

La condition physique est un élément primordial et incontournable dans la formation générale du plongeur. De la simple capacité à maintenir un effort de faible intensité chez le débutant à la recherche de performances physiques pour le plongeur niveau 4 ou le moniteur 2^e degré, la préparation physique s'oriente vers des objectifs totalement différents et spécifiques.

Enrichi de nombreux exemples et séances spécifiques, cet ouvrage permet de comprendre les principes généraux d'entraînement et d'être capable de construire sa propre progression de préparation physique en fonction de son niveau de plongée.

Conçu pour faciliter la compréhension des concepts de l'entraînement, ce manuel pratique et concret est directement applicable sur le terrain par tout plongeur ou encadrant.

www.ed-amphora.fr



PLONGEE - PREPARATION PHYSIQUE

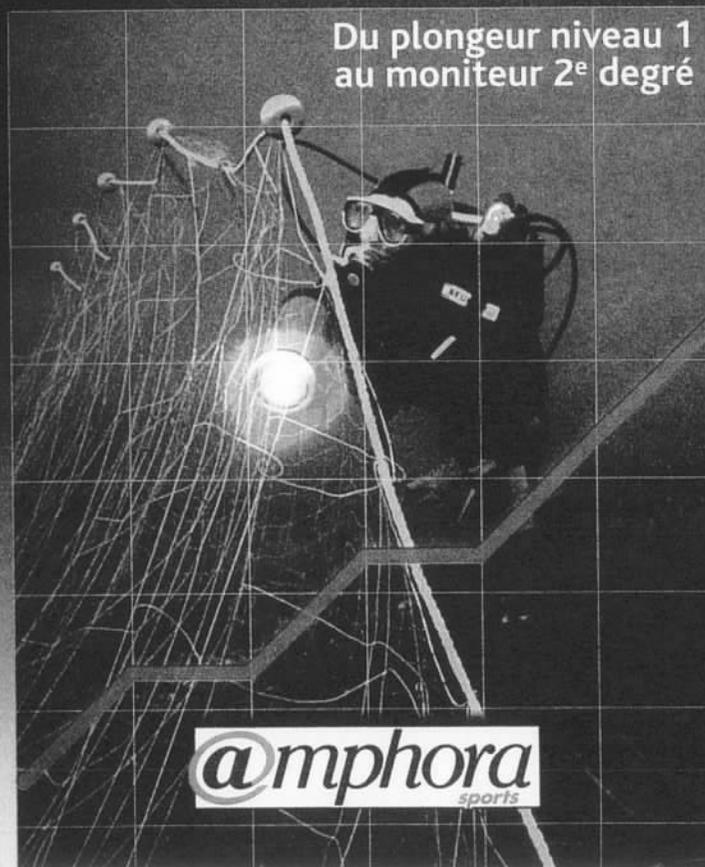


Pascale ESTRISPEAU

plongée

PRÉPARATION PHYSIQUE

Du plongeur niveau 1
au moniteur 2^e degré



@mphora
sports

Merci à Christian Ferchaud,
Instructeur National F.F.E.S.S.M.

Merci à Joe Raboutou,
Conseillère Technique Interrégionale des sports sous-marins, Jeunesse et Sports

Merci à Véro

Aux deux)

Photo couverture : Olivier Le Corre
Photos intérieur de l'auteur
Photos sous-marines : Yvan Chocloff

Maquette
AlphaStudio (La Rochelle)

© Éditions Amphora, février 2003
ISBN : 2-85180-612-2

Imprimé en France par I.F.C. 18390 Saint-Germain-du-Puy
N° d'imprimeur : 03/1380

Sommaire

■ Introduction	7
■ Les différentes filières énergétiques	11
> LA SYNTHÈSE DE L'ADÉNOSINE TRIPHOSPHATE	12
> LA FILIÈRE ANAÉROBIE ALACTIQUE	13
> LA FILIÈRE ANAÉROBIE LACTIQUE	14
> LA FILIÈRE AÉROBIE	16
> LE VO ₂ MAX OU CONSOMMATION MAXIMALE D'OXYGÈNE	18
> LA VITESSE MAXIMALE AÉROBIE	19
> LA ZONE DE TRANSITION AÉROBIE-ANAÉROBIE OU SEUIL ANAÉROBIE	20
> LES FRÉQUENCES CARDIAQUES	22
> TABLEAU RÉCAPITULATIF DES FILIÈRES	26
■ Les principes généraux d'entraînement	
> LES OBJECTIFS D'ENTRAÎNEMENT	28
> LA PLANIFICATION	37
> LA CHARGE D'ENTRAÎNEMENT	40
> LA RÉCUPÉRATION	41
> LA SURCOMPENSATION	41
> LA PLACE DE LA MUSCULATION EN PLONGÉE	44
■ L'entraînement dans la zone aérobie	53
> LES SITUATIONS EN PLONGÉE	54
> LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT	58
> EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT	61
■ L'entraînement dans la zone anaérobie alactique	63
> LES SITUATIONS EN PLONGÉE	64
> LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT	65
> EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT	66
■ L'entraînement dans la zone anaérobie lactique	67
> LES SITUATIONS EN PLONGÉE	68
> LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT	73
> EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT	73

■ L'entraînement dans la zone anaérobie-aérobie	75
> LES SITUATIONS EN PLONGÉE	76
> LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT	77
> EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT	78
■ L'entraînement à la vitesse maximale aérobie (V.M.A.)	79
> LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT	80
> EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT	81
■ La préparation physique annuelle	83
> PRÉPARATION PHYSIQUE DU NIVEAU I	84
> PRÉPARATION PHYSIQUE DU NIVEAU II	87
> TABLEAU RÉCAPITULATIF	91
> PRÉPARATION PHYSIQUE DU NIVEAU III	91
> PRÉPARATION PHYSIQUE DU NIVEAU IV	94
> TABLEAU RÉCAPITULATIF	99
> PRÉPARATION PHYSIQUE DE L'ENCADRANT NIVEAU 4	99
■ Se préparer physiquement	101
> UN MOIS AVANT LES PLONGÉES EXPLORATIONS	103
> UN MOIS AVANT LA FORMATION NIVEAU II EN MILIEU NATUREL	106
> UN MOIS AVANT LA FORMATION NIVEAU III	108
> DEUX MOIS AVANT LA FORMATION NIVEAU IV	112
> SIX MOIS AVANT LA FORMATION DU MONITORAT 2 ^e DEGRÉ	116
■ Quelques progressions dans les filières énergétiques	125
> LA FILIÈRE AÉROBIE	127
> LA FILIÈRE ANAÉROBIE LACTIQUE	132
> LE SEUIL ANAÉROBIE	137
■ Bibliographie	141

Introduction

La plongée subaquatique est une activité physique nécessitant très peu d'effort lorsqu'elle est pratiquée dans des conditions environnementales idéales. La condition physique de chaque plongeur induit un comportement favorable ou de mise en danger de soi et d'autrui dans la palanquée face à une situation imprévue (courant, assistance d'un coéquipier, rapidité d'intervention...).

De cette condition physique dépendent les capacités de récupération et d'adaptation à l'effort. Plus la dépense énergétique lors d'une plongée est minime, meilleure est la prévention face aux accidents. Un plongeur qui s'essouffle rapidement représente un danger pour lui et sa palanquée. L'individu bien entraîné sur le plan physique gère mieux sa ventilation et retarde l'apparition des mécanismes de l'essoufflement. Cette économie énergétique de l'effort est prépondérante dans tous les accidents de plongée. Il est donc essentiel de pouvoir contrôler ces processus physiologiques afin de les rendre adaptés au type d'effort fourni en plongée. Dans cette optique, l'environnement idéal de plongée n'existe plus, l'individu pouvant être sa propre source de danger s'il ne possède pas les capacités physiques pour surmonter un imprévu.

L'apprentissage à l'entraînement physique doit faire partie intégrante du cursus de formation du plongeur au même titre que sa compétence technique. En fonction du plongeur, l'optimisation des performances, les orientations et les méthodes d'entraînement sont différentes. La notion d'entraînement existe à tous les niveaux de plongeur, mais les objectifs concernant les compétences physiques du plongeur niveau I sont loin de celles du moniteur 2^e degré. Il est donc important de cibler la population concernée dans le développement de la préparation physique. Les exigences d'un plongeur débutant ou d'un plongeur de loisir sont basées sur des objectifs d'endurance, de capacité à effectuer un effort de faible intensité sur des durées relativement courtes. En revanche, plus le niveau technique de l'individu augmente, plus les exigences en matière de résistance physique sont importantes, en rapport avec les compétences techniques de leur niveau.

Le travail physique est partie intégrante dans la qualité de formation technique du plongeur car indispensable à la sécurité du plongeur et de sa palanquée, du départ au retour du bateau, immersion comprise. L'aspect "condition physique" ne se justifie plus seulement comme étant l'épreuve de surface du passage d'un niveau ou la simple aptitude à rentrer au bateau.

Utilisés dans toutes les disciplines sportives, les principes généraux et les méthodes d'entraînement sont de la même manière applicables au domaine de la plongée. En fonction du niveau, des objectifs et des disponibilités de chacun, il semble intéressant de proposer un profil d'entraînement adapté à l'activité afin de développer d'une manière optimale les filières énergétiques rencontrées en plongée.

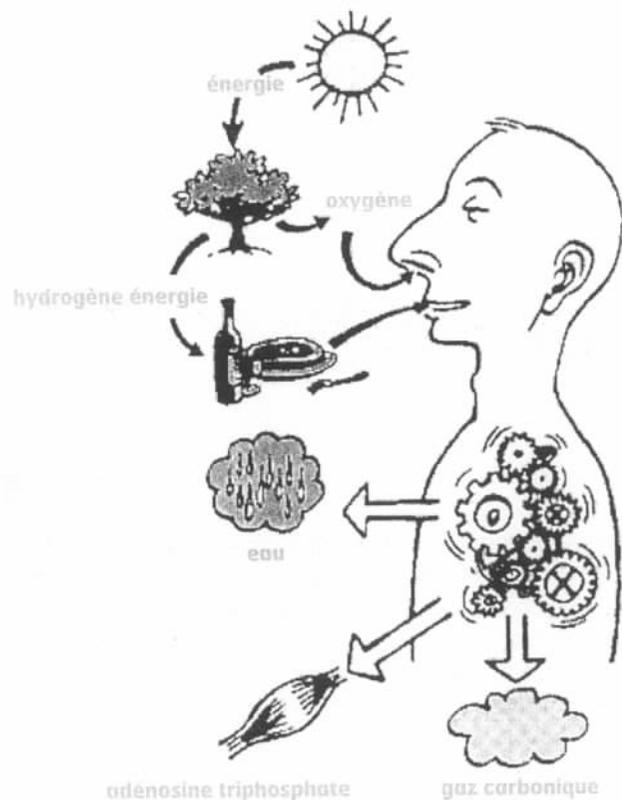
Comprendre les principes généraux de l'entraînement physique et être capable de les appliquer à notre activité doit permettre à chaque plongeur ou encadrant qualifié de construire une stratégie annuelle de préparation physique au sein de sa structure associative ou à des fins personnelles.

Que ce soit en piscine ou en milieu naturel, l'objectif de cet ouvrage est d'une part de transférer les principes généraux d'entraînement à la plongée, et d'autre part de proposer des moyens concrètement utilisables dans l'élaboration de séances d'entraînement physique pour tout niveau de plongeur.

Les différentes filiales énergétiques

Ce chapitre a pour objectif d'apporter des éléments essentiels à la compréhension ultérieure des principes d'entraînement appliqués à la plongée. Les notions de physiologie y sont abordées dans un but pédagogique sans prétention aucune de cerner tous les aspects complexes de la physiologie de l'exercice musculaire. Il existe pour cela des ouvrages spécialisés dans la matière pour ceux qui désirent approfondir les connaissances spécifiques.

LA SYNTHÈSE DE L'ADÉNOSINE TRIPHOSPHATE, A.T.P.



Le muscle est une machine thermique qui transforme l'énergie chimique en énergie mécanique (20 %) et en chaleur (80 %). Il est constitué de nombreuses cellules allongées qui se raccourcissent sous l'influence du système nerveux. Ces cellules contractiles ont besoin de sels minéraux (potassium, sodium, calcium), de différentes enzymes (agents qui permettent et facilitent les réactions biochimiques) et d'énergie. Cette dernière est fournie par l'adénosine triphosphate (A.T.P.)

Grâce à l'influx nerveux, les fibres musculaires transforment l'énergie chimique contenue dans l'A.T.P. en énergie mécanique. L'A.T.P. se scinde ainsi en adénosine di-phosphate (A.D.P.), et en un phosphate tout en produisant une chaleur importante.

Mais les réserves dans l'organisme sont très limitées, et l'A.T.P. doit être sans cesse dégradé et resynthétisé selon trois processus complémentaires :

- Le processus anaérobie alactique.
- Le processus anaérobie lactique.
- Le processus aérobie.

Chacun de ces systèmes est caractérisé par :

- Son délai d'intervention.
- Sa puissance, c'est-à-dire la quantité maximale d'énergie produite par unité de temps, exprimée en watts.
- Sa capacité, qui est la réserve d'énergie disponible en calories.
- Ses facteurs limitants.

LA FILIÈRE ANAÉROBIE ALACTIQUE

La synthèse de l'A.T.P. se fait sans oxygène et sans production d'acide lactique.

Dès le début de la contraction, toute l'A.T.P. présente dans le muscle est utilisée. Un système de régénération immédiat et sans temps de latence,

situé dans les fibres musculaires, permet à partir de la créatine phosphate (C.P.) de prolonger la contraction musculaire. Mais la réserve de la créatine phosphate est faible et ne permet un exercice maximal que pendant environ 8 à 10 secondes.

› **Caractéristiques du système :**

Il n'y a pas de délai d'intervention, la puissance est très élevée mais la capacité est très faible. Le facteur limitant est l'épuisement des réserves de la créatine phosphate.



LA FILIÈRE ANAÉROBIE LACTIQUE

Lorsque les réserves d'A.T.P. sont complètement épuisées, d'autres molécules d'A.T.P. doivent être fabriquées pour que la contraction musculaire puisse continuer. C'est par la mise en jeu de ses réserves énergétiques glucidiques, lipidiques et par la dégradation des aliments que l'organisme y parvient.

La synthèse de l'A.T.P. se fait par dégradation du glucose, sans oxygène et avec production d'acide lactique, c'est la filière anaérobie lactique.

Les glucides sont transformés pendant la digestion en glucose, d'abord stocké sous une forme rapidement utilisable (le glycogène) dans le muscle et le foie. Les capacités sont limitées et, en cas de besoin, le glycogène musculaire est d'abord utilisé, puis le glucose sanguin et enfin le glucose hépatique.

Dans la cellule, l'unité glucose (C₆H₁₂O₆) est catabolisée en deux molécules de pyruvates. Cet acide pyruvique, en l'absence d'oxygène se

combine à l'enzyme lactico-déshydrogénase (LDH) pour former l'acide lactique.

Cette production d'énergie anaérobie alactique à partir du glycogène (glycogénolyse) donne 3 molécules d'A.T.P., 2 molécules à partir du glucose sanguin (glycolyse).



› **L'acide lactique**

L'acide lactique provoque une augmentation de l'acidité (PH acide) qui bloque les enzymes de la glycolyse, donc une diminution de la synthèse de l'A.T.P. C'est le facteur limitant de ce système.

L'élimination de l'acide lactique se fait en grande partie par le sang vers le myocarde, le foie (où il est transformé en glycogène). Une autre partie (plus faible) reste sur place pour réintégrer les chaînes de réaction en présence d'oxygène, afin d'être transformée en glycogène et alanine (produit du catabolisme des protides).

› **Caractéristiques du système**

Le délai d'intervention est de l'ordre de 20 à 30 secondes, mais la glycolyse est mise en jeu dès le début de l'exercice.

La puissance est submaximale sur une durée de 30 à 60 secondes.

La capacité dépend de la tolérance à l'accumulation des lactates car le facteur limitant est l'acide lactique.

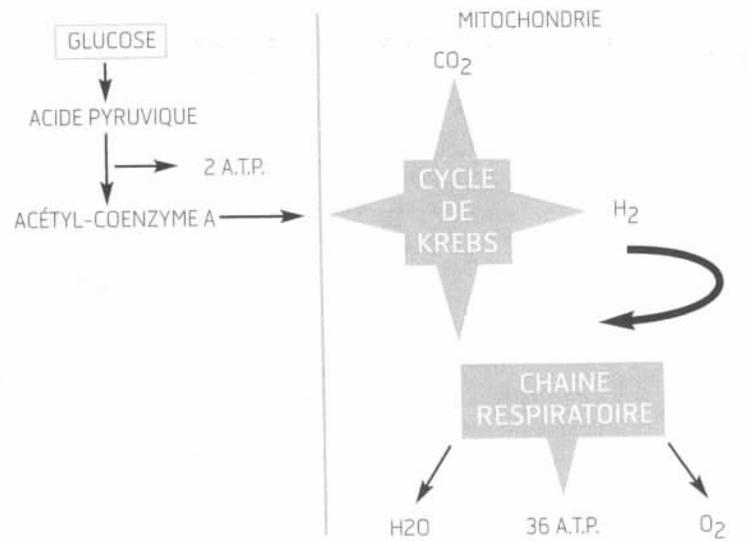
LA FILIÈRE AÉROBIE

La synthèse de l'A.T.P. se fait avec l'intervention de l'oxygène. Les substrats utilisés sont les glucides, les lipides et secondairement les protides.

› **La glycolyse aérobie**

L'acide pyruvique (provenant de la dégradation du glucose) se combine à la coenzyme A pour donner l'acétyl-coenzyme A et est ensuite oxydé dans la mitochondrie (organite cytoplasmique de la cellule) au cours du cycle de Krebs où se produit une libération de gaz carbonique (CO₂) et d'hydrogène (H₂). Ce dernier est capté dans la chaîne respiratoire (chaîne transporteuse d'électrons) dans laquelle l'énergie, libérée progressivement, produit la synthèse de l'A.T.P. en grande quantité.

Cette production d'énergie aérobie à partir du glucose sanguin permet la synthèse de 38 molécules d'A.T.P. et 39 molécules à partir du glycogène, avec le rejet d'eau et de gaz carbonique.



Les différentes filières énergétiques

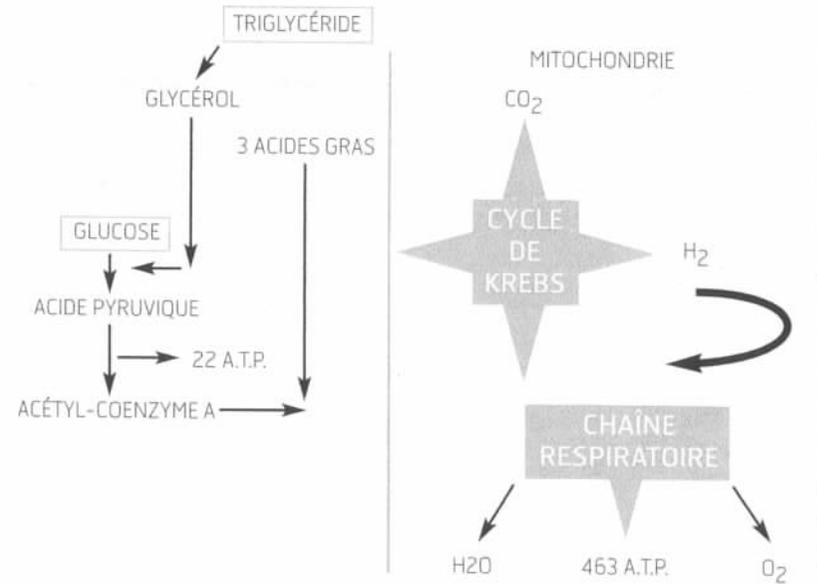
› **La lipolyse (catabolisme des lipides)**

Les lipides sont utilisés sous forme d'acides gras libres provenant de la dégradation des triglycérides. Ces derniers sont constitués par trois acides gras attachés à une molécule de glycérol. On les trouve dans le plasma, le tissu adipeux, le muscle (vacuole lipidique). Leur dégradation comporte des étapes comme la glycolyse.

Dans un premier temps, il y a séparation des trois acides gras et du glycérol qui prennent des voies différentes. Le glycérol va dans la glycolyse tandis que les acides gras utilisent la coenzyme A et des transporteurs d'hydrogène pour entrer dans le cycle de Krebs et la chaîne respiratoire.

La dégradation des triglycérides dépend donc essentiellement de celle du glucose avec l'oxygène.

La dégradation du glycérol entraîne la formation de 22 molécules d'A.T.P. et celle des trois acides gras de 441 molécules d'A.T.P., soit au total 463 molécules d'A.T.P. pour la lipolyse.



Les différentes filières énergétiques

› Les protides

La participation des protides à la contraction musculaire est minime. Elle semble plus importante au stade de la récupération, intervenant notamment dans la reconstitution du stock hépatique.

