérobie).
 - Il permet une meilleure dissociation de l'oxyhémoglobine à l'approche de la cellule, facilitant ainsi les échanges entre le sang et les muscles.
 - Il abaisse la viscosité du sang ce qui améliore encore les échanges.
 - Il permet une propagation de l'influx nerveux.
 - Il permet une meilleure élasticité musculaire (coulissement des éléments de myosine et d'actine) et améliore la force et la vitesse de la contraction musculaire ainsi que l'amplitude des mouvements.
 - Il peut, par une préparation cardio-respiratoire et vasculaire réduire et/ou retarder les effets de la dette d'oxygène
- Il donne confiance et permet de se préparer mentalement à l'effort.

Voici quelques recommandations :

L'échauffement épreuve comporte généralement deux phases :

- Une mise en route **très progressive** des activités cardio-ventilatoire et musculaire, footing léger pour les « terriens » ; nage libre si possible ou nage avec palmes en recherchant la plus grande fluidité du mouvement et la plus grande douceur possible. Après 5 à 10 minutes de chauffe, on peut continuer par des étirements et des assouplissements **JAMAIS AVANT !**

Ces exercices intéresseront principalement les bras (épaules et coudes ; biceps, triceps, ceintures scapulaires) et les jambes (hanches et genoux ; fessiers, quadriceps, ischio-jambiers et mollets).

- Une partie plus spécifique qui permet au nageur de se retrouver dans le rythme de l'exercice envisagé. C'est dans cette partie que l'on s'efforcera de retrouver le maximum de ses sensations de glisse, d'appui et d'équilibre en adoptant progressivement un style et une allure de nage proches de ce qui sera envisagé lors de l'épreuve.

L'ensemble de ces deux phases doit durer de 15 à 20 minutes. Un indice intéressant serait d'être en légère sudation à l'issue de ce temps. Cela n'est, bien sûr pas observable et l'on pourrait remplacer cet indice par d'autres éléments et notamment une douce sensation de chaleur dans la combinaison, des articulations assouplies rendant les mouvements fluides et surtout une fréquence cardiaque dans la zone des 120 pulsations par minute.

- Une attention particulière devra être portée sur l'échauffement dans les cas suivants :

- Le réveil musculaire du matin sera plus long que celui de l'après-midi. Il faudra en effet activer tous les grands groupes qui ont été mis au ralenti durant la nuit.

- La durée de l'échauffement et sa progressivité augmenteront avec l'âge du pratiquant.

Nous venons de voir que l'échauffement doit prendre une part importante non seulement dans l'entraînement mais aussi dans les épreuves de l'examen. C'est malheureusement cette partie qui n'existe pas ou peu lors des examens. Il est, à mon sens, crucial que les cadres donnent les informations et le temps nécessaires aux candidats pour mener à bien un échauffement correct (organisation du timing des épreuves). De même ceux-ci doivent gérer leurs activités afin de disposer d'un créneau horaire suffisant pour se mettre à l'eau en avance pour se préparer physiquement et psychiquement à l'effort.

CONCLUSION

On s'aperçoit aisément au travers des différents chapitres que la préparation physique pour les épreuves du MF2 est un travail de longue haleine.

Travail reposant d'une part sur des connaissances physiologiques et d'autre part sur des connaissances de base en matière d'entraînement physique.

Mon objectif n'était pas de proposer un guide «clés en main» pouvant être utilisé de manière rapide mais plutôt d'apporter les éléments propres à construire un programme d'entraînement ciblé pour chaque individu en fonction de ses possibilités, lacunes et compétences.

Il va de soi qu'en abordant uniquement la préparation physique du candidat, je suis loin d'avoir évoqué l'ensemble des facteurs rentrant en compte lors de ce type d'examen.

En effet, il semblerait stupide de mettre en place un entraînement physique très poussé si en parallèle les aspects pédagogiques et théoriques étaient négligés.

Le fameux contrat moral évoqué lors de la prise de contact mériterait lui aussi d'être élargi sur ces différents aspects.

En d'autre terme, les liens unissant le candidat MF1 à son parrain MF2 mériteraient d'être reproduits à l'échelle du futur MF2 et de son formateur...