› Caractéristiques du système

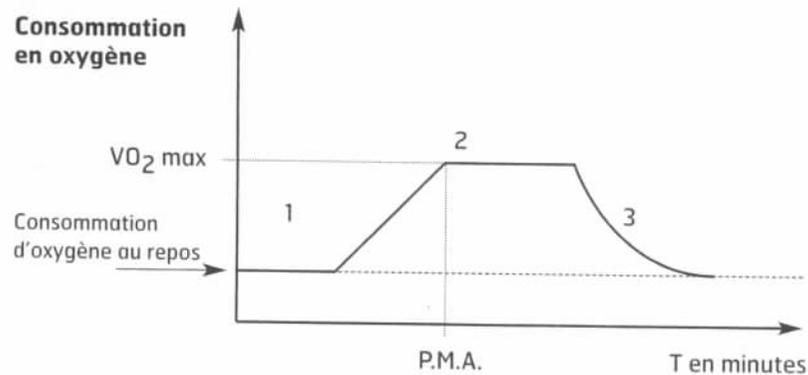
La mise en jeu du système aérobie est immédiate, mais son délai d'apparition dépend de l'adaptation du système cardio-vasculaire de chaque individu (environ 4 mn chez le sédentaire et 1 mn chez le sportif).

La puissance du système dépend de la consommation maximale d'O₂ de l'individu ou du VO₂ max.

La capacité est illimitée en réserve mais limitée par les possibilités de l'individu (niveau d'entraînement, fatigue, chaleur...)

LE VO₂ MAX OU CONSOMMATION MAXIMALE D'OXYGÈNE

Lorsque l'on effectue un exercice d'intensité progressive, on arrive à une consommation maximale d'O₂, appelée VO₂ max, volume d'O₂ maximal. À cette valeur de consommation maximale d'oxygène correspond une puissance atteinte, nommée puissance maximale aérobie (P.M.A.) et une fréquence cardiaque maximale (F.C. max).



1 - Plus la puissance de l'exercice augmente, plus la consommation d'O₂ augmente.

2 - La consommation d'O₂ atteint un plafond. Le sportif est à ses possibilités maximales et l'effort ne pourra être soutenu que quelques minutes (7 minutes environ).

3 - À l'arrêt de l'effort, suit une phase où la consommation ne revient pas immédiatement à celle de repos.

En physiologie, ce VO₂ max représente les possibilités maximales de transport et d'utilisation de l'oxygène par les cellules.

Ce volume diminue avec l'âge mais peut être augmenté par l'entraînement (de 15 à 20 %). Enfin, ce volume varie de 40 ml/kg/min chez le sédentaire à plus de 80 ml/kg/min chez certains sportifs (environ 10ml/kg/min en moins chez la femme).

On mesure le VO₂ max en laboratoire par méthode directe sur tapis de course ou vélo. Cette valeur en soi ne nous intéresse guère car inutilisable sur le plan pratique. En revanche, à ce VO₂ max correspond une P.M.A. et une F.C. max qui sont des valeurs concrètement utilisables dans l'élaboration des plans d'entraînement.

On peut également déterminer une valeur approximative du VO₂ max par le calcul suivant, à partir de la valeur de la V.M.A. :

$$VO_2 \text{ max} = V.M.A. \times 3,5$$

LA VITESSE MAXIMALE AÉROBIE

Des mesures indirectes, par le biais de tests de terrain (en course à pied ou en natation), permettent de définir une vitesse maximale aérobie (V.M.A.), équivalente à la puissance maximale aérobie.

► Test de course à pied de Légers-Bouchers (1980)

C'est une épreuve progressive de course qui permet de déterminer la V.M.A. Il s'agit de courir autour d'une piste de 200, 300, 400 mètres étalonnée tous les 50 mètres à l'aide de plots.

L'individu se met face à un plot. La cassette émet un bip régulièrement pour chaque palier et, à chaque émission du bip, l'individu doit se retrouver en face du plot suivant. Les paliers durent environ 2 minutes, ils sont augmentés de 1 km/h. Le premier palier correspond en général à une vitesse de 7 à 8 km/h. Il n'est donc pas nécessaire d'effectuer un échauffement préalable, celui-ci étant incorporé dans les premiers paliers.

Lorsque le sujet n'est plus en concordance avec le bip et le plot, il a atteint sa V.M.A. Il doit alors s'arrêter, repérer le palier auquel il est arrivé et compter le nombre de plots franchis après le dernier tour.

À cette V.M.A. correspond de la même manière une F.C. max qui servira ensuite de référence pour établir les vitesses de travail dans chacune des filières. On parlera ainsi d'exercice effectué à x % de la F.C. max ou de la V.M.A. Nous verrons, dans les chapitres consacrés à l'entraînement des filières, comment utiliser ces notions.

LA ZONE DE TRANSITION AÉROBIE-ANAÉROBIE OU SEUIL ANAÉROBIE

Cette notion est également importante à connaître car souvent abordée dans les activités physiques de longue durée, notamment en plongée.

Lorsque l'on effectue un exercice d'intensité progressive, l'organisme, d'abord en filière aérobie (faible intensité), passe rapidement en filière anaérobie lactique au fur et à mesure que l'intensité augmente. De ce fait, l'exercice ne peut être maintenu très longtemps, car le facteur limitant de l'acide lactique bloque rapidement la production d'A.T.P.

Pour obtenir un exercice à intensité maximale sur une durée maximale, il faut donc trouver un compromis énergétique permettant de rester aérobie (pas de facteur limitant propre au système) tout en ayant une intensité élevée afin d'être le plus rentable possible. Ce compromis se situe dans la zone de transition aérobie-anaérobie (ou seuil anaérobie), c'est-à-dire juste avant que l'organisme n'entre dans la filière anaérobie lactique mais tout en ayant une intensité maximale de la filière aérobie.

Cette zone est variable selon le niveau de pratique de l'individu. Chez le sédentaire, ce seuil anaérobie est rapidement atteint, tandis que, chez le sportif entraîné, il peut apparaître beaucoup plus tard.

L'objectif de l'entraînement au seuil anaérobie est de reculer l'apparition de ce seuil afin de pouvoir tenir un exercice d'intensité élevée le plus longtemps possible.

L'évaluation du seuil anaérobie se fait en laboratoire sur tapis de course ou vélo par l'interaction de différents paramètres (fréquence cardiaque, quotient respiratoire, teneur en lactates sanguins...). De cette manière, on détermine la zone de fréquence cardiaque pour laquelle l'organisme est au seuil, disposant ainsi d'une valeur de référence dans l'élaboration des plans d'entraînement.

En pratique, on peut estimer son intensité de travail au seuil lorsque, lors d'un footing, on n'arrive plus à maintenir une conversation en courant. À cette limite correspond approximativement la zone de transition aérobie/anaérobie.

Certaines mesures indirectes permettent de définir d'une manière approximative la fréquence cardiaque au seuil, mais généralement on estime arbitrairement une valeur de référence du seuil par un pourcentage de la fréquence cardiaque maximale en fonction du niveau de pratique de l'individu.

LES FRÉQUENCES CARDIAQUES

› L'activité cardiaque

Le muscle cardiaque possède la particularité de pouvoir générer sa propre activité électrique, lui assurant une autonomie essentielle pour sa fonction. Ainsi, en l'absence de toute stimulation nerveuse ou hormonale, le muscle cardiaque bat à une fréquence de 70 à 80 battements par minute (bpm). L'activité cardiaque est facile à mesurer : il suffit de prendre son pouls au niveau de l'artère carotide ou de se munir d'un cardiofréquencemètre. Ainsi on obtient le nombre de battements par minute du cœur ou fréquence cardiaque (F.C.).

› Relation fréquence cardiaque - débit cardiaque

Si la F.C. représente le nombre de pulsations par minute, il faut aussi prendre en compte la quantité de sang éjectée à chaque contraction ventriculaire, le volume d'éjection systolique (V.E.S.). Ainsi le débit cardiaque est égal à :

$$Q = F.C. \times V.E.S.$$

où Q est le débit cardiaque exprimé en litres par minute, F.C. la fréquence cardiaque mesurée en bpm et V.E.S. le volume d'éjection systolique exprimé en ml. Par conséquent, la F.C. nous renseigne de façon indirecte sur le travail qui est fourni par le cœur pour répondre à l'augmentation des besoins liés à l'exercice, mais aussi sur les échanges qui s'opèrent au repos ou pendant l'exercice physique.

› Évolution du débit cardiaque au repos et à l'exercice

Au repos et à débit (Q) égal, le cœur du sportif bat plus lentement mais

se remplit et se vide beaucoup mieux que celui du sédentaire. Lors de l'exercice et à fréquence cardiaque maximale égale, le cœur du sportif expulse plus de sang par minute que le sédentaire.

La fréquence cardiaque permet de contrôler l'intensité de l'exercice et donc, indirectement, la filière énergétique sollicitée. Il est nécessaire de définir les notions de fréquence cardiaque maximale, de repos, de réserve.

› La fréquence cardiaque maximale (F.C. max)

Elle varie en fonction de l'âge et sert de référence pour définir toutes les zones de travail. Sa mesure peut être effectuée de différentes manières :

- Directe en laboratoire sur tapis de course ou vélo.
- Indirecte par des tests de terrain à l'aide d'un cardiofréquencemètre.
- Théorique : 220 pulsations/min moins l'âge.

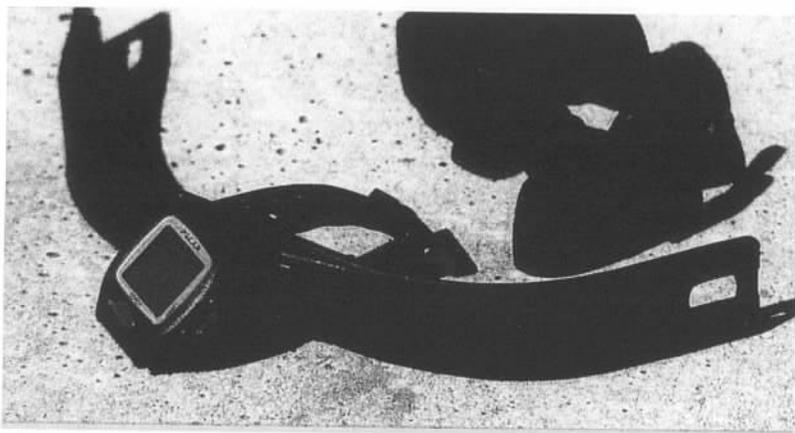
Exemple

Pour un individu de 30 ans : $220 - 30 = 190$ puls/min

Le test de terrain semble être un bon compromis, car relativement fiable et facilement réalisable par l'athlète en possession d'un cardiofréquencemètre. Il a également pour avantage d'être adapté à l'activité pratiquée. En effet, la F.C. max peut varier en fonction de la discipline et des conditions environnementales. En course à pied ou en natation, la valeur relevée peut différer de plusieurs pulsations. Pour le plongeur, l'idéal est bien entendu d'effectuer un test de terrain dans l'eau. À défaut, un test de terrain en course à pied reste un bon indicateur, ainsi qu'une estimation théorique si l'équipement ne permet pas d'autre possibilité.

Le principe des tests de terrain est d'augmenter progressivement l'intensité de l'effort afin d'obtenir la F.C. max à la fin de la distance. Cette dernière peut varier en fonction du niveau de pratique des individus. On peut l'évaluer sur un test de course à pied, test de Légers-Bouchers, test de

Cooper (course sur 12 mn en augmentant progressivement la vitesse), à l'aide d'un cardiofréquencemètre.



› Exemple de test de terrain en natation réalisable en piscine

Nager 400 m (libre ou palmes) en augmentant progressivement l'intensité tous les 50 m afin de terminer la distance à intensité maximale. Il est nécessaire de posséder un cardiofréquencemètre étanche, relevant automatiquement les pulsations toutes les 20 ou 30 s afin d'avoir un nombre suffisant de valeurs et surtout de repérer la F.C. max car celle-ci ne sera pas forcément la dernière relevée (en cas de mauvais dosage de l'effort).

Si on souhaite également relever la V.M.A. de nage, on peut s'aider d'un indicateur de vitesse, matérialisé par une personne marchant le long du bassin. Afin d'augmenter régulièrement la vitesse tous les 50 m, cette personne donne une vitesse de marche, donc de nage, en utilisant soit un podomètre de marche, soit le principe du test de Légers-Bouchers (plots espacés tous les 10 m avec signal sonore).

Cette V.M.A. permettra par la suite d'avoir un temps de référence pour les distances d'entraînement.

› La fréquence cardiaque de repos

Si la F.C. max ne varie guère en fonction de l'entraînement, la F.C. de repos est un bon indicateur du niveau de condition physique de l'individu, car elle diminue avec la pratique. Sa mesure est aisément réalisable le matin avant le lever, soit par prise directe au niveau carotidien, soit à l'aide d'un cardiofréquencemètre. Connaître sa valeur permet de calculer la fréquence cardiaque de réserve.

› La fréquence cardiaque de réserve

Cette fréquence cardiaque est en fait la plus utilisée dans le calcul des fréquences cardiaques de travail. En effet, on estime que c'est cette F.C. que l'on fait varier au cours de l'effort et non pas la F.C. maximale qui tient compte de la F.C. de repos qui, elle, ne varie pas. Son calcul est simple :

$$\text{F.C. de réserve} = \text{F.C. max} - \text{F.C. de repos}$$

L'utilisation de cette F.C. se fait de la manière suivante :
On décide de travailler à x% de la F.C. max (abus de langage, il faudrait dire x% de la F.C. de réserve). On cherche la F.C. de travail :

$$\text{F.C. de travail} = (\text{F.C. de réserve} \times X \%) + \text{F.C. de repos}$$

Exemple

Un individu a une F.C. max de 190 puls/min et une F.C. de repos de 55 puls/mn il veut effectuer un exercice à 60 % :

$$\text{F.C. de réserve} = 190 - 55 = 135 \text{ puls/min}$$

$$\text{F.C. de travail} = (135 \times 60 \%) + 55 = 136 \text{ puls/min}$$

Cet individu devra réaliser son exercice entre 135 et 140 puls/min pour être à 60 % d'intensité.

Si le calcul était fait à partir de la F.C. max, on aurait une F.C. de travail de $(190 \times 60 \%) = 114$ puls/mn On comprend alors l'importance du choix de la F.C. de référence.

Par convention, nous utiliserons toujours dans cet ouvrage la fréquence cardiaque de réserve comme F.C. de référence dans les plans d'entraînement.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES FILIÈRES

FILIÈRES	PUISSANCE	DURÉE	RÉSERVES ÉNERGÉTIQUES	CARACTÉRISTIQUES
ANAÉROBIE ALACTIQUE	Maximale	Quelques secondes	Créatine phosphate	Sprint
ANAÉROBIE LACTIQUE	Sub-maximale	Quelques minutes	Glucides	Respiration très rapide, sensation d'essoufflement
AÉROBIE	Moyenne à faible	Plusieurs heures	Glucides et lipides	Respiration aisée

Les principes généraux d'entraînement

LES OBJECTIFS D'ENTRAÎNEMENT

La plongée est une activité physique et sportive à part entière, répondant ainsi à une mise en place de stratégies d'entraînement. Les échéances sont représentées par l'obtention de prérogatives des niveaux de plongée ou bien par la préparation d'une saison. Il est donc essentiel de savoir planifier l'entraînement physique au sein de la préparation technique afin d'exploiter au mieux le potentiel de chacun.

Définir les objectifs d'entraînement consiste à connaître les buts vers lesquels on se dirige. Pour un niveau I, l'amélioration des capacités physiques est aisément identifiable car se limitant principalement au travail dans la zone aérobie. Pour un niveau de pratique supérieur (niveau IV et plus), la préparation physique comporte un panel varié de situations et d'épreuves d'examen touchant toutes les zones de travail énergétiques.

Il convient alors de bien déterminer l'objectif principal de séance ou de cycle afin de ne pas induire des perturbations physiologiques liées à une mauvaise répartition de la charge d'entraînement. Dans ce cas, on pourrait alors aboutir à l'effet inverse escompté, à savoir une stagnation ou une baisse des performances. Il est important de connaître les filières dans lesquelles on travaille afin de les exploiter de façon optimale, chacune d'entre elles sollicitant différemment l'organisme sur le plan physiologique et psychologique.

Connaître les principes de **charge**, de **récupération**, d'**intensité** et de **volume** est indispensable pour exploiter au mieux les principes de base de l'entraînement. Dans le cas inverse, on s'expose au risque d'aller à l'encontre des objectifs fixés au départ par un phénomène de surcharge physique et psychologique. Ceci est d'autant plus vrai que l'on évolue

dans les niveaux de pratique supérieurs (niveau IV et plus). Les exigences physiques sont dans ce cas principalement orientées vers les filières de transition anaérobie/aérobie et anaérobie lactique. Or ces dernières sont particulièrement éprouvantes sur le plan énergétique, amenant rapidement l'individu à un état d'épuisement si les phases de récupération ne sont pas respectées.

› Objectifs généraux de préparation physique en fonction des niveaux de plongeur et d'encadrant

Plongeur niveau I

Selon les contenus de formation formulés par la F.F.E.S.S.M., le plongeur niveau I doit posséder les compétences qui lui permettent d'évoluer dans l'espace médian sous la direction d'un niveau IV minimum. Pour cela il doit donc être capable de se prendre en charge sur le plan de son équipement et de ses évolutions. Il n'a pas de prérogatives d'autonomie (sauf dans un cas très particulier, nécessitant une formation complémentaire : voir arrêté du 22/06/98 modifié 2000).

Le niveau I apprend à évoluer dans un monde nouveau dont il doit intégrer les particularités en s'y adaptant afin que la plongée reste une activité de loisir.

La préparation physique a pour objectif d'aider le niveau I à son évolution dans ce cadre de compétences. Elle est pour cela orientée uniquement dans une optique d'endurance, de développement de la filière aérobie. Ce nouveau plongeur nécessite une condition physique lui permettant d'effectuer une exploration en toute sécurité, sans essoufflement qui pourrait entraîner des conséquences plus graves. Même si l'encadrement de ce plongeur lui assure une parfaite sécurité (conditions environnementales optimales), il doit être capable de soutenir un effort de faible intensité pendant une certaine durée : **départ du bateau, exploration, retour au bateau.**

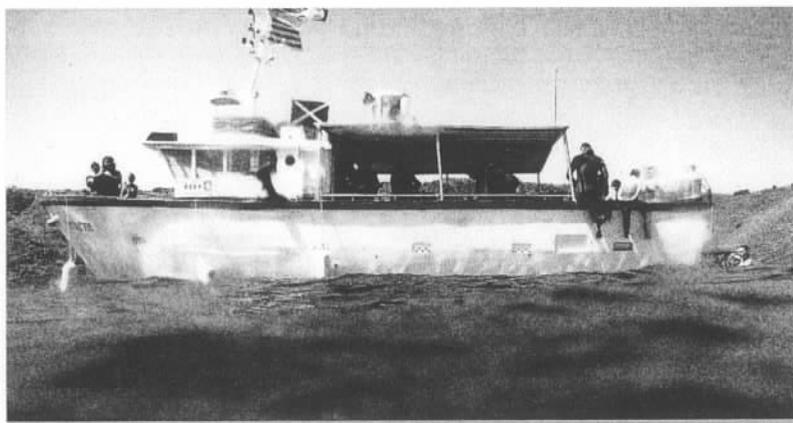


Photo Yvan Choccoloff

La notion de plaisir est également liée à une condition physique minimale. Si le plongeur néophyte s'épuise à combattre les éléments extérieurs par manque de "souffle", il ne sera pas en mesure d'apprécier la plongée. Il faut donc offrir au plongeur débutant les quelques bases physiologiques et techniques indispensables à sa sécurité et à son plaisir.

L'objectif général est la recherche d'une aisance aquatique qui s'acquiert au travers de la diversité des situations et de la richesse des séances. Nous verrons ultérieurement que la préparation physique dans ce niveau est indissociable des notions de respiration, équilibre, propulsion, abordées sous forme ludique dans des séances de type "surface".

Plongeur niveau II

"Le plongeur niveau II doit posséder les compétences qui lui permettent, lorsque l'ensemble de la palanquée est constituée de plongeurs majeurs niveau II minimum, d'évoluer de manière autonome dans l'espace médian et de pouvoir y intervenir. Les plongées sont réalisées sous le contrôle d'un directeur de plongée qui choisit le site et fixe les paramètres maximaux de plongée.

Le niveau II possède aussi les compétences qui lui permettent d'évoluer dans l'espace lointain encadré par un plongeur de niveau IV au minimum. (Contenus de formation de la F.F.E.S.S.M.).

La préparation physique du niveau II doit lui permettre de répondre à ces exigences en toute sécurité. La filière aérobie doit être suffisamment développée pour faciliter toute incursion en autonomie. Les temps de plongée peuvent être plus longs que pour le niveau I, avec des départs et surtout des retours au bateau plus éloignés. L'aspect physique, en capelé par exemple, sera plus exigeant avec des distances plus importantes et des conditions de mer plus aléatoires.

La notion d'autonomie impose également une certaine condition physique permettant de porter assistance à autrui, sous l'eau ou en surface. Dans cette optique, il est donc nécessaire de sensibiliser le futur niveau II au travail dans la zone de transition aérobie-anaérobie. Certains efforts, de quelques minutes, dépasseront le cadre de l'endurance car nécessitant une intensité plus importante. C'est le cas par exemple de la nage à contre-courant, de l'aide d'un coéquipier en surface, d'une mer agitée...