BIBLIOGRAPHIE

LES BASES PHYSIOLOGIQUES DE L'ENTRAINEMENT

Edward L FOX

Donald K MATTEWS

Edition Vigot – 1994

I N T E R V A L T R A I N I N G

Edward L FOX

Donald K MATTEWS

Edition Vigot – 1989

MANUEL D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE

S.H.NGYEN

Edition Lamarre – 1995

LA PREPARATION PHYSIQUE DU PLONGEUR

Claude DUBOC

Dossiers de CTN INFO – 1994

LA PLONGEE SOUS MARINE A L'AIR

Philip FOSTER

Edition Vigot – 1993

NAGE AVEC PALME

Didier PHILIPPE

Edition Amphora – 1990

LE MANUEL DE L'EDUCATEUR SPORTIF 1^{er} DEGRE

Edgar THILL

Raymond THOMAS

José CAJA

Edition Vigot – 1989

NOTIONS THEORIQUES A INTRODUIRE LORS DE LA FORMATION INITIALE DES MONITEURS FEDERAUX

Jean-Michel MADEUF

NOTIONS ELEMENTAIRES SUR L'ENTRAINEMENT PHYSIQUE DES PLONGEURS

Henri VEYSSET

PRATIQUE DE LA CULTURE PHYSIQUE ET DE LA MUSCULATION

Pierre CARAVANO

Edition Vigot - 1993

Course à pied

COURS COMPLET DE STRECHING

J de MICHELI

Edition de Vecchi - 1990

Classification	Catégorie d'âge (années)			
	Moins de 30	30 - 39	40 - 49	50 et plus
Médiocre	Moins de 1500m	Moins de 1525m	Moins de 1400m	Moins de 1300m
Passable	1500m à 2000m	1525m à 1850m	1400m à 1700m	1300m à 1600m
Bon	2000m à 2400m	1850m à 2250m	1700m à 2100m	1600m à 2000m
Excellent	2400m à 2800m	2250m à 2650m	2100m à 2500m	2000m à 2400m
	plus de 2800m	plus de 2650m	plus de 2500m	plus de 2400m

Vélo

Classification	Catégorie d'âge (années)			
	Moins de 30	30 - 39	40 - 49	50 et plus
Très médiocre	Moins de 4000m	Moins de 3500m	Moins de 3410m	Moins de 3218m
Médiocre	4000m à 5000m	3500m à 4000m	3410m à 4200m	3218m à 4000m
Passable	5000m à 6000m	4000m à 5000m	4200m à 5200m	4000m à 5000m
Bon	6000m à 7000m	5000m à 6000m	5200m à 6200m	5000m à 6000m
Excellent	plus de 7000m	plus de 6000m	plus de 6200m	plus de 6000m

Natation libre

Classification	Catégorie d'âge (années)			
	Moins de 30	30 - 39	40 - 49	50 et plus
Très médiocre	Moins de 400m	Moins de 350m	Moins de 342m	Moins de 320m
Médiocre	400m à 500m	350m à 400m	342m à 420m	320m à 400m
Passable	500m à 600m	400m à 500m	420m à 520m	400m à 500m
Bon	600m à 700m	500m à 600m	520m à 620m	500m à 600m
Excellent	plus de 700m	plus de 600m	plus de 620m	plus de 600m

TEST DE COOPER VERSION HOMMES

Course à pied

Classification	Catégorie d'âge (années)			
	Moins de 30	30 - 39	40 - 49	50 et plus
Très médiocre	Moins de 1600m	Moins de 1525m	Moins de 1400m	Moins de 1300m
Médiocre	1600m à 2000m	1525m à 1850m	1400m à 1700m	1300m à 1600m
Passable	2000m à 2400m	1850m à 2250m	1700m à 2100m	1600m à 2000m
Bon	2400m à 2800m	2250m à 2650m	2100m à 2500m	2000m à 2400m
Excellent	plus de 2800m	plus de 2650m	plus de 2500m	plus de 2400m