La préparation physique du niveau II est donc essentiellement basée sur le développement de la filière aérobie, en continuité avec le niveau I. De plus, elle doit aborder le travail au seuil anaérobie (zone de transition aérobie-anaérobie) en apportant quelques séances sur ce thème.

Plongeur niveau III

"Le plongeur autonome niveau III doit posséder les compétences qui lui permettent d'évoluer de manière autonome (cf. Normes de sécurité). Les plongeurs majeurs de niveau III sont, sur décision du directeur de plongée, autorisés à plonger en autonomie au-delà de l'espace lointain. En son absence, ils choisissent le lieu, l'organisation et les paramètres de plongée." (Contenus de formation de la F.F.E.S.S.M.).

Sur le plan physique, le plongeur niveau III requiert toutes les qualités lui permettant d'évoluer en totale autonomie. **La base d'endurance doit être solide afin de pouvoir travailler les autres filières indispensables à une incursion dans des conditions quelquefois difficiles.**

L'évolution dans l'espace lointain impose une condition physique optimale afin d'éviter les accidents spécifiques à cette zone, notamment l'essoufflement. Ce dernier intervient d'une manière directe ou indirecte dans le processus de l'accident de décompression, de la surpression pulmonaire et de la noyade. Lors d'un essoufflement, la ventilation ne s'effectue plus que sur le volume de réserve inspiratoire bloquant l'évacuation du gaz carbonique et de l'azote. Ce mécanisme, associé à une remontée trop rapide, limite considérablement le processus normal de décompression, favorisant largement la survenue d'un accident de décompression. Si en plus la remontée trop rapide est prolongée dans la zone des dix mètres, l'incapacité à expirer, engendrée par la surcharge en gaz carbonique, risque de provoquer une surpression pulmonaire.

L'augmentation de la profondeur entraîne une élévation de la densité de l'air, imposant aux muscles de la ventilation un effort supplémentaire pour mobiliser le poids de l'air. Si, dans le même temps, la technique de stabilisation n'est pas bien maîtrisée et si la condition physique est aléatoire, les risques d'essoufflement sont fortement augmentés.

Pour ces différentes raisons, il est vraiment essentiel de sensibiliser le futur niveau III à la nécessité de limiter les facteurs de risque de l'essoufflement. Cette prévention passe par une maîtrise de la technique de stabilisation mais également par une bonne adaptation de la ventilation à des profondeurs importantes. Plus l'individu aura une condition physique médiocre, moins bien se fera cette adaptation.

Or, dans ces conditions de plongée, la filière aérobie ne suffit plus à répondre seule aux exigences imposées par le milieu. L'organisme doit être capable de fournir de l'énergie à une intensité plus élevée sans pour autant se mettre en dette d'oxygène, situation amenant directement à

l'essoufflement. Cette zone de travail transitoire entre apport d'énergie et rentabilité optimale sur la durée est représentée par le seuil anaérobie. Il est donc important, au cours de la formation du niveau III, de privilégier cette filière sans pour autant délaisser le travail aérobie.

Quelques séances sur le thème de la vitesse maximale aérobie permettront d'élever le potentiel d'oxygène disponible dans l'organisme et ainsi d'augmenter les capacités de travail au seuil.

La préparation physique du niveau III est complète si elle aborde les différents aspects physiologiques de l'entraînement en développant les filières aérobie et anaérobie.

Plongeur niveau IV

"L'arrêté du 22 juin 1998 reconnaît au plongeur niveau IV capacitaire des compétences et savoir-faire qui font de lui un guide de palanquée et même un enseignant de niveau 2 aux conditions d'être initiateur. Il peut, d'autre part, devenir directeur de plongée pour l'exploration après une qualification de plongeur niveau V. Le niveau IV est enfin la condition d'accès au monitorat. La maîtrise aquatique doit aller jusqu'à permettre la démonstration." (Contenus de formation de la F.F.E.S.S.M.).

Les objectifs de la préparation physique du niveau IV sont identiques à ceux du niveau III. Ces plongeurs possèdent les mêmes prérogatives d'évolution au-delà de l'espace lointain ; il est donc indispensable pour le futur niveau IV de **développer les capacités physiques nécessaires à assurer sa propre sécurité dans cette zone.**

De plus, sa compétence de guide de palanquée donne au niveau IV une responsabilité nouvelle vis-à-vis de plongeurs de niveaux inférieurs. Il **doit être capable d'assurer la sécurité de plongeurs souvent inconnus et lui-même en danger.** Sa condition physique doit lui permettre de gérer tous les problèmes sans risquer l'essoufflement qui signifie l'évolution d'un incident en accident.

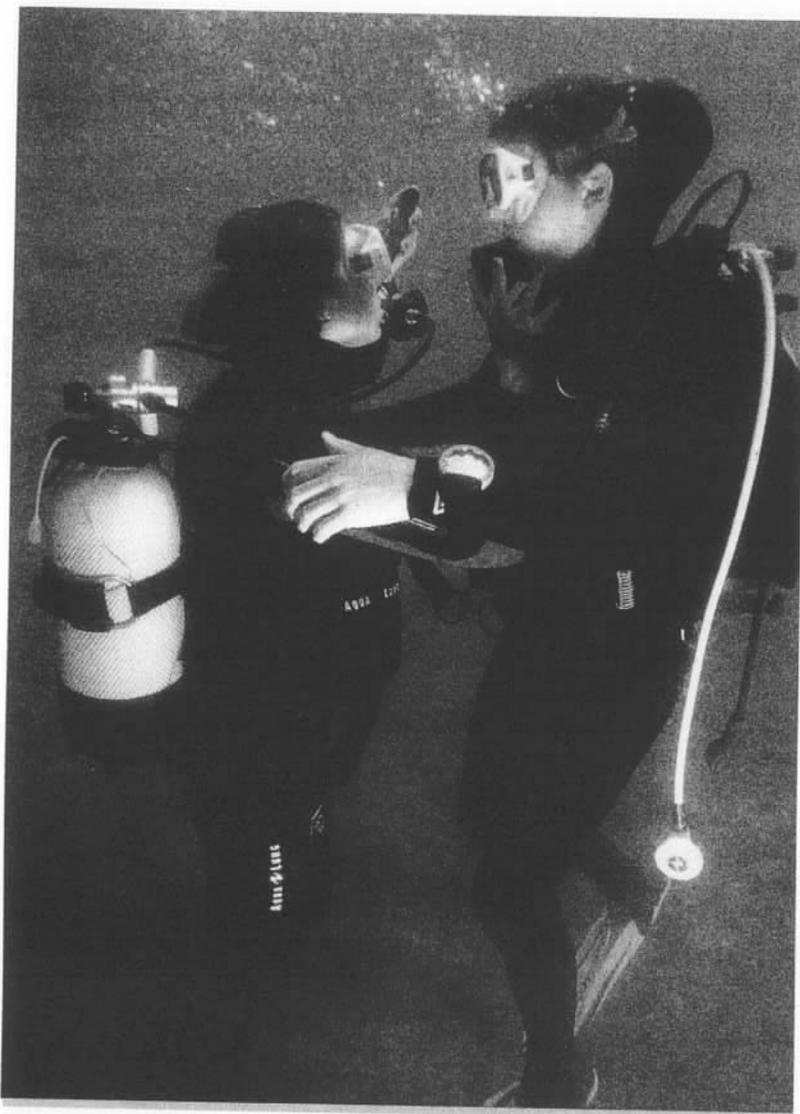


Photo Yvan Choccoloff

Enfin, les épreuves de l'examen du niveau IV requièrent des qualités physiques notables qui justifient également une préparation rigoureuse.

Encadrant niveau 3

Le rôle d'enseignant, qui trouve toute sa valeur dans la pédagogie, ne doit pas occulter l'aspect physique. Ses prérogatives lui permettent de valider les épreuves de plongeur niveau I à niveau III, de signer les aptitudes des candidats au brevet de plongeur niveau IV, d'assumer les fonctions de directeur de plongée et de participer à certains examens (jury natation niveau IV et initiateur).

Sa condition physique, au même titre que le plongeur niveau IV, doit lui permettre d'assurer la sécurité de sa palanquée dans l'espace médian et lointain. On retrouve donc les mêmes objectifs de formation que pour le niveau précédent :

- Développer la filière aérobie.
- Travail dans la zone de transition aérobie-anaérobie.
- Travail de la vitesse maximale aérobie.

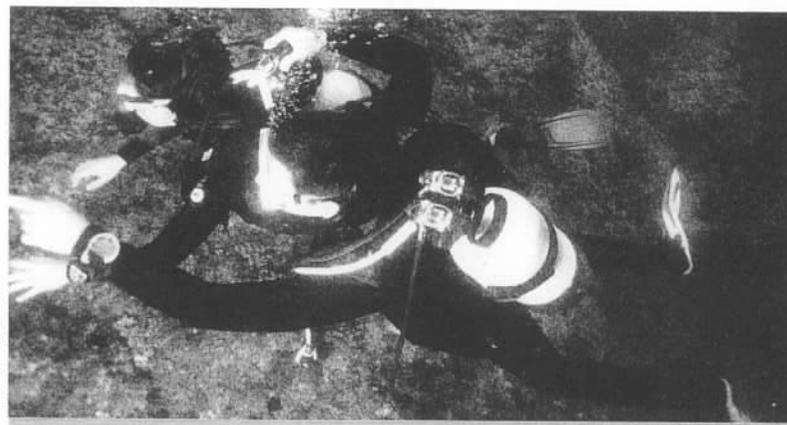


Photo Yvan Choccoloff

Encadrant niveau 4

Les objectifs généraux de préparation physique sont identiques à ceux de l'encadrant 3 et du plongeur niveau IV. Seuls les contenus de formation sont différents car plus exigeants sur le plan physique. Les épreuves d'examen de ce niveau d'encadrant sont très éprouvantes sur le plan physiologique et nécessitent une préparation annuelle correctement structurée.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE PRÉPARATION PHYSIQUE

OBJECTIFS GÉNÉRAUX	DE PRATIQUE	DE PRÉPARATION PHYSIQUE
Niveau I	Assurer sa propre sécurité dans l'espace médian	Développer la filière aérobie
Niveau II	Assurer sa propre sécurité et celle d'autrui dans l'espace médian Assurer sa propre sécurité dans l'espace lointain	Développer la filière aérobie Travail dans la zone de transition aérobie-anaérobie
Niveau III	Assurer sa propre sécurité et celle d'autrui au delà de l'espace lointain	Développer les filières aérobie et anaérobie
Niveau IV	Assurer sa propre sécurité et celle d'autrui au delà de l'espace lointain Guide de palanquée dans l'espace lointain	Travail dans la zone de transition aérobie-anaérobie
Encadrant 3 et 4	enseignant	Travail de la V.M.A.

LA PLANIFICATION

› Annuelle

Dans la formation du plongeur niveau I ou II, la préparation physique, principalement basée sur un travail aérobie, ne nécessite pas une planification rigoureuse sur l'année. Seuls les principes de progressivité, charge, intensité sont importants à respecter afin d'éviter tout risque de fatigue et blessure. Les aspects techniques et l'aisance aquatique sont les objectifs principaux à atteindre dans ces niveaux de plongée, faisant de la préparation physique une partie intégrée au programme général de l'activité.

Dès que l'on s'intéresse à la formation d'un niveau supérieur, la planification d'un entraînement est indispensable à l'atteinte des objectifs de préparation physique. Elle s'étend sur des périodes différentes et est fonction de plusieurs paramètres inhérents à la disponibilité du sujet, à son cadre d'évolution (mer ou piscine) et à son niveau de pratique.

L'objectif général fixé (atteinte d'un niveau de pratique) permet de définir globalement la planification sur une année en plusieurs *macrocycles*. En fait, il ne s'agit pas d'une année civile complète car, la saison de plongée en milieu naturel s'étendant d'avril à octobre, on peut planifier un programme d'entraînement sur sept mois environ (octobre à avril).

Cette période peut être scindée en trois *macrocycles* de dix semaines. Chacun de ces macrocycles comporte un travail spécifique de préparation permettant d'accéder dans les meilleures conditions aux épreuves d'examen ou aux premières sorties en mer de la saison.

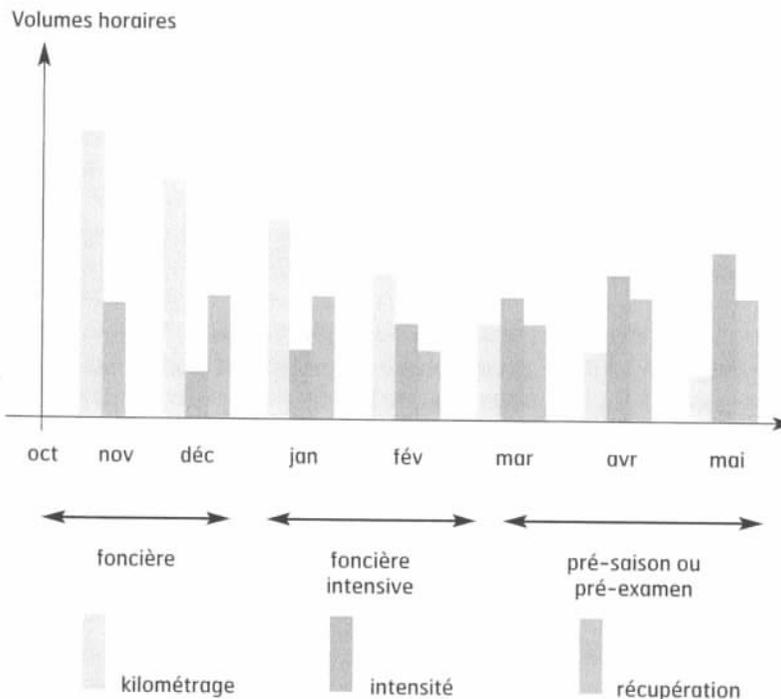
Ce découpage type de l'année est modulable en fonction des objectifs de chacun et des structures d'entraînement. Si l'objectif final se situe au mois de septembre de l'année suivante (session de niveau IV ou de

moniteur 2^e degré) ou si les conditions hivernales ne permettent pas un entraînement régulier, les macrocycles se trouvent décalés dans le temps. Le principe est de conserver une période d'au moins six mois de préparation en trois phases de macrocycles.

Schématiquement, ces derniers se découpent de la manière suivante :

- **Le premier macrocycle, ou période foncière, vise à développer les capacités aérobies, avec une augmentation progressive du kilométrage lors de l'entraînement tout en respectant une intensité de travail modérée. Durant cette période, il est intéressant de varier les activités et ne pas se limiter à des longueurs de bassin. Toute pratique annexe (vélo, ski de fond, roller, course à pied...) permet de la même manière d'acquérir des capacités aérobies indispensables au travail futur.**
- **Le deuxième macrocycle, ou période foncière et intensive, s'oriente vers un kilométrage important ainsi qu'une augmentation de l'intensité pour progressivement privilégier l'intensité au détriment de la filière aérobie.**
- **Le troisième cycle, ou période de pré-saison ou de pré-examen, d'intensité importante en début, se profile vers une spécialisation de l'activité. Le travail s'oriente progressivement vers les situations ou épreuves objectivées au départ (travail en conditions environnementales proches de la réalité). À ce stade, le kilométrage diminue car l'intensité de travail augmente. Une part importante est laissée à la récupération.**

Les trois périodes d'entraînement :



> Mensuelle

Chacun des macrocycles se divise lui-même en périodes nommées **mésocycles** qui s'étendent sur trois à quatre semaines. Afin de respecter la notion de progressivité de l'entraînement, on planifie des séances, sur quatre semaines par exemple, en faisant évoluer le volume et/ou l'intensité de l'entraînement. L'agencement de ces semaines respecte une logique d'organisation, trois semaines de volume progressif et une semaine de repos relatif.

› Hebdomadaire

Dans ce cas, le processus d'entraînement est planifié sur une semaine (lorsque celle-ci comporte plusieurs séances). Le principe de progression est ici aussi conservé, en augmentant la charge et l'intensité et en respectant des jours de récupération judicieusement placés.

LA CHARGE D'ENTRAÎNEMENT

› Le volume horaire

Celui-ci dépend de la disponibilité du sujet et de ses capacités physiques, mais, selon un principe de base, ce volume horaire doit être augmenté progressivement afin d'obtenir un certain résultat de performance. Ce volume est étroitement lié au développement de la capacité aérobie car cette filière énergétique nécessite une part importante de travail de longue durée pour être améliorée.

› L'intensité

L'intensité détermine la qualité de l'entraînement. Elle doit faire partie intégrante de la préparation physique du plongeur. Plusieurs moyens permettent de définir une intensité de référence propre à chaque individu, mais la fréquence cardiaque reste la solution la plus exploitable sur le terrain pour l'athlète. Dans le chapitre consacré aux filières énergétiques, on s'appliquera à définir les intensités propres à ces filières et les paramètres utilisables par le plongeur pour s'y référer.

Comme nous l'avons vu précédemment dans la planification annuelle, on s'efforce en premier lieu d'augmenter le volume d'entraînement, puis ensuite progressivement l'intensité.

Lorsque l'on parle de travail intensif, on fait généralement référence aux filières énergétiques anaérobies, l'indication de la fréquence cardiaque

permettant de cibler la zone précise (seuil anaérobie, anaérobie lactique ou alactique, vitesse maximale aérobie).

› Continuité et progressivité

Ces deux notions sont indissociables dans la recherche d'un entraînement optimal. Une interruption trop longue, se faisant hors d'une période programmée de récupération, fait chuter le bénéfice d'un travail acquis préalablement. Il est donc important de bien planifier son entraînement en vue de l'objectif fixé afin de ne pas rester inactif plusieurs semaines avant l'échéance.

Tout comme l'acte pédagogique, la préparation physique nécessite une logique de progressivité. L'augmentation de la charge et de l'intensité entraîne des phénomènes d'adaptation de l'organisme qui lui permettent une amélioration des performances. Cette progression doit respecter certaines règles (privilégier d'abord le volume et ensuite l'intensité) afin de ne pas créer une fatigue précoce dans la saison.

LA RÉCUPÉRATION

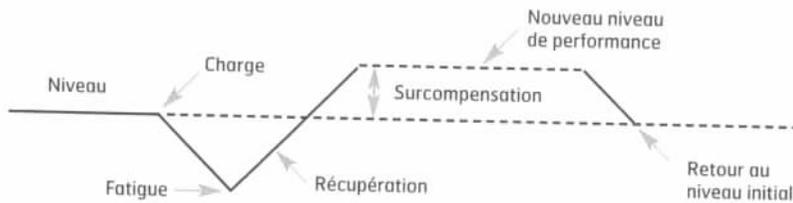
Elle fait partie intégrante de la préparation physique, car elle permet à l'organisme de créer les adaptations physiologiques à l'effort. Elle est variable en fonction de la charge d'entraînement et peut être passive (repos) ou active (légère activité à très faible intensité). Plus cette dernière sera élevée, plus la récupération sera importante. On verra que, selon l'intensité des séances et des filières sollicitées, la récupération sera déterminante pour l'amélioration des capacités. De même, les facultés de récupération sont fonction du niveau de pratique de l'individu ; elles s'améliorent avec la répétition des entraînements.

LA SURCOMPENSATION

Cette notion schématise les processus de réponse de l'organisme à

l'effort. Suite à une activité physique, on observe quatre phénomènes :

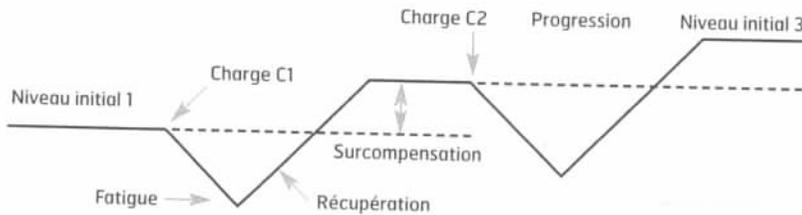
- Une diminution de la capacité de travail : la fatigue.
- Une restauration de la capacité de travail : la récupération.
- Un dépassement de la capacité de travail : la surcompensation.
- Un retour au niveau initial.



Plus la charge est importante, plus la diminution de la capacité de travail est élevée (fatigue), plus la récupération doit être longue pour permettre le retour au niveau initial. Puis, dans un second temps, on observe une augmentation de la capacité de travail, appelée la surcompensation, qui correspond en fait à un nouvel état initial.

› Entraînement bénéfique

Selon ce principe, on applique une charge C1 à un premier niveau initial 1. On observe alors un état de surcompensation qui amène l'individu à un niveau initial 2. À ce moment, on applique une autre charge d'entraînement C2 pour atteindre un niveau initial 3 et ainsi de suite. Ceci a pour effet d'augmenter progressivement le niveau de performance de l'individu.

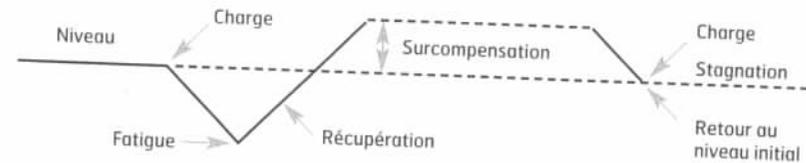


Ceci est valable lorsque l'entraînement (charge) est placé de manière optimale par rapport à la récupération et à l'intensité de la séance. On considère qu'il faut environ 10 à 15 heures entre deux séances dont la charge est faible (aérobie), 48 à 72 heures entre deux séances d'intensité élevée (seuil anaérobie, anaérobie lactique).

› Récupération trop longue

C'est le cas où les entraînements sont trop espacés dans le temps. L'organisme ne bénéficie pas de l'effet de surcompensation, et les capacités de l'athlète stagnent.

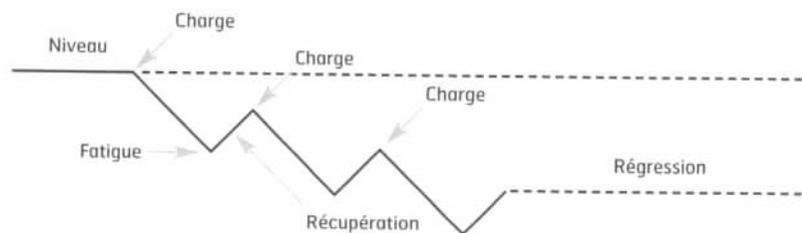
Dans ce cas, la charge d'entraînement est placée trop tard dans le temps, au moment où l'individu a retrouvé son état initial de départ.



Un plongeur préparant le niveau IV se trouve dans ce schéma type lorsqu'il s'entraîne une fois par semaine. Le niveau initial reste toujours identique, il ne peut en aucun cas être élevé et peut même régresser. Il faut être conscient de la nécessité absolue de multiplier les doses d'entraînement lorsqu'on prépare un certain niveau physique de plongée, et ne pas se limiter au seul créneau horaire hebdomadaire de la piscine du club.

› Récupération trop courte

Dans ce cas, l'organisme n'a pas le temps de restaurer ses capacités initiales, et la charge d'entraînement arrive trop tôt, provoquant une accumulation de la fatigue et une régression des performances.



Un plongeur préparant le monitorat 2^e degré, un mois avant l'examen, se trouve dans ce cas de figure en voulant multiplier ses entraînements. Il enchaîne généralement les plongées et les distances de natation en juxtaposant jour après jour les différentes épreuves sans souci d'organisation des temps de récupération. Le fait d'être dans un état optimal le jour de l'examen relève plus du hasard que d'un calcul prémédité.

De même, un stagiaire niveau IV est dans ce type de situation en stage pré-examen s'il n'a aucun entraînement préalable. On observe souvent des contre-performances le jour de l'examen sur des individus ayant progressé rapidement pendant le stage et arrivant épuisés le jour J. Ceci est encore plus vrai si le plongeur n'a que très peu d'entraînement, car on progresse d'autant plus vite que le niveau de départ est faible. Mais, en contrepartie, les besoins en récupération doivent être plus importants, et les stages pré-examens ne permettent généralement pas cette phase de repos. Ces stages ne peuvent en aucun cas avoir pour objectif la préparation physique. Celle-ci s'effectue bien avant, et le stage correspond à la dernière phase de préparation spécifique dans les conditions environnementales réelles, sur des individus préparés sur le plan physiologique à des efforts d'une telle intensité.

LA PLACE DE LA MUSCULATION EN PLONGÉE

Actuellement, la **préparation physique générale (P.P.G.)** et la **préparation physique spécifique (P.P.S.)**, communément appelées muscu-

lation, prennent une part importante dans l'activité physique. Toutes les disciplines sportives se prévalent d'un programme d'entraînement avec musculation. Même si en plongée la course à la performance n'est pas l'objectif visé, la musculation peut être un complément non négligeable sur l'optimisation de la préparation physique. Il s'agit plus d'effectuer un travail global sur le train inférieur par le biais d'activités annexes que d'envisager un programme strict et rigoureux en salle. Ainsi on vise un renforcement musculaire permettant d'améliorer les capacités d'endurance et d'endurance de force des membres inférieurs.

► La préparation physique générale : P.P.G.

L'objectif de la P.P.G. est un **travail d'endurance**, basé sur des efforts dynamiques sans addition de charge et avec le seul poids du corps. La période foncière est idéale pour ce travail grâce à des activités annexes comme le cyclisme, le roller, le ski de fond..., toutes les activités sollicitant principalement les membres inférieurs. On recherche l'endurance par un travail dont la vitesse d'exécution est élevée et la charge peu importante, voir nulle, afin d'éviter un gain de masse musculaire.

Ce type de séance peut être également effectué au bord du bassin par des exercices simples ne nécessitant pas de matériel particulier. Le principe général est de respecter un temps d'exécution à peu près égal au temps de repos. Il convient d'alterner, dans l'enchaînement des ateliers, un travail des membres inférieurs avec un exercice de gainage ou un travail des membres supérieurs. On peut également varier les temps de récupération et de travail.

En début de progression, on peut effectuer des séries de 20 s de travail pour 40 s de repos. Progressivement, on tend à inverser le temps de travail et de récupération : 30 s de travail pour 30 s de récupération et enfin 40 s de travail pour 20 s de repos en fin de mésocycles. Les séances peuvent durer environ 30mn et comporter 8 à 10 ateliers.

Exemples d'exercices :

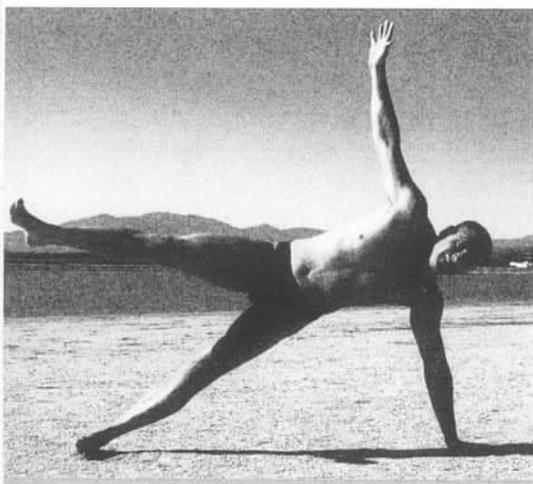


Muscles principaux sollicités :

- › triceps.

Consignes :

En conservant un gainage ventral, effectuer des montées et descentes de buste.

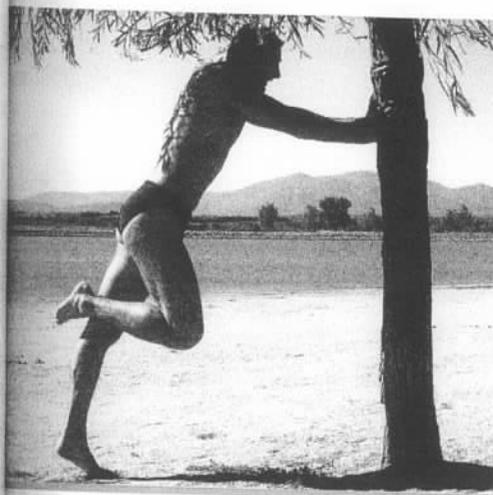


Muscles principaux sollicités :

- › grand droit,
- › grand oblique,
- › spinaux,
- › grand fessier,
- › adducteurs,
- › tenseur du fascia-lata.

Consignes :

En appui sur une main et le pied du même côté, tenir la position (isométrique) en gardant l'alignement épaules-bassin-pieds.

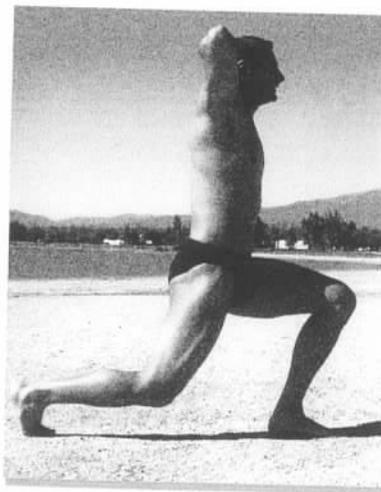


Muscles principaux sollicités :

- › jumeaux,
- › soléaires.

Consignes :

En appui sur un mur, incliner légèrement le corps vers l'avant et croiser un pied au-dessus de l'autre :
 → monter le plus haut possible sur la pointe des pieds (montée dynamique en soufflant),
 → descendre en retenant le mouvement.



Muscles principaux sollicités :

- › chaîne postérieure de l'ensemble jambes-bassin,
- › ischios jambiers,
- › grand fessier.

Consignes :

Dos droit et regard à l'horizontale :
 → contrôler la descente sur la jambe avant,
 → remonter de façon dynamique en expirant.

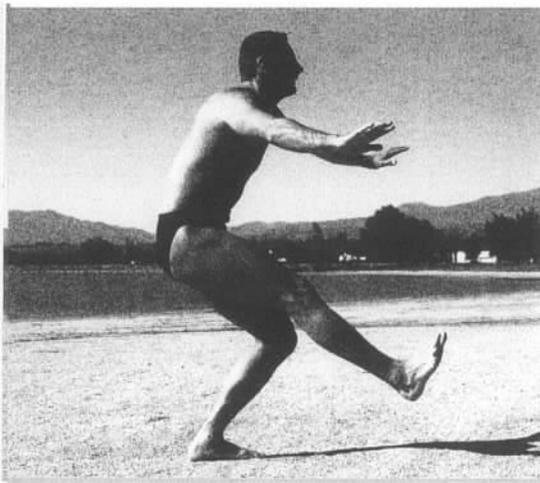


Muscles sollicités :

- > quadriceps
(contraction isométrique)

Consignes :

Le dos bien calé contre un mur,
les jambes forment un angle
de 90° avec les cuisses.
Respirer lentement.

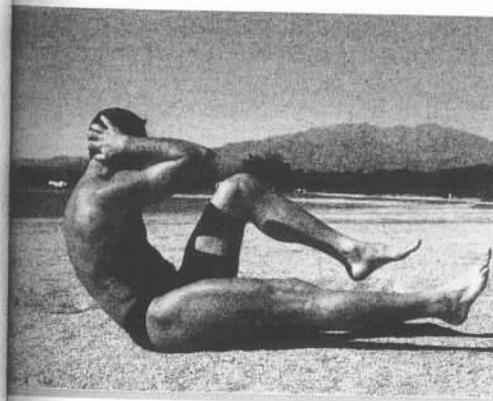


Muscles sollicités :

- > quadriceps,
- > ischios jambiers.

Consignes :

Sur place, bras à l'horizontale :
→ descendre sur une jambe en
maintenant l'autre tendue,
→ montée et descente contrôlée,
→ expirer en montant.

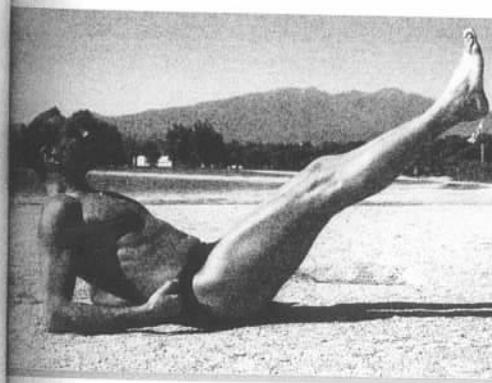


Muscles sollicités :

- > grand droit,
- > grand oblique,
- > petit oblique,
- > psoas iliaque.

Consignes :

En appui sur le bassin et le bas
du dos, les épaules décollées :
→ amener le coude au genou opposé.

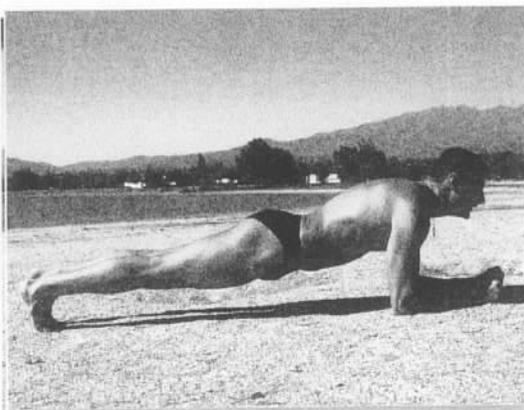


Muscles sollicités :

- > grand droit,
- > lombaires,
- > psoas iliaque.

Consignes :

En appui sur le bassin et les coudes,
pieds décollés à environ 30 cm du
sol :
→ tenir la position,
→ respirer lentement.



Muscles sollicités :

- › spinaux,
- › para-vertébraux,
- › grand droit,
- › grand fessier.

Consignes :

- Position statique en appui sur les coudes, les avant-bras et les pointes des pieds :
- maintenir l'alignement tête-épaules-bassin-pieds,
 - respirer lentement.

› La préparation physique spécifique : P.P.S.

La P.P.S. est abordée en période fancière et intensive lors des séances aquatiques. Il s'agit alors de placer des charges additionnelles au travail de palmage afin d'assurer un gain de force important. On parle alors d'endurance de force, c'est-à-dire la capacité à maintenir un grand nombre de répétitions (20 à 40) à une force comprise entre 50 et 60 % de sa force maximale. Ce travail s'effectue généralement dans une salle de musculation avec le matériel approprié. Pour le plongeur, on peut transférer ces notions de charge additionnelle en créant des situations particulières de palmage et ainsi conserver la gestuelle de notre activité.

Exemples de situations :

- palmage avec lest aux chevilles ou à la ceinture,
- palmage avec planche frein,
- palmage en poussant un binôme,
- palmage capelé,
- etc.

Il convient d'alterner la distance de palmage, de 15 m à 50 m, afin d'effectuer 20 à 40 répétitions, avec une distance au moins égale en récupération sur le dos sans charge.

Enfin, après une série de travail avec charge, il est important d'enchaîner une distance en nage complète et sans charge afin de replacer le travail technique et musculaire dans son contexte.

Exemple de séance

(hors échauffement et partie natation) :

- 3 x (25 m à 50 % de sa capacité maximale en palmage ventral avec planche et avec ceinture de lest et récupération sur 50 m en palmage dorsal),
- 200 m nage complète en palmage ventral à 70 % de sa capacité maximale,
- 50 m de récupération complète en palmage dorsal et 2 à 3 minutes de récupération statique,
- 4 x (50 m à 50 % de sa capacité maximale en palmage ventral en capelé stab vide, ceinture de lest, respiration sur détendeur et récupération sur 50 m sans bloc en palmage dorsal),
- 100 m nage complète en palmage ventral à 70 % de sa capacité maximale,
- 50 m de récupération complète en palmage dorsal et récupération statique de 2 à 3 minutes,
- 3 x (25 m à 50 % de sa capacité maximale en palmage ventral, en poussant une stab gonflée "frein", respiration sur tuba et récupération sur 25 m en palmage ventral),
- 200 m nage complète en palmage ventral à 70 % de sa capacité maximale,
- 100 m de récupération complète en palmage dorsal.

L'entraînement dans la zone aérobie

LES SITUATIONS EN PLONGEE

› Situations générales

L'objectif énergétique de la plongée est l'économie maximale de la dépense dans un souci permanent de prévention des accidents : essoufflement, accident de décompression, froid, narcose, noyade.

Dans des conditions environnementales idéales (géographiques, climatiques, logistiques), la filière aérobie est l'unique source énergétique sollicitée pour répondre à un effort continu et modéré. Mais, lorsqu'il se produit un événement imprévu extrinsèque ou intrinsèque à l'individu, d'autres filières énergétiques sont recrutées. C'est le cas d'une mer qui devient agitée, d'un courant important, d'un problème d'équilibrage impliquant un effort supplémentaire, de l'assistance à un membre de la palanquée, d'une sortie trop éloignée du bateau...

Ces diverses situations, susceptibles d'apparaître au cours d'une plongée, font que la filière aérobie est rarement l'unique source énergétique utilisée. En revanche, on comprend qu'elle soit primordiale dans notre activité car elle représente le principal fondement énergétique, de par sa rentabilité optimale sur une longue durée. En effet, le temps moyen d'une plongée variant de 30 minutes à plus d'une heure (départ et retour au bateau), l'effort général se situe prioritairement dans la zone aérobie.

Il est donc indispensable de développer cette filière énergétique d'une manière continue dans la vie du plongeur, quel que soit son niveau de pratique.

Dans la formation de plongeur niveau I et II, on retrouve dans les compétences des situations de surface où la filière aérobie est particulièrement sollicitée.

Situations relatives à la compétence "comportements et gestes techniques de surface" (Manuel du moniteur F.F.E.S.S.M.)

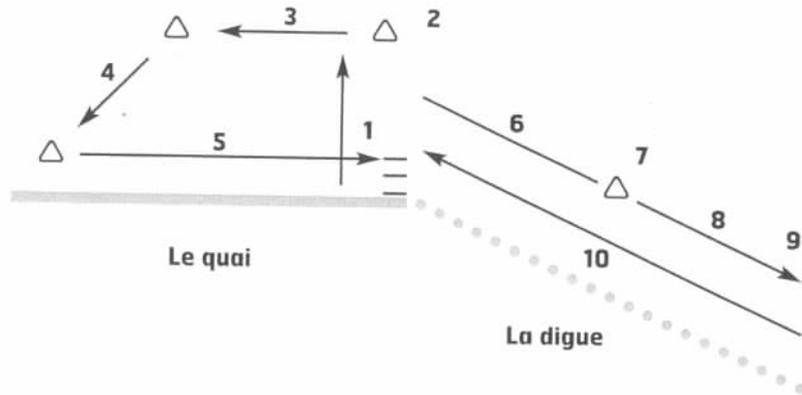
Plongeur niveau I

Connaissances, savoir-faire et savoir-être	Commentaires et limites	Critères de réalisation
P.M.T. Palmage de sustentation. Palmage ventral. Palmage dorsal. Déplacements en capelé.	Ne pas rechercher de performances ; utilisation correcte de palmes. Possibilité d'envisager différentes techniques y compris avec le gilet.	Distance suffisante en P.M.T. sans prise d'appui et sans temps imposé (environ 200 m). Travail quantitatif et qualitatif. Distance équivalente à un retour au bateau après une plongée avec le bloc + distance de sécurité (environ 100 m).

La distance parcourue doit être effectuée sans temps limite ; il n'y a donc pas de notion de vitesse. L'objectif est de développer la capacité à produire un effort sans marquer de temps d'arrêt prolongé.

Les différentes techniques de palmage doivent être utilisées afin de varier au maximum les sensations d'appui et contribuer ainsi à améliorer l'aisance aquatique. Le travail technique est ici aussi important que l'aspect physique, les deux versants sont développés d'une manière simultanée. On se sert de la technique pour développer la filière aérobie et inversement, les distances effectuées contribuant à améliorer les qualités de propulsion, d'équilibration et respiration. Les séances doivent privilégier la diversité des situations, et les méthodes pédagogiques contribuer à l'aspect ludique.

Exemple de parcours :



△ Bouée

- 1 : P.M.T. dorsal
- 2 : P.M.T. sustentation
- 3 : P.M.T. ventral (15 m)
- 4 : P.M.T. costal
- 5 : P.M.T. ventral sans les bras avec petites apnées (25 m)
- 6 : P.M.T. sans les bras avec vrilles, passages ventral, costal, dorsal (25 m)
- 7 : techniques d'immersion (canard, phoque)
- 8 : P.M.T. ventral sans les bras avec rotations (25 m)
- 9 : techniques d'immersion avec apnées (fond de 3 m)
- 10 : P.M.T. ventral (50 m)

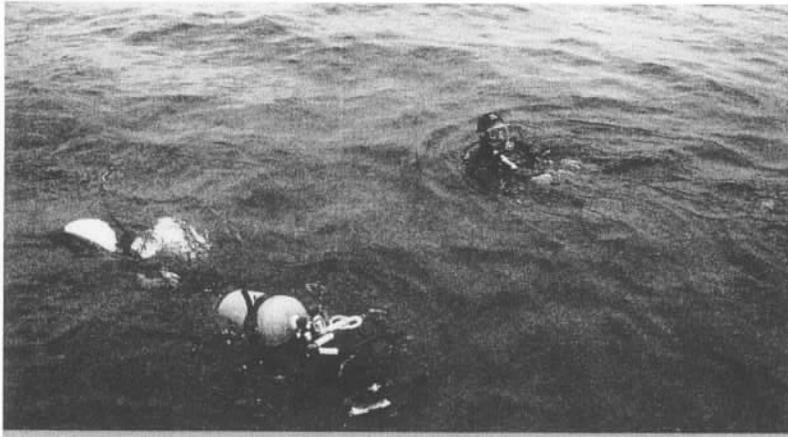
Plongeur niveau II

Connaissances, savoir-faire et savoir-être	Commentaires et limites	Critères de réalisation
Déplacements avec le scaphandre : Apprentissage de plusieurs techniques en fonction des matériels, de l'état de la mer et de la réserve d'air. Capelage et décapelage du scaphandre en surface	Techniques possibles : Capelé sur tuba ou sur détendeur (selon la réserve d'air). Nage sur le dos. Bloc décapelé, stab gonflé. Pour le déplacement avec bloc, la distance demandée doit être environ 2 à 3 fois (coeff. de sécurité) la distance de retour de plongée (par exemple après panne d'air) depuis le point d'émergence : environ 250 m.	Pour les nages, le premier critère est celui du comportement : calme, ventilation contrôlée, efficacité du mouvement par rapport à l'état de la mer. Le deuxième critère est le temps, qui ne doit pas correspondre à une performance sportive, mais rester efficace dans un contexte de sécurité et de cohésion de la palanquée.