Vélo

Classification	Catégorie d'âge (années)			
	Moins de 30	30 - 39	40 - 49	50 et plus
Très médiocre	Moins de 4000m	Moins de 3830m	Moins de 3410m	Moins de 3218m
Médiocre	4000m à 5000m	3830m à 4600m	3410m à 4200m	3218m à 4000m
Passable	5000m à 6000m	4600m à 5600m	4200m à 5200m	4000m à 5000m
Bon	6000m à 7000m	5600m à 6600m	5200m à 6200m	5000m à 6000m
Excellent	plus de 7000m	plus de 6600m	plus de 6200m	plus de 6000m

Natation libre

Classification	Catégorie d'âge (années)			
	Moins de 30	30 - 39	40 - 49	50 et plus
Très médiocre	Moins de 400m	Moins de 380m	Moins de 342m	Moins de 320m
Médiocre	400m à 500m	380m à 460m	342m à 420m	320m à 400m
Passable	500m à 600m	460m à 560m	420m à 520m	400m à 500m
Bon	600m à 700m	560m à 660m	520m à 620m	500m à 600m
Excellent	plus de 700m	plus de 660m	plus de 620m	plus de 600m

TEST DE COOPER VERSION FEMMES

Course à pied

Classification	Catégorie d'âge (années)			
	Moins de 30	30 - 39	40 - 49	50 et plus
Très médiocre	Moins de 1525m	Moins de 1400m	Moins de 1200m	Moins de 1045m
Médiocre	1525m à 1850m	1400m à 1700m	1200m à 1530m	1045m à 1350m
Passable	1850m à 2250m	1700m à 2100m	1530m à 1830m	1350m à 1670m
Bon	2250m à 2650m	2100m à 2500m	1830m à 2320m	1670m à 2150m
Excellent	plus de 2650m	plus de 2500m	plus de 2320m	plus de 2150m

Vélo

Classification	Catégorie d'âge (années)			
	Moins de 30	30 - 39	40 - 49	50 et plus
Très médiocre	Moins de 3813m	Moins de 3410m	Moins de 3010m	Moins de 2600m
Médiocre	3813m à 4585m	3410m à 4200m	3010m à 3780m	2600m à 3380m
Passable	4585m à 5390m	4200m à 5200m	3780m à 4585m	3380m à 4180m
Bon	5390m à 6600m	5200m à 6200m	4585m à 5790m	4180m à 5390m
Excellent	plus de 6600m	plus de 6200m	plus de 5790m	plus de 5390m

Natation libre

Classification	Catégorie d'âge (années)			
	Moins de 30	30 - 39	40 - 49	50 et plus
Très médiocre	Moins de 382m	Moins de 342m	Moins de 302m	Moins de 262m
Médiocre	382m à 460m	342m à 428m	302m à 378m	262m à 338m
Passable	460m à 560m	428m à 520m	378m à 459m	338m à 419m
Bon	560m à 660m	520m à 620m	459m à 580m	419m à 540m
Excellent	plus de 660m	plus de 620m	plus de 580m	plus de 540m

TABLEAU D'EQUIVALENCE DES PULSATIONS

Puls / 6"	Puls / 10"	Puls / 15"	Puls / 30"	Puls / 60"	Puls / 6"	Puls / 10"	Puls / 15"	Puls / 30"	Puls / 60"
14	23	35	70	139	18	30	45	90	179
14	23	35	70	140	18	30	45	90	180
14	24	35	71	141	18	30	45	91	181
14	24	36	71	142	18	30	46	91	182
14	24	36	72	143	18	31	46	92	183
14	24	36	72	144	18	31	46	92	184
15	24	36	73	145	19	31	46	93	185
15	24	37	73	146	19	31	47	93	186
15	25	37	74	147	19	31	47	94	187
15	25	37	74	148	19	31	47	94	188
15	25	37	75	149	19	32	47	95	189
15	25	38	75	150	19	32	48	95	190
15	25	38	76	151	19	32	48	96	191
15	25	38	76	152	19	32	48	96	192
15	26	38	77	153	19	32	48	97	193
15	26	39	77	154	19	32	49	97	194
16	26	39	78	155	20	33	49	98	195
16	26	39	78	156	20	33	49	98	196
16	26	39	79	157	20	33	49	99	197
16	26	40	79	158	20	33	50	99	198
16	27	40	80	159	20	33	50	100	199
16	27	40	80	160	20	33	50	100	200
16	27	40	81	161	20	34	50	101	201
16	27	41	81	162	20	34	51	101	202
16	27	41	82	163	20	34	51	102	203
16	27	41	82	164	20	34	51	102	204
17	28	41	83	165	21	34	51	103	205
17	28	42	83	166	21	34	52	103	206
17	28	42	84	167	21	35	52	104	207
17	28	42	84	168	21	35	52	104	208
17	28	42	85	169	21	35	52	105	209
17	28	43	85	170	21	35	53	105	210
17	29	43	86	171	21	35	53	106	211
17	29	43	86	172	21	35	53	106	212
17	29	43	87	173	21	36	53	107	213
17	29	44	87	174	21	36	54	107	214
18	29	44	88	175	22	36	54	108	215
18	29	44	88	176	22	36	54	108	216
18	30	44	89	177	22	36	54	109	217
18	30	45	89	178	22	36	55	109	218

DETERMINATION DE LA FREQUENCE CARDIAQUE D'ENTRAINEMENT
en fonction de l'âge, du % de la FC max envisagée et du niveau d'entraînement

Age	100%			95%			90%			85%			80%			75%			70%			65%			60%			55%		
	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E
	18	19	20	18	19	20	17	18	19	16	17	18	16	17	18	14	15	16	13	14	15	12	13	14	11	12	13	10	11	12
18	192	197	202	187	192	197	172	177	182	162	167	172	172	157	162	142	147	152	131	136	141	121	126	131	111	116	121	101	106	111
19	191	196	201	181	186	191	171	176	181	161	166	171	171	156	161	141	146	151	131	136	141	121	126	131	111	116	121	101	106	111
20	190	195	200	180	185	190	170	175	180	160	165	170	170	155	160	140	145	150	130	135	140	120	125	130	110	115	120	100	105	110
21	189	194	199	179	184	189	169	174	179	159	164	169	169	154	159	139	144	149	129	134	139	119	124	129	109	114	119	99	104	109
22	188	193	198	178	183	188	168	173	178	158	163	168	168	153	158	138	143	148	128	133	138	118	123	128	108	113	118	98	103	108
23	187	192	197	177	182	187	167	172	177	157	162	167	167	152	157	137	142	147	127	132	137	117	122	127	107	112	117	97	102	107
24	186	191	196	176	181	186	166	171	176	156	161	166	166	151	156	136	141	146	126	131	136	116	121	126	106	111	116	96	101	106
25	185	190	195	175	180	185	165	170	175	155	160	165	165	150	155	135	140	145	125	130	135	115	120	125	105	110	115	95	100	105
26	184	189	194	174	179	184	164	169	174	154	159	164	164	149	154	134	139	144	124	129	134	114	119	124	104	109	114	94	99	104
27	183	188	193	173	178	183	163	168	173	153	158	163	163	148	153	133	138	143	123	128	133	113	118	123	103	108	113	93	98	103
28	182	187	192	172	177	182	162	167	172	152	157	162	162	147	152	132	137	142	122	127	132	112	117	122	102	107	112	92	97	102
29	181	186	191	171	176	181	161	166	171	151	156	161	160	145	150	130	135	140	120	125	130	110	115	120	100	105	110	90	95	100
30	180	185	190	170	175	180	160	165	170	150	155	160	159	144	149	129	134	139	119	124	129	109	114	119	99	104	109	89	94	99
31	179	184	189	169	174	179	159	164	169	149	154	159	158	143	148	128	133	138	108	113	118	98	103	108	88	93	98	88	93	98
32	178	183	188	168	173	178	158	163	168	148	153	158	157	142	147	127	132	137	107	112	117	97	102	107	87	92	97	87	92	97
33	177	182	187	167	172	177	157	162	167	147	152	157	156	141	146	126	131	136	106	111	116	96	101	106	86	91	96	86	91	96
34	176	181	186	166	171	176	156	161	166	146	151	156	155	140	145	125	130	135	105	110	115	95	100	105	85	90	95	85	90	95
35	175	180	185	165	170	175	155	160	165	145	150	155	154	139	144	124	129	134	104	109	114	94	99	104	84	89	94	84	89	94
36	174	179	184	164	169	174	154	159	164	144	149	154	153	138	143	123	128	133	103	108	113	93	98	103	83	88	93	83	88	93
37	173	178	183	163	168	173	153	158	163	143	148	153	152	137	142	122	127	132	102	107	112	92	97	102	82	87	92	82	87	92
38	172	177	182	162	167	172	152	157	162	142	147	152	151	136	141	121	126	131	101	106	111	91	96	101	81	86	91	81	86	91
39	171	176	181	161	166	171	151	156	161	141	146	151	150	135	140	120	125	130	100	105	110	90	95	100	80	85	90	80	85	90
40	170	175	180	160	165	170	150	155	160	140	145	150	149	134	139	119	124	129	99	104	109	89	94	99	79	84	89	79	84	89