L'objectif est identique à celui du niveau I en termes de filière énergétique, seules les distances varient. On recherche toujours un développement de la capacité aérobie en améliorant la durée de maintien de l'effort. Sur le plan technique, les techniques de palmage sont améliorées, mais ce sont surtout les conditions environnementales qui vont changer. Le futur niveau II doit être capable d'adapter sa technique de palmage à diverses situations : mer agitée, courant, réserve d'air nulle...

Ainsi le travail de développement de la filière aérobie repose sur la combinaison d'exercices variés incluant les différentes formes de palmage, de nage en capelé.

Les séances de travail en surface peuvent être basées sur le même principe de parcours du niveau I, en augmentant les distances et incluant les différentes formes de capelé.



LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT

Développée principalement en période foncière, la filière aérobie reste néanmoins sollicitée tout au long de l'année.

Toutes les activités de fond, annexes de la natation, représentent autant de possibilités de sources d'entraînement. En fonction de chacun, on vise à augmenter progressivement le kilométrage, quelle que soit la discipline (vélo, course à pied...). Il convient tout de même de limiter la durée d'exercice pour la course à pied qui devient rapidement une source de traumatismes sur les plans musculaires, tendineux ou articulaire. Sur une période durable, une sortie de deux heures en vélo est préférable à trois footings d'une heure par semaine.

De plus il est intéressant, sur le plan du développement musculaire, de faire appel à des activités mettant principalement en jeu les membres

inférieurs tels le roller, le ski de fond, le vélo. Ainsi on vise à augmenter le potentiel aérobie pendant la période foncière en diversifiant les activités, en évitant la monotonie du bassin et surtout en permettant l'accroissement du volume horaire hebdomadaire d'entraînement sans être tributaire des créneaux piscine si rares...

> Méthodologie d'entraînement

Le travail dans la zone aérobie s'effectue pour une fréquence cardiaque de travail égale à environ 60-70 % de la F.C. de réserve.

Exemple de calcul de fréquence cardiaque de travail :

Pour un individu de 35 ans dont la fréquence cardiaque (F.C.) de repos est de 60 puls/min :

Calcul de la F.C. de réserve

→ F.C. max – F.C. de repos

→ $(220 - 35) - 60 = 125$ puls/min

Calcul du % de la F.C. de réserve

→ 60 % de 125 puls/min = 75 puls/min

→ 70 % de 125 puls/min = 87,5 puls/min

Calcul de la F.C. de travail aérobie

→ F.C. de réserve + F.C. de repos

→ $75 + 60 = 135$ puls/min

→ $87,5 + 60 = 147,5$ puls/min

Cet individu devra se situer dans une zone de fréquence cardiaque comprise entre 135 et 150 puls/min pour développer sa filière aérobie. Ces valeurs n'ont qu'une valeur indicative, la fréquence cardiaque maximale étant approximative car théorique. Avec une donnée réelle de la F.C. max, la zone de travail est beaucoup plus fiable, d'où l'intérêt d'estimer sa

fréquence cardiaque max au cours d'un test (voir chapitre sur les fréquences cardiaques).

Il existe globalement deux méthodes d'entraînement, soit continue; soit fractionnée.

Travail en continu :

Il convient d'effectuer des distances plus ou moins longues (cela dépend de l'activité) sur une durée minimale. À titre d'exemple, c'est classiquement le footing de 30 minutes à 1 heure, la sortie vélo de 1 à 2 heures, la natation de 15 à 30 minutes.

Le principe ici est de ne pas interrompre l'effort et de conserver la même intensité tout au long de l'exercice. L'avantage d'une telle méthode, en dehors du travail purement physiologique, est de s'habituer psychologiquement à effectuer un effort de longue durée. L'inconvénient est le risque d'engendrer à long terme une lassitude d'entraînement. Ceci est particulièrement vrai en fin de période foncière, au bout de quelques mois d'entraînement en piscine.

Travail en fractionné :

Le principe est de conserver la même durée d'effort que précédemment tout en incluant des phases courtes de récupération.

Celles-ci ne doivent pas engendrer une baisse de la fréquence cardiaque de travail mais permettre simplement une composition différente de la séance afin de limiter la monotonie de l'entraînement. Si cette méthode est peu utilisée pour des raisons pratiques dans certaines activités de fond (vélo), elle trouve aisément sa place en natation.

Ces deux méthodes d'entraînement sont facilement utilisables en piscine ou en mer. En piscine, le repère est principalement la distance, alors qu'en mer on se sert davantage de la durée car l'étalonnage s'avère quelquefois

difficile ou impossible. Il semble intéressant de combiner les deux méthodes, continue et fractionnée, afin de diversifier au maximum les séances et limiter ainsi la monotonie.

› Élaboration des séances

En continu :

Faire varier les distances ou la durée :

- de 400 m à 2000 m avec palmes,
- de 10 minutes à 45 minutes avec palmes,
- de 400 m à 1000 m sans palmes,
- en fonction de la situation dans la saison,
- en fonction du niveau de pratique du plongeur,
- en fonction de la condition physique de chacun.

En fractionné :

Faire varier :

- soit le nombre de répétitions : de 2 à 10,
- soit la distance : de 50 m à 800 m,
- soit la récupération : de 5 s à 30 s,
- soit plusieurs paramètres en même temps (distance et nombre de répétitions, distance et récupération...).

EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT

(...) : série / R : récupération

Exemple 1

- 2 x (8 x 50 m R : 10 s) R : 20 s entre les 2 séries,
 ou → 2 x (4 x 100 m R : 15 s) R : 20 s entre les 2 séries,
 ou → 2 x (2 x 200 m R : 20 s) R : 30 s entre les 2 séries,
 etc.

Exemple 2

- 16 x 50 m R : 5 s
 ou → 8 x 100 m R : 10 s
 ou → 4 x 200 m R : 20 s
 ou → 2 x 400 m R : 30 s

La progression consiste à augmenter soit la distance, soit le nombre de répétitions ou diminuer la durée de la récupération

Exemple 3

- 50 m R : 5 s,
 → 100 m R : 10 s,
 → 200 m R : 15 s,
 → 300 m R : 20 s,
 → 200 m R : 15 s,
 → 100 m R : 10 s,
 → 50 m.

Cette forme particulière, appelée pyramide, est une variante du fractionné permettant également de modifier la distance totale parcourue. Les distances peuvent être remplacées par des durées afin de transférer cette forme d'entraînement en mer :

- 45 s R : 5"
 → 1 mn 30 s R : 10 s
 → 3 mn R : 15 s
 → etc.

L'entraînement dans la zone anaérobie alactique

LES SITUATIONS EN PLONGÉE

› Situations générales

Cette filière est sollicitée lors d'un effort de très courte durée (8 à 10 secondes) d'une intensité maximale.

En plongée, ce type de situation est relativement peu fréquent, et seuls quelques cas isolés peuvent justifier de développer cette filière. On retrouve en particulier toutes les situations de démarrage nécessitant un palmage très puissant sur un bref instant. C'est le cas en surface lors de la récupération de quelqu'un ou quelque chose : la dérive d'un plongeur débutant, la perte d'un masque, la tentative d'attraper l'échelle du bateau non mouillé...

En immersion, les situations de démarrage sont sensiblement les mêmes, à savoir la récupération d'un individu ou d'un objet : perte de connaissance d'un membre de la palanquée qui coule, plongeur qui panique et cherche à remonter à la surface, débutant qui ne maîtrise pas son gilet et se laisse emporter par celui-ci... On retrouve dans toutes ces situations le dénominateur commun qui est le palmage vif et puissant sur une très courte durée.

Cette force explosive est également présente lors d'un décollage en pleine eau ou du fond lors de l'assistance d'un plongeur en difficulté. Ceci est d'autant plus vrai que la profondeur est importante, car le palmage doit être puissant durant ces quelques secondes afin de permettre un réel décollage efficace. Même si cette assistance s'effectue à l'aide du gilet, le décollage nécessite généralement un palmage, notamment si on se trouve dans l'espace lointain. On sait en effet que, dans ce cas, il est utopique et dangereux de vouloir décoller uniquement à l'aide du gilet.

Cette filière énergétique n'est pas la priorité en termes d'entraînement

et s'adresse à des individus qui possèdent une certaine autonomie. Les séances concernant cette filière doivent donc représenter un pourcentage faible du programme général d'entraînement, et les exercices s'y référant seulement une petite partie de l'objectif général de la séance.

› Situations relatives aux compétences et épreuves d'examen

Aucune compétence "comportements et gestes techniques de surface" dans tous les niveaux confondus ne fait appel à la filière anaérobie alactique. Il n'existe en effet aucune distance d'intensité maximale sur une durée de 8 à 10 secondes.

Sur les épreuves d'examen du niveau IV, de l'encadrant niveaux 3 et 4, le sauvetage à la palme sollicite cette filière lors de l'impulsion et du décollage dans les toutes premières secondes. Le palmage est à ce moment dominant en fréquence pour ensuite privilégier l'amplitude. La filière anaérobie alactique est d'autant plus sollicitée que l'intensité à développer est importante, autrement dit que la profondeur est grande. Ceci dit, la réussite de cette phase du sauvetage dépend plus de la qualité technique du geste et du palmage que des capacités anaérobies alactiques de l'individu. De plus, lors de cette épreuve la filière alactique est très vite délaissée au profit de la source énergétique anaérobie lactique.

LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT

Pour travailler dans la filière anaérobie alactique, l'intensité de l'exercice doit être maximale et sa durée ne doit pas excéder dix secondes.

Dans ce cas, la fréquence cardiaque n'est pas un indicateur d'intensité, car le temps d'exécution trop court ne permet pas son élévation.

La récupération entre deux exercices doit être complète et le nombre de répétitions peu élevé afin d'éviter une fatigue précoce entraînant la baisse de l'intensité sur l'exercice suivant. Si tel est le cas, l'intensité sub-maximale

modifie le système de recrutement énergétique, et la filière anaérobie alactique n'est plus la seule en jeu. On privilégie également ces exercices en début de séance après l'échauffement dans un même souci de fatigabilité moindre à cet instant.

EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT

Les distances sur les deux premiers exemples sont données à titre indicatif et peuvent être légèrement modifiées en fonction du niveau de chacun. Le principe est de respecter un temps de travail compris entre 5 s et 10 s.

Exemple 1

→ 4 x 12,5 m sans palmes R : 1 mn à 1 mn 30 s

ou

→ 4 x 20 m avec palmes R : 1 mn à 1 mn 30 s

Exemple 2

→ 4 x 10 m en tractant un coéquipier R : 1 mn à 1 mn 30 s en dorsal

ou

→ 4 x 10 m en capelé avec bloc devant R : 1 mn à 1 mn 30 s sans bloc

Exemple 3

- travail en immersion sur la technique du sauvetage à la palme,
- 2 à 4 X impulsion + décollage sur 2 à 4 m de distance,
- on limite le nombre de répétitions en fonction de la profondeur,
- le surlestage est préféré à l'augmentation de la profondeur.

L'entraînement dans la zone anaérobie lactique

LES SITUATIONS EN PLONGÉE

› Situations générales

Cette filière est sollicitée lors d'un effort à **intensité maximale sur une durée approximative de 2 à 3 mn**, en relais de la filière anaérobie alactique, avant que l'oxygène n'ait le temps d'entrer en action dans l'oxydation des glucides.

La filière anaérobie lactique produit de l'acide lactique lors de la dégradation des glucides. Pendant les trois premières minutes de l'effort, ces lactates vont s'accumuler dans l'organisme et produire une acidose entraînant une difficulté croissante dans la continuité de l'exercice. Ensuite, en présence d'oxygène, l'acide lactique est réutilisé dans le métabolisme énergétique, mais jusqu'à ce moment il est un facteur limitant dans la contraction musculaire en modifiant le Ph sanguin.

En plongée, on évitera donc de travailler dans cette filière, car l'effort ne peut être maintenu très longtemps, et surtout, il devient difficile de poursuivre l'exercice après quelques minutes même à intensité plus modérée. Dans notre activité, ceci peut s'avérer dangereux, car l'environnement humain ou climatique ne tolère pas, dans certaines situations, l'arrêt imminent de l'effort. C'est le cas en surface lors d'un retour au bateau contre le courant ou sur une distance sous-estimée, lors du tractage d'un coéquipier en détresse.

En immersion, **tout exercice à intensité maximale sur 2 ou 3 mn est à proscrire** pour les mêmes raisons de gestion d'effort mais également dans un souci de prévention des accidents. En effet, un travail dans cette zone anaérobie lactique entraîne dans les minutes qui suivent une élévation importante de la ventilation se traduisant par des risques accrus d'essoufflement, d'accident de décompression, de narcose, par augmentation de la consommation d'air et donc élévation de la dissolution d'azote.

Toutefois, même si la prévention impose d'éviter la sollicitation de cette filière à intensité quasi maximale, il est important d'entraîner son organisme dans cette zone afin de pallier éventuellement des situations d'urgence impliquant un tel effort. Mais l'objectif principal est surtout d'apprendre à gérer son effort de manière à baisser légèrement l'intensité de travail pour augmenter sa durée de réalisation. Nous verrons, dans le prochain chapitre sur la filière du seuil anaérobie, comment optimiser cette relation intensité/durée.

› Situations relatives aux compétences et épreuves d'examen

On retrouve électivement cette filière sur des épreuves d'examen du plongeur niveau IV et d'encadrant 3 et 4.

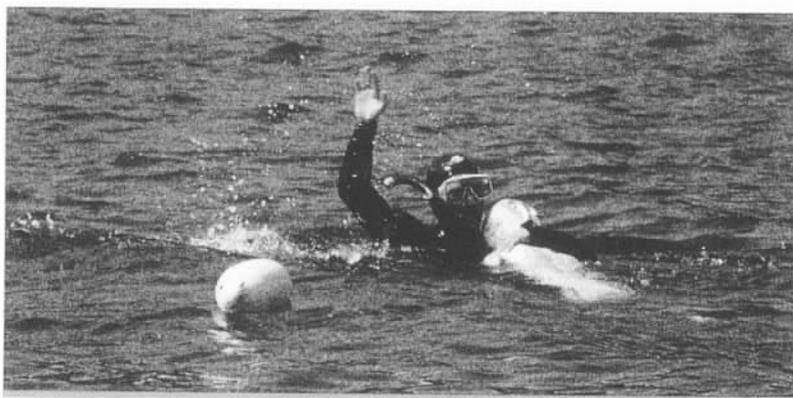
Plongeur niveau IV

1^{er} groupe, épreuves de surface : condition physique

- **Mannequin sur 100 m apnée de 20 s en déplacement à 5 m de profondeur-récupération de 10 s en surface-redescente à 5 m pour remonter le mannequin de 1,5 kg de poids apparent- tractage sur 100 m.**
- **Temps échelonné de 4 mn 30 s à 8 mn (> à 8 mn éliminatoire).**

La durée moyenne de cette épreuve se situe aux alentours des 6 mn. La filière anaérobie lactique ne peut à elle seule permettre un effort intense sur une telle durée, et la filière aérobie est également sollicitée. Mais l'intensité quasi maximale fournie lors de la deuxième partie de l'épreuve (tractage) implique une répartition inégale de l'effort sur la totalité de la distance. Lors du premier 100 m, il est primordial de gérer correctement son effort afin de pouvoir enchaîner l'apnée de 20 s à 5 m de profondeur. De ce fait, la vitesse dans ce 100 m n'est pas l'objectif principal, et au contraire, il convient de décélérer progressivement pour permettre une bonne ventilation préalable à l'apnée. Il n'y a donc pas véritablement de surcharge en acide lactique à ce moment.

En revanche, dès la sortie de l'eau, l'objectif est de tracter le plus rapidement le mannequin sur 100 m (on ne parle pas ici des critères techniques liés à l'orientation, au maintien du mannequin...). C'est pendant ce trajet que la filière anaérobie lactique est fortement sollicitée. L'intensité doit être maximale sur une durée pouvant varier de 1 à 3 mn en fonction du niveau de chacun et des conditions climatiques. C'est sur ce critère de réalisation physique de la deuxième partie de l'épreuve que l'on peut classer celle-ci dans la filière anaérobie lactique.



2^e groupe, sauvetage à la palme de 20 m

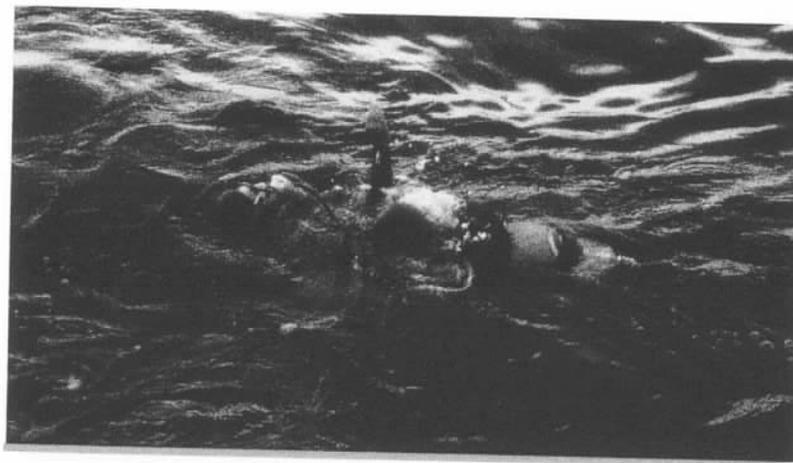
Cette épreuve fait appel à la fois à des qualités physiques mais également à des compétences techniques. Ainsi elle peut être effectuée avec un minimum de coût énergétique si les techniques de décollage, de palmage et de maintien de l'assisté sont correctement maîtrisées.

En revanche, la partie spécifique du tractage jusqu'au bateau sollicite principalement la filière lactique car elle doit être effectuée à intensité maximale.

Comme dans toute situation de sauvetage, la partie en immersion fait appel à une gestion contrôlée de la vitesse de remontée en prévention

d'un accident, mais en surface la rapidité de retour au bateau détermine le pronostic vital de l'assisté. Dans un cas réel, cette distance de retour peut varier de quelques mètres à plusieurs centaines, ce qui modifie entièrement la filière énergétique sollicitée. Plus le retour sera long, plus la gestion de l'effort s'orientera vers une filière économique et rentable (zone de transition aérobie/anaérobie). Mais, dans le cas de l'épreuve d'examen du niveau IV, cette distance est généralement estimée sur une durée de 1 à 3 mn. On se retrouve dans le même cas de figure que pour l'épreuve de surface du mannequin, avec un palmage d'intensité maximale sur une durée recrutant le système anaérobie lactique.

Généralement, et contrairement à certaines idées reçues, le manque de réussite sur cette épreuve (échec lors de la remontée) est davantage dû à un problème technique (impulsion, palmage, maintien de l'assisté) qu'à un potentiel énergétique trop faible. L'aspect purement physique n'intervient qu'après le retour en surface, lors du tractage. Les individus présentant une carence sur le plan physiologique auront simplement des difficultés à tracter l'assisté jusqu'au bateau et se retrouveront rapidement en situation d'essoufflement.



Encadrant niveaux 3 et 4

Exercice de sauvetage de respectivement 25 m et 30 m

On se retrouve dans le même cas que pour l'épreuve du plongeur niveau IV avec quelques particularités. La profondeur supérieure de 5 m ou 10 m peut sembler induire un effort physique supplémentaire, mais celui-ci est moindre par rapport à la qualité technique indispensable dans la réussite de cette épreuve.

Ce sauvetage à la palme peut être réussi à 20 m grâce à un potentiel physique palliant un éventuel déficit technique. En revanche, à des profondeurs supérieures, ce potentiel énergétique ne peut suffire à lui seul à la réussite de l'exercice. Seules des capacités techniques irréprochables vont permettre la remontée à la palme de l'assisté sans mettre l'assistant en situation d'essoufflement. Il est bien entendu que la réalisation de cette épreuve sera d'autant plus optimale que la condition physique de l'individu sera maximale. Mais il est illusoire de penser que seul l'aspect physique intervient dans cet exercice.

En surface, les conditions de tractage sont les mêmes que pour le niveau IV avec une exigence supplémentaire sur la notion de distance ou de durée de tractage. On est en droit d'espérer d'un encadrant 3 ou 4 des qualités physiques supérieures à un niveau IV sur les aspects de sauvetage et de gestion d'un individu en difficulté.

La filière anaérobie lactique est de ce fait une source énergétique importante à développer dans ces niveaux d'encadrant, en dehors même du contexte d'examen.

Épreuve du mannequin (encadrant 4)

- 200 m - remonter un mannequin immergé à 10 m de profondeur- tractage sur 100 m.
- Temps total autorisé : 5 mn 20 s.

L'approche globale de l'épreuve peut se faire de la même manière que celle du niveau IV, dans la mesure où la première partie de l'exercice est une gestion de l'effort préparatoire à l'apnée à 10 m et une deuxième partie de tractage. La principale différence réside dans le temps de réalisation de l'exercice qui impose ici une intensité plus importante que pour le niveau IV, impliquant une sollicitation anaérobie lactique plus élevée. Les premiers 200 m doivent être effectués en bonne gestion de préparation à l'apnée mais à vitesse suffisamment élevée pour éviter d'être hors temps. La deuxième partie de l'épreuve est effectuée à intensité maximale. L'augmentation des distances et la diminution du temps global de réalisation de l'épreuve implique une difficulté supplémentaire sur le plan énergétique.

LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT

Il s'agit d'habituer l'organisme à travailler avec des charges élevées d'acide lactique et de reculer ainsi la limite de tolérance à l'acidose. La fréquence cardiaque de travail se situe à 90-95 % de la F.C. de réserve. La durée de l'exercice ne doit pas excéder 2 à 3 minutes.

La récupération doit être suffisamment longue pour permettre d'enchaîner un autre exercice, mais ne pas être complète afin de mettre l'organisme en légère surcharge d'acide lactique. L'entraînement dans la zone anaérobie lactique est relativement éprouvant sur le plan physique et psychique. Il est donc important de respecter 72 heures de récupération entre deux séances sur ce thème.

EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT

Dans la progression, faire varier :

- La distance (ou durée) : de 50 m à 200 m (de 45 s à 3 mn),
- Le nombre de séries : de 2 à 4,
- La récupération : de 30 s à 1 mn 30 s,
- Le type d'exercice : nage complète, palmes seules, capelé.

Exemple 1

- 4 x 50 m R : 25 s,
- 100 m souple récupération complète,
- 4 x 50 m R : 25 s.

Exemple 2

- 4 x 100 m R : 1 mn,
- 100 m souple, récupération complète,
- 4 x 50 m R : 25 s.

Exemple 3

- 4 x 100 m R : 1 mn,
- 100 m souple récupération complète,
- 4 x 100 m R : 1 mn

Exemple 4

- 2 x 200 m R : 2 mn,
- 100 m souple, récupération complète
- 2 x 100 m R : 1 mn

En fonction du type d'exercice choisi, il est impératif d'adapter les distances afin de ne pas dépasser 2 à 3 mn d'effort (en fonction du niveau d'entraînement de chacun). Pour le capelé, on peut se limiter à des séries de 50 m, et sans bloc à des séries de 100 m.

L'entraînement dans la zone du seuil anaérobie-aérobie

LES SITUATIONS EN PLONGÉE

› Situations générales

En référence au chapitre sur les principes généraux d'entraînement, cette zone particulière de transition aérobie/anaérobie, appelée également seuil anaérobie, est particulièrement intéressante à développer dans toutes les activités d'endurance dont l'effort impose un maintien de l'activité supérieur à une dizaine de minutes.

Cette filière permet d'obtenir un rendement énergétique optimal en offrant une intensité variant de 60 à 90 % de la fréquence cardiaque maximale (en fonction du niveau d'entraînement de l'individu) tout en restant majoritairement dans le métabolisme aérobie sans production limitante de lactates.

En plongée, cette zone doit être constamment sollicitée lorsque l'on recherche un effort durable avec une intensité importante. En situation normale d'exploration, l'organisme se trouve en aérobie, mais à tout moment l'environnement extérieur humain ou climatique peut imposer d'augmenter son intensité de palmage ainsi que la durée de l'effort. C'est le cas lors d'une nage à contre-courant nécessaire sur une longue distance, un retour au bateau plus long que prévu, le tractage d'un coéquipier dans des conditions de mer défavorables et sur une durée importante... En fait, on retrouve toutes les situations sollicitant l'organisme à la fois sur le plan énergétique et sur la notion de durée. C'est la zone de travail dans laquelle le compromis intensité/durée est optimal.

› Situations relatives aux compétences et épreuves d'examen

La zone de transition aérobie/anaérobie est particulièrement sollicitée lorsqu'il y a recherche de performance dans la durée de l'effort. Toutes les épreuves de natation du niveau I et II ne font appel qu'à la filière aérobie, car la notion de performance (de chronomètre) n'entre pas en jeu. En revanche, pour les autres niveaux de pratique et d'encadrant, les

épreuves de natation supérieures à dix minutes sont corrélées à un temps de référence, impliquant une recherche de performance et un entraînement particulier de l'organisme.

Plongeur niveau IV

- Épreuve de 500 m capelé dans un temps inférieur à 13 mn (non cotée).
- Épreuve de 800 m palmés, masque, tuba. Notation de moins de 10 mn 30 s (20 pts) à 18 mn (5pts)

Niveau 4 encadrant

- Épreuve de 1 500 m, palmés, masque, tuba. Notation de moins de 17 mn 30 s (20 pts) à 28 mn (6 pts).
- Épreuve de 1000 m capelé. Notation de moins de 17 mn (20pts) à 25 mn (6 pts).

La différence essentielle entre la natation du plongeur niveau IV et celle du niveau 4 d'encadrant réside dans la capacité de l'individu de maintenir un effort au seuil pendant une plus longue durée. L'entraînement dans cette zone est donc la seule possibilité d'y parvenir. Si l'exercice est réalisé dans la filière aérobie, l'intensité de travail sera moindre et la performance faible. A contrario, si l'exercice est effectué à intensité plus élevée, l'individu a peu de chances de terminer son effort car il se trouve rapidement en anaérobie lactique.

LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT

L'entraînement au seuil anaérobie s'effectue de 60 à 90 % de la F.C. de réserve, variable d'un individu à l'autre en fonction de son niveau d'entraînement.

Chez le sédentaire, cette zone de transition anaérobie/aérobie se situe aux alentours de 60 % de la F.C. maximale, alors que chez un sportif entraîné la valeur de référence du seuil peut se situer à 90 % de cette même fréquence cardiaque. Seule une épreuve d'effort avec dosage des lactates ou détermination du quotient respiratoire permet d'obtenir la valeur précise de cette fréquence cardiaque correspondant au seuil.

Le principe d'entraînement au seuil est de permettre à l'organisme de maintenir cette intensité de travail à la limite inférieure de production des lactates, le plus longtemps possible. Ainsi l'entraînement consiste d'une part à élever l'intensité de travail afin de reculer le plus possible l'apparition du seuil anaérobie lactique, et d'autre part à maintenir le plus longtemps possible cette fréquence de travail ainsi obtenue.

L'entraînement s'effectue en fractionné ou en continu. Plus l'intensité est importante, plus l'exercice s'oriente vers des séries courtes afin d'éviter un épuisement précoce par apparition de lactates mettant un terme à l'exercice. La récupération doit être assez longue pour éviter d'entrer en filière anaérobie lactique lors de l'exercice suivant, mais suffisamment courte pour maintenir une fréquence cardiaque de travail au seuil.

EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT

On peut faire varier :

- La distance ou durée de l'exercice : de 100 m à 800 m ou de 1 mn 30 s à 12 mn
- Le nombre de répétitions : de 1 à 8.
- La F.C. de travail : de 60 % à 90 % de la F.C. de réserve.

Exemple 1

- 800 m à 70 %.

Exemple 2

- 2 à 3 x 400 m à 70 % avec R : 1 mn 30 s.

Exemple 3

- 4 à 6 x 200 m à 80 % avec R : 45 s.

Exemple 4

- 6 à 8 x 100 m à 90 % avec R : 30 s.

L'entraînement à la vitesse maximale aérobie (V.M.A.)

LE PRINCIPE D'ENTRAÎNEMENT

L'objectif de travail à la V.M.A. est de développer le VO₂ max et ainsi d'augmenter la capacité d'oxygénation des cellules.

Ce VO₂ max diminue avec l'âge, mais l'entraînement parvient quelque peu à l'améliorer. L'intérêt réside ensuite dans l'utilisation d'un pourcentage de ce volume maximal d'oxygène. Ainsi, si deux athlètes ont un seuil anaérobie se situant à 80 % de leur consommation maximale d'oxygène, celui qui aura un VO₂ max de 60 ml/kg/mn sera plus performant que celui dont le VO₂ max ne sera que de 55 ml/kg/mn.

Au VO₂ max correspond la vitesse maximale aérobie (V.M.A.) et la fréquence cardiaque maximale. En plongée, il n'existe pas de situations où la fréquence cardiaque doit être maximale. L'intérêt de l'entraînement à la V.M.A. réside plus dans l'amélioration des capacités physiologiques de transport et d'utilisation de l'oxygène et sur la répercussion indirecte du travail au seuil. Comme nous le verrons dans le chapitre sur la planification annuelle, le pourcentage consacré à la V.M.A. ne représente qu'une faible partie dans l'organisation générale de l'entraînement. De plus, ce type de séance est particulièrement éprouvant et il est impératif de placer 72 heures de récupération entre deux séances intensives.

Le principe d'entraînement consiste à travailler à 100 % de la F.C. de réserve sur des distances courtes (de 50 à 100 m).

La récupération doit être suffisamment longue pour permettre d'effectuer l'exercice suivant sans production de lactates. Elle doit être cependant incomplète (inférieur à 3 mn) afin de maintenir une fréquence cardiaque de travail assez élevée sur le prochain exercice.

EXEMPLES D'ENTRAÎNEMENT

Faire varier :

- La vitesse ou la durée de l'exercice : de 50 m à 100 m ou de 45 s à 1 mn 45 s,
- Le nombre de séries : de 4 à 8,
- La récupération : de 30 s à 1 mn,
- Le type d'exercice : palmes seules, capelé, en binôme...

Exemple 1

- 4 x 50 m avec R : 30 s,
- Récupération complète active sur 100 m souple,
- 4 x 50 m avec R : 30 s.

Exemple 2

- 8 x 50 m avec R : 30 s.

Exemple 3

- 4 x 100 m avec R : 1 mn.

Exemple 4

- 2 x (3 x 100 m) avec R : 1 mn.

Exemple 5

- 4 x (en binôme, tractage pendant 45 s puis inversion des rôles pendant le même temps) sans interruption.

La préparation physique annuelle

L'objectif de ce chapitre est de présenter un exemple de programmation de préparation physique pour chaque niveau de plongée. Les planifications présentées restent dans un cadre général avec des paramètres standards de répartitions horaires, de lieux géographiques, de nombre de séances hebdomadaires, de dates d'examen... Ces modèles ne peuvent servir de référence que s'ils sont modulables et adaptables en fonction du lieu de pratique, des contraintes professionnelles, privées, des conditions environnementales, des disponibilités des piscines... Ces planifications donnent un cadre de référence avec les exigences minimales nécessaires au développement de la condition physique chez le plongeur en rapport avec son niveau de plongée.

Pour chaque filière à développer, quelques indications sont énoncées sur les distances à effectuer, mais il est nécessaire de se reporter au chapitre respectif de chaque filière sur leur entraînement (avec principe et exemples).

PRÉPARATION PHYSIQUE DU NIVEAU I

> Objectif

→ **Développement de la filière aérobie tout au long de l'année pour permettre une évolution dans l'espace médian en toute sécurité.**

Ceci dit, en fonction des conditions environnementales de pratique de l'activité, il peut être envisagé de faire travailler la filière de transition anaérobie/aérobie dans la période de pré-saison selon les mêmes pourcentages que le niveau II. En effet, si le plongeur niveau I doit évoluer dans un milieu plus hostile (courants, mer agitée...) du fait de la localisation du lieu de pratique, il est de la responsabilité du formateur de le préparer à des conditions environnementales plus difficiles. Mais attention, ceci ne doit pas devenir systématique en raisonnant sur le principe du "qui peut le plus, peut le moins..." Il est indispensable de garder à l'esprit que le niveau I est avant tout formé pour évoluer dans un milieu sûr et que cette préparation physique plus intense du niveau

I ne représente qu'un cas particulier inhérent à la localisation du site habituel de plongée.

> La planification annuelle

Il n'existe pas pour le niveau I de différenciation de périodes foncière, intensive et pré-examen.

L'objectif étant le développement de la filière aérobie, il s'agit simplement de respecter les notions de progressivité, continuité et diversité dans le programme d'entraînement. À raison d'une séance en piscine par semaine jusqu'au mois d'avril environ, le principe général est d'augmenter progressivement la distance totale à chaque séance et de varier au maximum les types d'exercices.

Lorsque la préparation s'effectue exclusivement en milieu naturel, les distances totales doivent être diminuées par rapport à celles annoncées. Dans ce cas, le nombre total des séances annuelles est largement inférieur à celui effectué lors d'une préparation en piscine. En revanche, le principe d'entraînement est similaire, les variables pédagogiques étant identiques.

Première période, d'octobre à mi-décembre

- **Travail technique de natation : régler les problèmes importants d'équilibre, de respiration et de propulsion.**
- **Travail en fractionné court (de 50 à 100 m) aérobie, diminuer progressivement la récupération entre chaque distance.**
- **Variation des types d'exercices : palmes seules, natation sans palmes, nage complète, différents palmages (ventral, dorsal, costal).**

Deuxième période, de mi-décembre à février

- **Augmenter les distances de fractionné (de 100 à 200 m).**
- **Diminuer progressivement la récupération entre chaque distance.**
- **Commencer le travail en continu (de 200 à 400 m).**

→ **Diversifier les exercices : même travail que lors de la première période, les différentes formes de capelé (ventral, dorsal, bloc devant, sur tuba, sur détenteur, gilet de stabilisation vide ou gonflé...)**

Troisième période, de mars à mai

- **Privilégier le travail en continu (de 200 à 600 m, en piscine).**
- **Utiliser les différentes formes de palmage, capelé et palmes.**
- **Inclure les séances mer en palmes-masque-tuba (P.M.T.) et capelé avec équipement complet aux sorties plongées (avant et après l'immersion).**

Il est à noter que cette planification ne fait pas apparaître le travail technique spécifique à la plongée. Il est cependant essentiel que ce dernier représente une part importante de la séance.

Les préparations physique et technique sont indissociables, et le travail visant l'amélioration des qualités physiologiques sert de support au versant technique de l'activité. Ceci est particulièrement vrai pour un niveau I (et niveau II) dans la mesure où l'objectif général se traduit en termes d'aisance aquatique, relative aux concepts d'équilibration, de respiration et de propulsion.

Ces notions représentent la logique interne de la natation et de toute activité aquatique avec ou sans palmes. Plus le niveau de l'individu s'élève dans la pratique de la plongée, plus la dissociation entre préparation physique et travail technique est effective.

L'aisance aquatique est à rechercher très tôt chez le débutant, pour s'entretenir régulièrement tout au long de la vie du plongeur et se spécialiser par la suite par des gestes techniques plus précis. Comme pour toute activité sportive, plus on se dirige vers un niveau élevé de pratique, plus le travail devient spécifique, aussi bien sur le plan technique que physiologique.

PRÉPARATION PHYSIQUE DU NIVEAU II

> Objectifs

- **Développer la filière aérobie tout au long de l'année pour permettre une évolution dans l'espace médian en " autonomie " relative (sous la responsabilité d'un directeur de plongée) et dans l'espace lointain encadré, en toute sécurité.**
- **Développer sensiblement le travail au seuil anaérobie afin de faire face à d'éventuelles situations impliquant une sollicitation de cette zone de transition.**

Selon le même principe que pour le niveau I, il s'agit, pour développer la filière aérobie, d'augmenter progressivement les distances, de diminuer le temps de récupération entre les séries et de varier au maximum les exercices.

On peut parler, pour le futur niveau II, de perfectionnement de son aisance aquatique acquise lors du niveau I. On retrouve de ce fait les mêmes types d'exercices avec des distances supérieures. L'aspect physique prend une place équivalente au côté de la technique, ne servant plus uniquement de support à cette dernière.

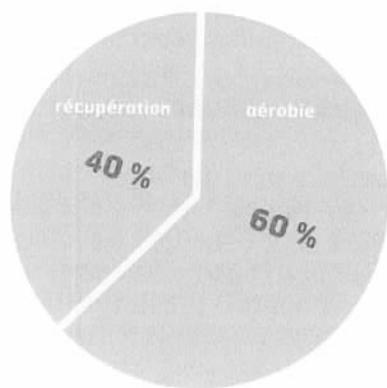
L'objectif principal est le développement de la filière aérobie. Toutefois, ses prérogatives d'autonomie dans l'espace médian doivent lui permettre d'évoluer en toute sécurité dans certaines conditions aléatoires imprévues (mauvaise gestion de l'orientation et retour au bateau plus long que prévu, courant important, gestion du partenaire de palanquée...). Il est donc important d'aborder certaines filières d'intensité plus importante et particulièrement la zone de transition aérobie/anaérobie en début de troisième macrocycle afin de préparer l'individu à maintenir un effort d'intensité élevée pendant un certain temps.

› La planification annuelle

Première période, d'octobre à mi-décembre :

L'objectif principal est le travail dans la zone aérobie, c'est-à-dire le développement de l'endurance (60 % de la durée globale de l'entraînement). Le reste du temps est représenté par la récupération, les autres filières n'étant pas sollicitées lors de l'entraînement. Les activités pratiquées lors de cette période doivent être variées au maximum. Les capacités d'endurance sont très bien développées à travers le vélo ou la course à pied, à condition que le principe physiologique de base soit respecté (voir chapitre sur l'entraînement dans la filière aérobie).

- Une séance piscine par semaine.
- Fractionné court, de 50 m à 100 m en diminuant le temps de récupération entre les distances.
- Varier au maximum les types d'exercices (palmage seul, natation, capelé, différents palmages...).
- Travail en continu sur des distances acquises depuis le niveau I (de 200 à 400 m selon les conditions de préparation du niveau I).
- Régler les problèmes liés à la technique de natation et de palmage.

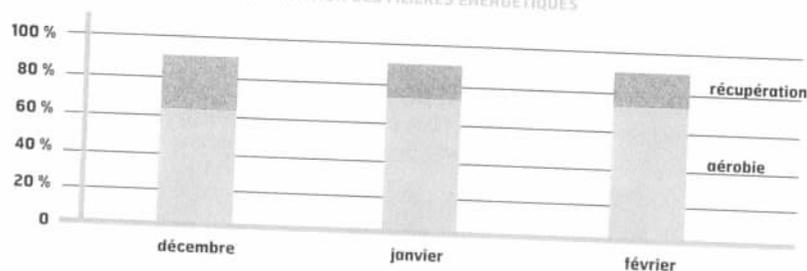


Deuxième période, de mi-décembre à février :

Durant cette période, on vise toujours le développement de la filière aérobie tout en augmentant la quantité de travail. La part attribuée aux activités aquatiques prend plus d'importance au détriment des sports annexes.

- Une séance piscine par semaine plus une séance annexe de type aérobie (vélo, course à pied, roller, ski de fond...).
- Continuer à développer la filière aérobie à travers d'autres activités par des sorties de trente minutes et plus (exemple : 30 mn de footing, 45 mn de roller, 1 h à 1 h 30 de vélo, 1 h à 2 h de ski de fond...).
- Natation : fractionné de 100 à 200 m et travail en continu, 400 m et plus.
- Une séance sur trois, placer un objectif de travail au seuil anaérobie sur du fractionné court (de 50 à 100 m) en palmes ou capelé.

RÉPARTITION DES FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES



Troisième période, de mars à mi-mai :

La filière aérobie conserve toujours une place importante dans les objectifs d'entraînement. Cependant, on aborde au cours de quelques séances la filière anaérobie, par le biais d'un travail dans la zone de transition aérobie-anaérobie (seuil anaérobie lactique).

La préparation devient plus spécifique, en relation directe avec l'examen ou les conditions réelles de plongée.

- Une à deux séances par semaine, une en piscine et une en milieu naturel.

Lors des séances réalisées en milieu naturel, il convient de privilégier le travail spécifique en conditions environnementales réelles :

- Distances en mer.
- Équipement complet.
- Orientation en surface...
- Inclure le travail de surface au déroulement de la plongée (capelé).
- Varier au maximum les types d'exercices en fonction des conditions environnementales.
- Utilisation des différentes formes de capelé et de palmage en fonction du courant, du vent, de l'état de la mer.
- Inclure lors d'une séance sur deux un travail en continu au seuil anaérobie sur une courte période de trois à cinq minutes.

Les séances en piscine conservent comme objectifs :

- Maintien de la filière aérobie sur du travail continu (400 m et plus) et/ou fractionné (de 100 à 200 m).
- Une séance sur deux, inclure un objectif de travail au seuil anaérobie.

RÉPARTITION DES FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES EN PÉRIODE DE PRÉ-SAISON OU PRÉ-EXAMEN

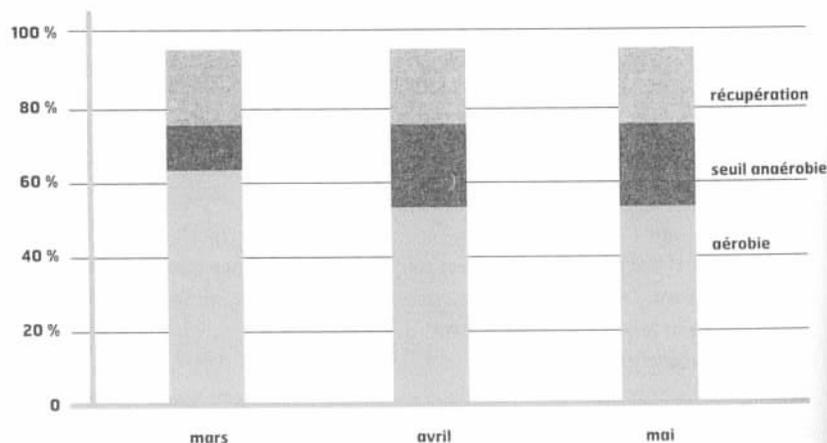


TABLEAU RÉCAPITULATIF

PÉRIODE	FONCIÈRE	FONCIÈRE ET VOLUME			PRÉ-SAISON OU PRÉ-EXAMEN		
		mi-déc.	jan.	fév.	mars	avril	mi-mai
MOIS	octobre nov. mi-déc						
AÉROBIE	60 %	70 %	80 %	80 %	70 %	60 %	60 %
SEUIL ANAÉROBIE	0 %	0 %	0 %	0 %	10 %	20 %	20 %
RÉCUP.	40 %	30 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
VOLUME HORAIRE **	+	++	+++	+++	+++	++	+
ACTIVITÉS	multi-activités natation	natation et autres activités sollicitant les membres inférieurs			natation puis en mer avec conditions environnementales réelles		

** Le volume horaire dépend de la disponibilité de chacun et des possibilités d'entraînement (créneaux piscine, proximité de la mer...). Le principe est de conserver une progression du volume horaire selon le rapport approximatif indiqué.

PRÉPARATION PHYSIQUE DU NIVEAU III

› Objectifs

- Développer et entretenir la filière aérobie.
- Développer le travail dans la zone de transition aérobie-anaérobie (seuil anaérobie).
- Développer temporairement l'entraînement dans la zone anaérobie lactique.

Le niveau III se distingue du niveau II en termes d'autonomie qui prend ici toute sa dimension. Cette notion implique une parfaite maîtrise technique et physique pour offrir au plongeur toute la sécurité nécessaire à son évolution dans l'espace médian, lointain et au-delà.

Sur le plan physique, la zone de transition aérobie-anaérobie sera l'objectif principal à développer puisque représentant le meilleur compromis dans le rapport intensité/durée de l'effort. La gestion de l'exercice ne s'effectue plus seulement sur la notion de durabilité mais davantage sur le couple rendement-temps. Le niveau III doit être capable d'appréhender toutes sortes de situations, d'autant plus sensibles aux aléas environnementaux qu'elles se situent dans une zone d'espace lointain. Il doit donc avoir toutes les capacités techniques et physiques lui permettant d'affronter des situations de plongée plus exigeantes.

► La planification annuelle

Première période, d'octobre à mi-décembre :

- Une séance en piscine par semaine et une séance d'activité terrestre.
- Développer la filière aérobie.

Pour la natation :

- Travail en continu (400 m et plus).
- Travail en fractionné (100 m et 200 m).
- Varier la natation avec et sans palmes.

Pour l'activité terrestre :

- Course à pied : séance de 30 mn environ.
- Vélo ou home-trainer : 30 mn à 2h.
- Roller : 30 mn à 1h.
- Ski de fond : 30 mn à 2h.
- Etc.

Deuxième période, de mi-décembre à février :

- Une à deux séances piscine par semaine ou une séance piscine et deux séances d'autres activités terrestres par semaine.

- Séances activités terrestres : développer le travail aérobie.
- Séances en piscine : développer la zone de transition aérobie-anaérobie (une fois par semaine).
- Commencer par du fractionné court (de 50 à 100 m) puis, en fin de période, fractionné de 200 à 400 m.
- Varier les exercices (natation seule, avec palmes, capelé).

Troisième période, de mars à mi-mai :

- Une séance en milieu naturel par semaine et une séance en piscine ou une activité terrestre par semaine.

Pour la séance en mer :

- Travail technique sur les plongées profondes donc, par sécurité, pas de travail physique intense.

Pour la séance en piscine :

- Même travail que lors de la période intensive avec développement de la zone aérobie-anaérobie, une fois par semaine.

Pour la séance avec activité physique terrestre :

- Entretien de la filière aérobie.

Dans cette période de pré-saison ou pré-examen, les sorties en mer sont ciblées principalement sur le travail technique dans l'espace lointain. L'objectif de la préparation physique passe au second plan et doit être réservé lors des séances en piscine. Ceci se corrèle également avec le fait qu'il n'existe pas d'épreuves physiques de surface pour l'obtention du niveau III. La préparation préalable durant les deux périodes précédentes doit permettre l'acquisition d'une condition physique suffisante à l'évolution du niveau III en toute sécurité.

PRÉPARATION PHYSIQUE DU NIVEAU IV

› Objectifs

- Entretien de la filière aérobie.
- Développer la zone de transition aérobie-anaérobie.
- Développer la filière anaérobie lactique.
- Développer le VO₂ Max.

Dans la préparation du niveau IV, on entre réellement dans le domaine de l'entraînement, dans le sens où il fait appel à plusieurs notions de physiologie de l'effort.

Après avoir acquis une base solide aérobie, l'objectif principal dans l'amélioration des capacités physiques d'endurance doit s'orienter vers le développement de la zone aérobie-anaérobie. Cette filière sera utilisée dans la vie du plongeur, de l'encadrant et dans les épreuves de surface de l'examen.

Secondairement sera également développée la filière anaérobie lactique sollicitée dans des efforts de courte durée et d'intensité sub-maximale (partie finale du mannequin et du sauvetage à la palme).

Enfin le travail spécifique pour le développement du VO₂ max peut être abordé afin de rendre plus performants les efforts effectués au seuil anaérobie.

› La planification annuelle

Première période, d'octobre à mi-décembre,

Le travail est basé uniquement sur la filière aérobie (80 %), le reste étant de la récupération (20 %). L'intensité de travail est relativement faible (voir chapitre sur l'entraînement dans la filière aérobie) ainsi que le volume horaire.

Il est intéressant, durant cette période, de varier au maximum les activités physiques d'endurance (ski de fond, vélo, course à pied, roller...). Elles offrent l'avantage de solliciter efficacement cette filière tout en évitant la monotonie d'une seule activité, liée à la longueur de l'effort.

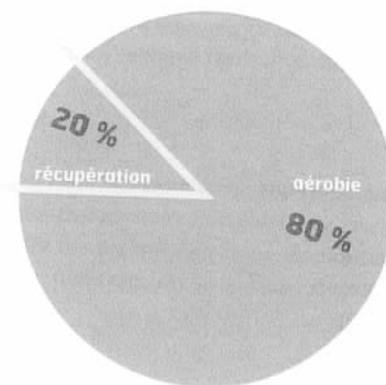
- Même travail que pour le niveau III.
- Une séance en piscine par semaine et une séance d'activité terrestre.
- Développer la filière aérobie.

Pour la natation :

- Travail en continu (400 m et plus).
- Travail en fractionné (100 m et 200 m).
- Varier la natation avec et sans palmes.

Pour l'activité terrestre :

- Course à pied : séance de 30 mn environ.
- Vélo ou home-trainer : 30 mn à 2 h.
- Roller : 30 mn à 1 h.
- Ski de fond : 30 mn à 2 h.
- Etc.



Deuxième période, de mi-décembre à février

Durant cette période, le principe est double. D'une part, il s'agit de diminuer progressivement le travail de la filière aérobie au bénéfice de la zone anaérobie lactique et du seuil anaérobie.

L'intensité de travail augmente donc au fil des mois. On peut, en plus de la natation, varier les activités physiques, tout en privilégiant celles sollicitant les membres inférieurs. En effet, la spécialisation s'oriente lentement vers un renforcement des principaux groupes musculaires utilisés lors du palmage.

D'autre part, il convient également d'augmenter le volume horaire, autrement dit la quantité de travail effectué. Vers la fin de ce macrocycle, on arrive à une charge maximale d'entraînement dans la saison. Le volume horaire dépend de la disponibilité de chacun et des possibilités d'entraînement (crêneaux piscine, proximité de la mer...). Le principe est de conserver une progression du volume horaire selon le rapport approximatif indiqué.

Il ne faut pas pour autant négliger le temps de récupération qui fait partie intégrante du processus d'entraînement et représente dans ce cas 20 % du temps total.

→ Deux séances en piscine par semaine et une activité physique terrestre par semaine (trois séances hebdomadaires).

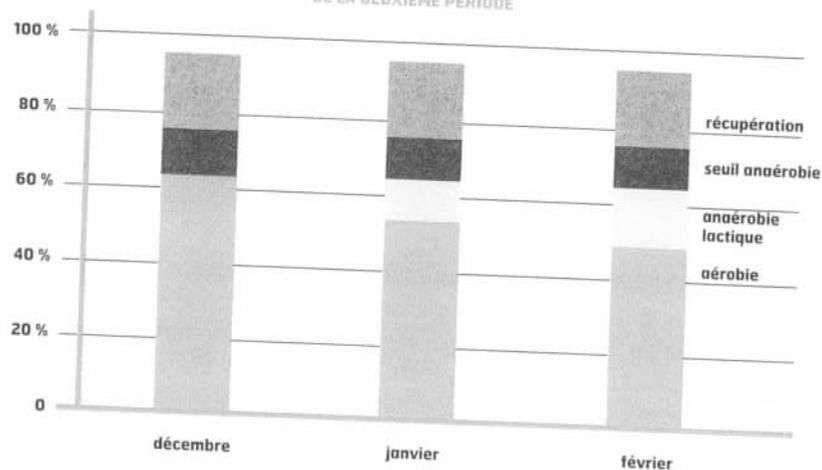
Ou

→ Une séance en piscine par semaine et deux activités physiques terrestres par semaine (trois séances hebdomadaires).

→ Inclure des séances anaérobie lactique et VO2 max.

→ Bien respecter les durées de récupération entre les séances intensives (de 48 à 72 h).

RÉPARTITION DES FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES DE LA DEUXIÈME PÉRIODE



Exemple de planification sur dix semaines :

	Natation	Activité physique 1	Activité physique 2
Semaine 1	aérobie	seuil	aérobie
Semaine 2	seuil	aérobie	aérobie
Semaine 3	aérobie	seuil	aérobie
Semaine 4	anaérobie lactique	aérobie	aérobie
Semaine 5	seuil	aérobie	seuil
Semaine 6	aérobie	aérobie	aérobie
Semaine 7	VO2 max	aérobie	aérobie
Semaine 8	seuil	aérobie	seuil
Semaine 9	aérobie	aérobie	aérobie
Semaine 10	anaérobie lactique	aérobie	seuil

Troisième période, à partir de mars

La quantité de travail consacrée à la filière aérobie diminue nettement, pour ne représenter qu'environ 10 % du temps total d'entraînement. L'objectif principal s'oriente vers un travail dans la zone de transition aérobie-anaérobie (de 30 à 40 % au seuil anaérobie lactique) tout en conservant une part pour la filière anaérobie lactique et le développement de la vitesse maximale aérobie (soit environ 10 à 20 %).

À cette période, la notion de récupération prend toute son importance (jusqu'à 40 % du temps total d'entraînement) si on veut éviter tout phénomène de fatigue anormale, voire de surentraînement. La spécialisation est dominante ; on s'efforce de travailler le plus proche possible des conditions réelles de l'examen ou de la pratique en plongée.

- **S'orienter vers un travail spécifique.**
- **Une séance par semaine en mer, une séance en piscine, une séance d'activité physique terrestre (trois séances hebdomadaires).**

Pour les séances en mer :

- **Travail spécifique des épreuves d'examen dans les conditions réelles.**

Pour les séances en piscine :

- **Développer le seuil anaérobie (zone de transition aérobie-anaérobie).**

Pour les séances avec les activités physiques terrestres :

- **Entretenir la filière aérobie.**

Il est primordial de bien respecter 48 h de récupération au minimum entre la séance mer et la séance piscine si elles sont toutes les deux axées sur un travail au seuil anaérobie.

TABLEAU RÉCAPITULATIF

PÉRIODE	FONCIÈRE	FONCIÈRE ET VOLUME			PRÉ-SAISON OU PRÉ-EXAMEN		
		mi-déc.	jan.	fév.	mars	avril	mi-mai
MOIS	octobre nov. mi-déc						
AÉROBIE	80 %	70 %	60 %	50 %	30 %	20 %	10 %
ANAÉROBIE LACTIQUE ET V.M.A.*	0 %	0 %	10 %	20 %	20 %	20 %	10 %
SEUIL ANAÉROBIE	0 %	10 %	10 %	10 %	20 %	30 %	40 %
RÉCUP.	20 %	20 %	20 %	20 %	30 %	30 %	40 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
VOLUME HORAIRE **	+	++	+++	+++	+++	++	+
ACTIVITÉS	multi- activités natation	natation et autres activités sollicitant les membres inférieurs			natation puis en mer avec conditions environnementales réelles		

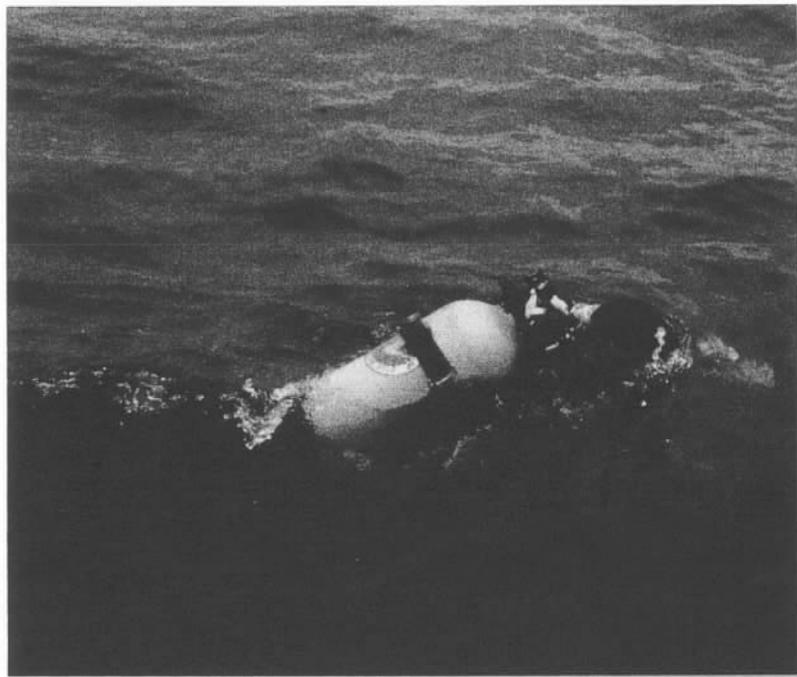
* V.M.A. : vitesse maximale aérobie

** Le volume horaire dépend de la disponibilité de chacun et des possibilités d'entraînement (créneaux piscine, proximité de la mer...). Le principe est de conserver une progression du volume horaire selon le rapport approximatif indiqué.

PRÉPARATION PHYSIQUE DE L'ENCADRANT NIVEAU 4

Les objectifs et principes d'entraînement sont similaires à ceux du plongeur niveau IV. Seul le volume d'entraînement est supérieur (augmentation des distances), mais la répartition est identique, notamment dans la période intensive. Ainsi il est indispensable d'avoir au moins deux séances de natation hebdomadaires ainsi que deux séances d'activités physiques terrestres durant cette période.

Durant la période de pré-examen, on privilégie les séances spécifiques mer tout en respectant les délais de récupération, d'autant plus importants que les exercices dans ce niveau sont très sollicitants sur le plan physiologique.



Se préparer physiquement

Les exemples précédents de planification annuelle sont élaborés dans le cadre d'une préparation optimale. Les notions de progressivité, fréquence, charge et récupération dans l'entraînement peuvent être respectées et contribuer ainsi à l'amélioration de la préparation physique. Mais il s'avère quelquefois que toutes les conditions ne soient pas réunies pour permettre l'anticipation et la planification sur une durée d'environ neuf mois.

L'objectif de ce chapitre est d'envisager les différentes possibilités de planification sur des périodes variant de plusieurs jours à quelques semaines.

Comment peut-on se remettre en forme à un mois des premières plongées-explorations en mer ?

Est-il possible de se préparer en deux mois à l'échéance du niveau IV ?

Peut-on se préparer physiquement à l'examen du monitorat 2^e degré sur une durée de six mois ?

Dans les différents cas abordés, il s'agit plus de donner les éléments permettant la construction de sa propre progression que de présenter des séances "types". Dans ces cas particuliers où la période de préparation physique est écourtée, le niveau de base d'entraînement de l'individu est trop aléatoire pour permettre de quantifier précisément la charge. Seul l'énoncé de principes de base à respecter peut informer chacun sur la quantité de travail à inclure en fonction de ses acquis et de sa condition physique.

Deux plongeurs préparant le niveau IV à un mois de l'échéance n'auront pas la même quantité de travail à fournir si leur niveau d'entraînement de départ est différent. Celui dont les capacités sont plus faibles devra faire attention à ne pas trop "charger" ses séances s'il veut avoir une chance d'être en forme le jour de l'examen.

Ceci implique dès le départ de revoir ses objectifs à la baisse et ne pas espérer rattraper le temps perdu en augmentant la charge d'entraînement, sous peine d'échec à l'examen par accumulation trop importante de fatigue.

Des exemples de séances sont toutefois présentés afin d'illustrer concrètement les différents objectifs. Mais il est indispensable d'adapter ces séances à son propre niveau d'entraînement selon les informations données dans les chapitres concernant les principes d'entraînement de chaque filière.

UN MOIS AVANT LES PLONGÉES-EXPLORATIONS

Le niveau du plongeur importe peu : il s'agit d'un individu souhaitant faire de sa saison des plongées loisirs en exploration. On peut différencier l'espace d'évolution, médian ou lointain, ce dernier offrant généralement des conditions environnementales plus aléatoires.

➤ Explorations dans l'espace médian (plongeur niveau I minimum)

La préparation physique s'effectue en piscine ou en milieu naturel, à raison d'une à deux séances par semaine.

L'objectif est principalement axé sur le développement de la filière aérobie. Il est important que l'individu puisse, à l'issue de ces quatre semaines, aborder la saison dans une condition physique suffisante lui permettant d'évoluer en toute sécurité. L'entraînement vise simplement à augmenter les capacités aérobies par le biais de distances adaptées à son niveau.

La progression sur quatre semaines :

→ Augmenter à chaque séance les distances parcourues sur du travail fractionné ou continu.

- Commencer par des séances en fractionné pour éviter l'épuisement trop rapide.
- Faire varier le volume kilométrique entre 200 et 600 m maximum en fin de progression.
- Effectuer en milieu de progression une séance au seuil anaérobie sur des courtes distances de fractionné.

Exemple de séance aérobie en début de progression :

- 25 m P.M.T. ventral,
- 25 m P.M.T. dorsal,
- 25 m P.M.T. ventral,
- 25 m P.M.T. costal,
- R : complète,
- 4 x 50 m avec R : 15 s :
 - 2 en capelé (ventral, dorsal, ventral, bloc devant),
 - 2 P.M.T. ventral.

Total de séance : 300 m

Exemple de séance au seuil anaérobie en milieu de progression :

ÉCH :

- 100 m P.M.T. ventral, 50 m P.M.T. costal, 100 m P.M.T. ventral, 50 m P.M.T. dorsal.

SÉRIE

- P.M.T. ventral : 4 x 50 m R : 25 s, entre 80 et 90 % de la F.C. de réserve,
- 100 m P.M.T. dorsal.

Total de séance : 600 m.

Exemple de séance aérobie en fin de progression :

ÉCH, en continu :

- 100 m P.M.T. ventral,
- 50 m palmes seules,
- 100 m P.M.T. dorsal,
- 50 m palmes seules.

SÉRIE, en continu :

- 100 m P.M.T.,
- 100 m capelé gilet gonflé sur tuba,
- 100 m P.M.T.,
- 100 m capelé gilet vide sur détendeur.

Total de séance : 700 m.

Explorations dans l'espace lointain (plongeur niveau II encadré) :

L'objectif principal reste le développement de la filière aérobie. Du fait des conditions environnementales souvent plus difficiles dans cet espace, on veillera à développer également le seuil anaérobie afin de pouvoir répondre le cas échéant à des situations de mer agitée, de courants, de sorties éloignées du bateau par dérive, de palmage plus intense en situation d'assistance...

→ Les principes de base sont les mêmes que précédemment avec pour variantes :

- Augmenter légèrement la distance totale parcourue.
- Faire deux ou trois séances au seuil anaérobie durant la préparation (milieu et fin).

UN MOIS AVANT LA FORMATION NIVEAU II EN MILIEU NATUREL

Il s'agit ici de préparer un individu souhaitant effectuer une formation de plongeur niveau II en milieu naturel. Cette dernière peut se dérouler soit sur plusieurs week-ends dans le cadre de sorties du club, soit bloquée sur une période continue d'une à deux semaines selon les structures proposant ce type de formation.

L'objectif est donc de permettre au plongeur d'effectuer ces séances en mer (ou lac) avec une condition physique suffisante à son évolution. Comme précédemment, on ne tient pas compte du niveau de départ de l'individu, en proposant une progression adaptable à chacun en fonction de son niveau d'entraînement.

Les principes sont identiques à ceux abordés dans la planification annuelle pour ce niveau. La différence se situant dans la durée de la préparation, la quantité de travail sera moindre, l'objectif à court terme étant la capacité à réaliser les compétences du niveau II.

Il s'agit de développer la filière aérobie sans créer cependant une surcharge de travail pouvant entraîner une fatigue significative.

- À raison d'une à deux séances par semaine, on privilégie le travail en fractionné court à intensité comprise entre 60 % et 70 % de la F.C. de réserve (voir chapitre sur la filière aérobie).
- En fin de préparation, on tendra vers des distances en continu sans chercher la notion de vitesse, mais plutôt la gestion de l'effort permettant de faire un parcours sans être essoufflé.
- La distance totale parcourue en fin de progression peut être comprise entre 400 et 800 m (capelé et P.M.T. confondus).