DETERMINATION DE LA FREQUENCE CARDIAQUE D'ENTRAINEMENT
en fonction de l'âge, du % de la FC max envisagée et du niveau d'entraînement

Age	100%			95%			90%			85%			80%			75%			70%			65%			60%			55%		
	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E	S	M	E
41	169	174	179	160	165	170	151	156	161	142	147	152	153	138	143	124	129	134	115	120	125	106	111	116	97	102	107	88	93	98
42	168	173	178	159	164	169	150	155	160	141	146	151	152	137	142	124	129	134	115	120	125	106	111	116	97	102	107	88	93	98
43	167	172	177	158	163	168	149	154	159	140	145	150	152	137	142	123	128	133	114	119	124	105	110	115	96	101	106	87	92	97
44	166	171	176	157	162	167	148	153	158	140	145	150	151	136	141	122	127	132	113	118	123	104	109	114	96	101	106	87	92	97
45	165	170	175	156	161	166	148	153	158	139	144	149	150	135	140	121	126	131	113	118	123	104	109	114	95	100	105	86	91	96
46	164	169	174	155	160	165	147	152	157	138	143	148	149	134	139	121	126	131	112	117	122	103	108	113	94	99	104	86	91	96
47	163	168	173	154	159	164	146	151	156	137	142	147	148	133	138	120	125	130	111	116	121	102	107	112	94	99	104	85	90	95
48	162	167	172	153	158	163	145	150	155	136	141	146	148	133	138	119	124	129	110	115	120	102	107	112	93	98	103	85	90	95
49	161	166	171	152	157	162	144	149	154	135	140	145	147	132	137	118	123	128	110	115	120	101	106	111	93	98	103	84	89	94
50	160	165	170	152	157	162	143	148	153	135	140	145	146	131	136	118	123	128	109	114	119	101	106	111	92	97	102	84	89	94
51	159	164	169	151	156	161	142	147	152	134	139	144	145	130	135	117	122	127	108	113	118	100	105	110	91	96	101	83	88	93
52	158	163	168	150	155	160	141	146	151	133	138	143	144	129	134	116	121	126	108	113	118	99	104	109	91	96	101	82	87	92
53	157	162	167	149	154	159	140	145	150	132	137	142	144	129	134	115	120	125	107	112	117	99	104	109	90	95	100	82	87	92
54	156	161	166	148	153	158	139	144	149	131	136	141	143	128	133	115	120	125	106	111	116	98	103	108	90	95	100	81	86	91
55	155	160	165	147	152	157	139	144	149	130	135	140	142	127	132	114	119	124	106	111	116	97	102	107	89	94	99	81	86	91
56	154	159	164	146	151	156	138	143	148	129	134	139	141	126	131	113	118	123	105	110	115	97	102	107	88	93	98	80	85	90
57	153	158	163	145	150	155	137	142	147	129	134	139	140	125	130	112	117	122	104	109	114	96	101	106	88	93	98	80	85	90
58	152	157	162	144	149	154	136	141	146	128	133	138	140	125	130	112	117	122	103	108	113	95	100	105	87	92	97	79	84	89
59	151	156	161	143	148	153	135	140	145	127	132	137	139	124	129	111	116	121	103	108	113	95	100	105	87	92	97	79	84	89
60	150	155	160	142	147	152	134	139	144	126	131	136	138	123	128	110	115	120	102	107	112	94	99	104	86	91	96	78	83	88

S - Scientifique

M - Moyen

E - Endurance

TABLE DE REGULATION D'ALLURE

100%	95%	90%	85%	80%	70%	60%
2	2' 06	2' 13	2' 21	2' 30	2' 51	3' 20
1' 58	2' 04	2' 11	2' 19	2' 28	2' 49	3' 17
1' 56	2' 02	2' 09	2' 16	2' 25	2' 46	3' 13
1' 54	2'	2' 07	2' 14	2' 22	2' 43	3' 10
1' 52	1' 58	2' 05	2' 12	2' 20	2' 40	3' 07
1' 50	1' 56	2' 03	2' 09	2' 18	2' 37	3' 03
1' 48	1' 54	2'	2' 07	2' 15	2' 34	3'
1' 46	1' 52	1' 58	2' 05	2' 12	2' 31	2' 57
1' 44	1' 49	1' 56	2' 02	2' 10	2' 29	2' 53
1' 42	1' 47	1' 53	2'	2' 08	2' 26	2' 50
1' 40	1' 45	1' 51	1' 58	2' 05	2' 23	2' 47
1' 38	1' 43	1' 49	1' 55	2' 02	2' 20	2' 43
1' 36	1' 41	1' 47	1' 53	2'	2' 17	2' 40
1' 34	1' 39	1' 44	1' 51	1' 58	2' 14	2' 37
1' 32	1' 37	1' 42	1' 48	1' 55	2' 11	2' 33
1' 30	1' 35	1' 40	1' 46	1' 52	2' 09	2' 30
1' 28	1' 33	1' 38	1' 44	1' 50	2' 06	2' 27
1' 26	1' 31	1' 36	1' 41	1' 48	2' 03	2' 23
1' 24	1' 28	1' 33	1' 39	1' 45	2'	2' 20
1' 22	1' 26	1' 31	1' 36	1' 42	1' 57	2' 17
1' 20	1' 24	1' 29	1' 34	1' 40	1' 54	2' 13
1' 18	1' 22	1' 27	1' 32	1' 38	1' 51	2' 10
1' 16	1' 20	1' 24	1' 29	1' 35	1' 49	2' 07
1' 14	1' 18	1' 22	1' 27	1' 32	1' 46	2' 03
1' 12	1' 16	1' 20	1' 25	1' 30	1' 43	2'
1' 10	1' 14	1' 18	1' 22	1' 28	1' 40	1' 57
1' 08	1' 12	1' 16	1' 20	1' 25	1' 37	1' 53
1' 06	1' 10	1' 13	1' 18	1' 22	1' 34	1' 50
1' 04	1' 07	1' 11	1' 15	1' 20	1' 31	1' 47
1' 02	1' 05	1' 09	1' 13	1' 18	1' 29	1' 43
1'	1' 03	1' 07	1' 11	1' 15	1' 26	1' 40
58"	1' 01	1' 04	1' 08	1' 12	1' 23	1' 37
56"	59"	1' 02	1' 06	1' 10	1' 20	1' 33
54"	57"	1'	1' 03	1' 08	1' 17	1' 30
52"	55"	58"	1' 01	1' 05	1' 14	1' 27
50"	53"	56"	59"	1' 02	1' 11	1' 23
48"	51"	53"	56"	1'	1' 09	1' 20
46"	48"	51"	54"	58	1' 06	1' 17
44"	46"	49"	52"	55	1' 03	1' 13
42"	44"	47"	49"	52	1'	1' 10
40"	42"	44"	47"	50	57"	1' 07

100% représente votre meilleur temps sur 100m

95% représente votre temps habituel sur 100m

90% Travail à très haute charge lactique

80% Travail à haute charge lactique

70% Allure intermédiaire

60% Travail aérobie