Exemple de séance aérobie en début de progression :

ÉCH :

- 50 m P.M.T ventral.
- 50 m P.M.T costal.

→ Récupération

- 50 m P.M.T ventral.
- 50 m P.M.T dorsal.

SERIE :

→ Par binôme :

- L'un nage 50 m en P.M.T ventral en effectuant une succession de canards avec courts déplacements en apnée sur 1 à 2 m,
- l'autre le suit en poussant le bloc devant gilet gonflé, respiration sur tuba.
- Inversion des rôles.

→ Récupération :

- 50 m P.M.T costal en vis à vis.
- 50 m P.M.T ventral sans les bras.

→ Récupération

- L'un nage 50 m en capelé ventral, respiration sur détendeur,
- l'autre effectue des apnées de quelques mètres, avec récupération en P.M.T dorsal.
- Inversion des rôles.

Total de séance : 400 m.

Exemple de séance aérobie en fin de progression :

- 100 m P.M.T. ventral (50 m sans les bras, 50 m nage complète),
- 100 m capelé respiration sur détenteur,
- 100 m P.M.T. (50 m dorsal, 50 m costal),
- 100 m capelé (50 m dorsal, 50 m ventral),
- 200 m P.M.T. ventral.

Total de séance : 600 m

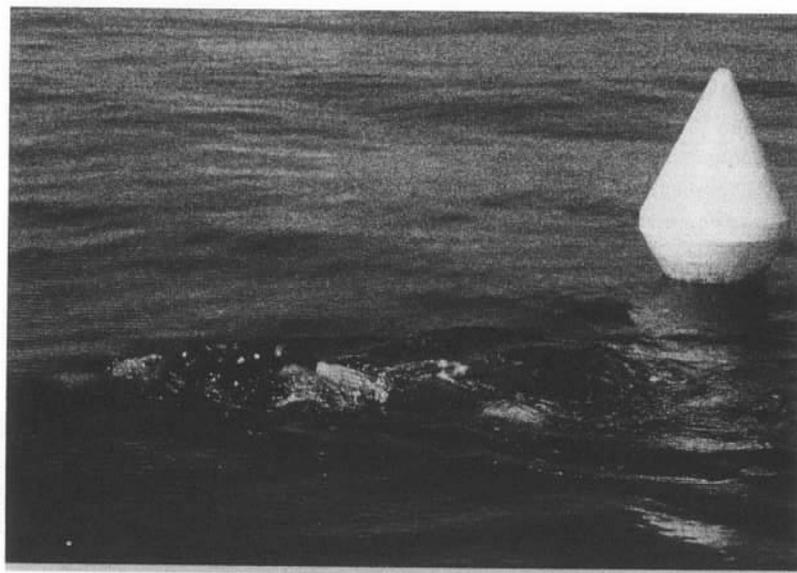


Photo Claude Tellat

UN MOIS AVANT LA FORMATION NIVEAU III

Le contenu de formation du niveau III est essentiellement constitué sur le plan pratique de plongées techniques dans l'espace lointain. Il n'existe pas d'épreuves dites de "surface" similaires au niveau IV.

Cependant, la préparation physique est un aspect important dans la formation du niveau III car sa zone d'évolution se situe dans l'espace lointain et au-delà. Il est donc primordial que ce plongeur possède toutes les capacités physiques pour évoluer dans des profondeurs où l'essoufflement est un des premiers accidents à prévenir. L'objectif est donc le développement de la filière aérobie mais également le travail au seuil anaérobie (voir chapitre sur les objectifs d'entraînement).

Sur une courte période d'un mois, il faut tenir compte de la base aérobie acquise. Si cette dernière est suffisante, on peut intégrer plusieurs séances au seuil anaérobie durant cette période. En revanche, si la filière aérobie n'a pas du tout été abordée précédemment, il faut faire attention à ne pas effectuer trop de séances au seuil anaérobie pour ne pas épuiser l'organisme qui n'a pas les moyens de récupérer.

Pendant les quatre semaines qui précèdent le début de la formation niveau III, on cherche à travailler prioritairement au seuil anaérobie une séance sur deux en milieu aquatique (naturel ou artificiel) dans le cas de deux séances hebdomadaires, l'autre séance étant effectuée dans la filière aérobie.

SEMAINES	FILIÈRES DES SÉANCES
1 ^{re} SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
2 ^e SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
3 ^e SEMAINE	aérobie aérobie
4 ^e SEMAINE	aérobie seuil anaérobie

Si on s'entraîne qu'une fois par semaine en piscine ou mer (ou lac), l'objectif principal est aussi un travail au seuil anaérobie.

SEMAINES	FILIÈRES DES SÉANCES
1 ^{re} SEMAINE	seuil anaérobie
2 ^e SEMAINE	seuil anaérobie
3 ^e SEMAINE	aérobie
4 ^e SEMAINE	seuil anaérobie

Exemple de séance au seuil anaérobie en début de progression :

ÉCH :

- 100 m P.M.T. ventral,
- 100 m P.M.T. costal,
- 200 m capelé ventral.

SÉRIE :

- 3 x 200 m P.M.T à 80 % de la F.C. de réserve R : 45 s.
- ou
- 6 x 100 m capelé, entre 80 et 90 % de la F.C. de réserve, R : 30 s.
- ou
- 6 x 100 m, l'un en P.M.T., l'autre en poussant le bloc devant, entre 80 et 90 % de la F.C. de réserve, R : 30 s.
- Récupération en palmage.

Total de séance : 1 000 m.

Exemple de séance au seuil anaérobie en fin de progression :

ÉCH :

- 500 m en variant le palmage et le capelé.

SÉRIE :

- 2 x 400 m P.M.T à 80 % de la F.C. de réserve R : 1 mn 30 s.

ou

- 8 x 2 mn d'effort entre 80 et 90 % de la F.C. de réserve :
 - en capelé ventral,
 - en poussant le bloc devant,
 - en tirant le bloc,
 - en palmage de sustentation.
-) x 2

Total de séance : 1 300 m.

Exemple de séance aérobie :

ÉCH :

- 100 m P.M.T ventral.
- 100 m P.M.T costal.
- 100 m capelé ventral.

SÉRIE, en continu, entre 50 et 70 % de la F.C. de réserve :

- 2 mn de palmage de sustentation,
- 100 m P.M.T dorsal,
- 3 mn de palmage de sustentation,
- 200 m P.M.T ventral,
- 2 mn de palmage de sustentation,
- 100 m capelé ventral,
- 1 mn de palmage de sustentation,
- 100 m en poussant le bloc devant.

DEUX MOIS AVANT LA FORMATION NIVEAU IV

Les prérogatives d'évolution dans l'espace lointain et au-delà du niveau IV font que ses objectifs de préparation physique sont identiques à ceux du niveau III. En tant que plongeur, ses capacités physiques doivent lui permettre une sécurité optimale pour lui et autrui lors de plongées profondes.

De plus, la responsabilité d'encadrant implique une certaine condition physique afin de pouvoir réagir rapidement et efficacement sur des individus de niveau de pratique inférieur.

L'encadrant doit avoir les ressources suffisantes pour gérer divers problèmes susceptibles d'arriver sur des plongeurs débutants et prendre en charge la totalité d'une palanquée. Il est indispensable que son niveau général soit en mesure de compenser les manques physiques éventuels des autres membres.

Enfin, dans sa formation de niveau IV, le plongeur doit réaliser une série d'épreuves particulièrement éprouvantes sur le plan énergétique.

Pour ces différentes raisons, s'il n'existe aucune ou très peu de base d'entraînement, il faut une préparation physique de deux mois préalable à l'entrée en stage de niveau IV (généralement bloqué sur une période de quinze jours). Se présenter à

l'entrée en stage sans préparation préalable risque d'aboutir à une fatigue importante de l'organisme à l'issue des quinze jours. Cette surcharge induit à la fois un facteur de stress et de risque dans la pratique des plongées techniques et l'échec éventuel à l'examen.



> Planification avec deux séances hebdomadaires

Pendant les quatre premières semaines, on alterne séances au seuil anaérobie avec séances aérobies.

SEMAINES	FILIÈRES DES SÉANCES
1 ^{re} SEMAINE	aérobie aérobie
2 ^e SEMAINE	seuil anaérobie aérobie
3 ^e SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
4 ^e SEMAINE	aérobie seuil anaérobie

En deuxième partie du cycle, sur les quatre autres semaines, on effectue du travail plus spécifique, c'est-à-dire proche des conditions d'examen (milieu naturel). Sur le plan énergétique, on sollicite le système anaérobie lactique.

SEMAINES	FILIÈRES DES SÉANCES
5 ^e SEMAINE	aérobie aérobie
6 ^e SEMAINE	anaérobie lactique aérobie
7 ^e SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
8 ^e SEMAINE	aérobie anaérobie lactique

› Planification avec une séance hebdomadaire

Pendant les quatre premières semaines, on privilégie le travail au seuil anaérobie. Ceci implique bien entendu que certaines bases aérobies soient acquises précédemment.

SEMAINES	FILIERES DES SEANCES
1 ^{re} SEMAINE	aérobie
2 ^e SEMAINE	seuil anaérobie
3 ^e SEMAINE	seuil anaérobie
4 ^e SEMAINE	seuil anaérobie

Dans la deuxième partie du cycle, on maintient le niveau d'intensité par un travail au seuil anaérobie et on intègre des séances anaérobies lactiques.

SEMAINES	FILIERES DES SEANCES
5 ^e SEMAINE	aérobie
6 ^e SEMAINE	anaérobie lactique
7 ^e SEMAINE	seuil anaérobie
8 ^e SEMAINE	anaérobie lactique

Exemple de séance au seuil anaérobie en début de progression :

→ **Idem niveau III**

Exemple de séance au seuil anaérobie en fin de progression :

→ **Idem niveau III.**

Exemple de séance aérobie:

→ **Idem niveau III.**

Exemple de séance anaérobie lactique en début de progression :

ÉCH :

- 100 m P.M.T. ventral,
- 100 m P.M.T. costal,
- 100 m P.M.T. JBES,
- 100 m P.M.T. costal.

SERIE :

- 4 x 50 m P.M.T. entre 90 % et 95 % de la F.C. de réserve R : 25 s,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération,
- 4 x 50 m en tractant un coéquipier (P.M.T.) entre 90 % et 95 % de la F.C. de réserve R : 25 s,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération,
- 12,5 m P.M.T. - apnée sur 5 m,
- 12,5 m P.M.T. ventral - apnée sur 10 m,
- 25 m P.M.T. dorsal,
- 20 m P.M.T. - apnée sur 5 m,
- 12,5 m P.M.T. ventral - apnée sur 12,5 m,
- 25 m P.M.T. dorsal.

Total de séance : 1 100 m.

Exemple de séance anaérobie lactique en fin de progression :

ECH

- 100 m P.M.T. ventral - apnée sur 10 m,
- 100 m P.M.T. costal - apnée sur 10 m,
- 100 m P.M.T. ventral - apnée sur 15 m,
- 100 m P.M.T. costal - apnée sur 15 m.

SERIE :

- 2 x 100 m P.M.T. entre 90 % et 95 % de la F.C. de réserve R : 35 s,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération,
- 2 x 50 m en tractant un mannequin entre 90 % et 95 % de la F.C. de réserve R : 25 s,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération,
- 50 m P.M.T. ventral - apnée de 15 s - 50 m P.M.T. dorsal bras hors de l'eau entre 90 % et 95 % de la F.C. de réserve,
- 50 m P.M.T. ventral - apnée de 20'' - 50 m tractage du mannequin entre 90 % et 95 % de la F.C. de réserve,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération.

Total de séance : 1200 m

SIX MOIS AVANT LA FORMATION DU MONITORAT 2° DEGRE

Au regard des épreuves exigées pour les examens du monitorat 2° degré (brevet d'État d'éducateur sportif ou moniteur fédéral), une préparation inférieure à six mois ne peut être envisagée sans risquer de compromettre sérieusement les chances de réussite.

Les objectifs de préparation physique sont similaires à ceux du plongeur niveau IV, seule la charge de travail est supérieure. Il est

donc primordial d'étendre cette préparation sur une longue période afin de permettre à l'organisme d'effectuer les adaptations physiologiques nécessaires à l'entraînement.

La période de six mois peut être scindée en trois phases de deux mois ou huit semaines de préparation, à raison de deux séances d'entraînement hebdomadaires en milieu aquatique.

Il n'est pas tenu compte de la planification des plongées techniques ; elles doivent être comptabilisées en plus des deux séances hebdomadaires.

Enfin, il faut être vigilant sur les notions de récupération et bien respecter les délais en fonction de l'intensité de la séance (voir chapitre sur les principes généraux).



Première période de huit semaines :

Les objectifs principaux concernent le développement de la filière aérobie et un début de travail au seuil anaérobie.

SEMAINES	FILIÈRES DES SÉANCES
1 ^{re} SEMAINE	aérobie aérobie
2 ^{re} SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
3 ^{re} SEMAINE	aérobie aérobie
4 ^{re} SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
5 ^{re} SEMAINE	aérobie aérobie
6 ^{re} SEMAINE	seuil anaérobie aérobie
7 ^{re} SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
8 ^{re} SEMAINE	repos

Deuxième période de huit semaines :

Durant cette période, on conserve le volume de travail aérobie tout en incluant des séances au seuil anaérobie pour maintenir le niveau d'intensité élevé. On commence à aborder les séances anaérobies lactiques.

SEMAINES	FILIÈRES DES SÉANCES
1 ^{re} SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
2 ^{re} SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
3 ^{re} SEMAINE	aérobie aérobie
4 ^{re} SEMAINE	anaérobie lactique aérobie
5 ^{re} SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
6 ^{re} SEMAINE	aérobie anaérobie lactique
7 ^{re} SEMAINE	aérobie seuil anaérobie
8 ^{re} SEMAINE	repos

Troisième période de huit semaines

La filière aérobie est délaissée au profit d'un travail au seuil anaérobie pour maintenir un niveau d'intensité élevé.

La filière anaérobie lactique est davantage exploitée en effectuant des séances plus spécifiques, notamment sur l'épreuve du mannequin.

SEMAINES	FILIERES DES SEANCES
1 ^{re} SEMAINE	Seuil anaérobie Seuil anaérobie
2 ^e SEMAINE	Aérobie Seuil anaérobie
3 ^e SEMAINE	Anaérobie lactique Aérobie
4 ^e SEMAINE	Seuil anaérobie Seuil anaérobie
5 ^e SEMAINE	Aérobie Anaérobie lactique
6 ^e SEMAINE	Aérobie Anaérobie lactique
7 ^e SEMAINE	Seuil anaérobie Seuil anaérobie
8 ^e SEMAINE	Repos

Exemple de séance aérobie en début de progression, entre 50% et 70% de la F.C de réserve :

ÉCH :

→ 400 m P.M.T ventral

SÉRIE :

→ 8 x 100 m P.M.T. R : 10 s.

Capelé :

→ 50 m R : 5 s,

→ 100 m R : 10 s,

→ 200 m R : 20 s,

→ 100 m R : 10 s,

→ 50 m,

→ 100 m P.M.T. dorsal récupération.

Total de séance : 1 800 m.

Exemple de séance au seuil anaérobie en début de progression :

ÉCH :

→ 400 m P.M.T ventral.

SÉRIE :

→ 4 x 100 m P.M.T. R : 20 s, entre 80 et 90 % de la F.C. de réserve,

→ 100 m P.M.T. dorsal récupération,

→ 4 x 100 m P.M.T. R : 20 s, entre 80 et 90 % de la F.C. de réserve,

→ 100 m P.M.T. dorsal récupération.

APNÉE :

→ 4 x 12,5 m en apnée R sur 12,5 m,

→ 4 x 20 m en apnée R sur 20 m.

Total de séance : 1 400 m.

Exemple de séance au seuil anaérobie
en fin de progression :

ÉCH :

→ 400 m P.M.T. ventral.

SÉRIE :

- 3 x 400 m P.M.T R : 45 s, entre 80 et 90 % de la F.C. de réserve,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération,
- 3 x 200 m capelé R : 30 s, entre 80 et 90 % de la F.C. de réserve,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération.

APNÉE :

- 4 x 20 m en apnée R sur 5 m,
- 3 x 25 m en apnée R : 15 s,
- 25 m récupération.

Total de séance : 2 400 m + apnées

Exemple de séance anaérobie lactique
en début de progression :

ÉCH :

→ 400 m P.M.T. ventral.

SÉRIE :

- 4 x 100 m P.M.T R : 40 s, entre 90 et 95 % de la F.C. de réserve,
- 100 m P.M.T dorsal récupération,
- 4 x 100 m P.M.T. R : 40 s, entre 90 et 95 % de la F.C. de réserve,
- 100 m P.M.T dorsal récupération.

APNÉE :

- 12,5 m apnée - 50 m P.M.T. - 12,5 m apnée,
- 15 m apnée - 100 m P.M.T. - 15 m apnée,
- 20 m apnée - 50 m P.M.T. - 15 m apnée.

Total de séance : 1 400 m + apnées.

Exemple de séance anaérobie lactique
en fin de progression :

ÉCH

- 200 m P.M.T ventral,
- 100 m P.M.T costal - apnée sur 10 m,
- 100 m P.M.T ventral - apnée sur 15 m,
- 100 m P.M.T costal - apnée sur 15 m.

SÉRIE :

- 2 x 200 m P.M.T. R : 1 mn, entre 90 et 95 % de la F.C. de réserve,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération,
- 4 x 50 m en tractant un mannequin R : 25 s, entre 90 et 95 % de la F.C. de réserve,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération,
- 200 m P.M.T. ventral - apnée de 20 s - 100 m P.M.T. dorsal bras hors de l'eau entre 90 % et 95 % de la F.C de réserve,
- 100 m P.M.T. dorsal récupération.

Total de séance : 1 700 m + apnées.

Quelques progressions dans les filières énergétiques

L'objectif de ce chapitre est de proposer dans chacune des filières énergétiques un exemple de progression en fonction des niveaux de plongée. Les chapitres précédents offrent suffisamment de moyens à chacun pour construire sa propre planification mensuelle, mais les exemples proposés dans cette partie visent à aider dans une première démarche d'élaboration d'une progression.

Pour certains, il s'agit d'offrir un cadre général de référence permettant de cerner les principes généraux de progression, volume kilométrique, construction d'une séance...

Pour d'autres, ces séances permettront de démarrer une planification d'entraînement dans la première partie du cycle concerné, pour ensuite créer sa propre progression, en modulant soi-même les distances en fonction de son niveau de pratique.

Les différents exemples n'abordent volontairement pas la partie technique en scaphandre subaquatique mais se limitent uniquement à l'aspect "surface" de la séance. De plus, les moyens pédagogiques utilisés sont principalement basés sur la natation avec palmes, masque et tuba afin de rendre la lecture des progressions plus simple et centrer les exemples sur des notions essentiellement physiologiques.

Il appartient donc à chacun de créer ses propres séances à partir de ces exemples en diversifiant les moyens pédagogiques : nage sous différentes formes de capelé, équipement variable (combinaison, lest), mise en place de situations ludiques... le principe important étant de respecter les concepts physiologiques de base d'entraînement de chaque filière.

Plusieurs types de progression sont présentés. Préférentiellement orientée vers un public spécifique (du plongeur niveau II au niveau 4 d'encadrant), chacune des progressions est modulable en fonction des conditions environnementales (mer ou piscine), des contraintes matérielles, professionnelles ou personnelles (nombre d'heures d'entraînement, disponibilité...).

Ainsi, le volume kilométrique présenté lors de chaque séance peut varier

d'une manière significative en fonction de tous ces paramètres énoncés. Il est donc important de considérer ces progressions comme autant d'exemples qu'il existe de situations d'entraînement et non comme des références types.

Certaines abréviations sont employées afin de rendre la lecture plus rapide :

- **ÉCH** : échauffement.
- **P.M.T.** : palmes, masque, tuba en nage complète bras et jambes.
- **JBES** : nage avec les palmes uniquement.
- **B** : nage avec les bras uniquement.
- **NL** : nage libre sans l'utilisation des palmes, masque, tuba.
- **R** : temps de récupération.

LA FILIÈRE AÉROBIE

Le principe général est basé sur une intensité de travail faible associée à un temps de récupération court.

› Progression pour un plongeur niveau II

Séance 1

ÉCH, en continu :

- 100 m P.M.T.,
- 50 m P.M.T. JBES,
- 50 m P.M.T. B.

SÉRIE :

- 50 m P.M.T. JBES R : 10 s,
- 100 m P.M.T. R : 15 s,
- 150 m P.M.T. JBES R : 20 s,

TOTAL : 500 m.

Séance 2

ÉCH, en continu :

- 50 m P.M.T. dorsal,
- 50 m P.M.T. costal,
- 50 m P.M.T. dorsal,
- 50 m P.M.T. ventral.

SÉRIE :

- 2 x (4 x 50 m P.M.T., en alternant 1 en JBES, 1 en P.M.T.),
- R entre les 50 m : 15 s,
- R entre les 2 séries : complète.

TOTAL : 600 m.

Séance 3

ÉCH : en continu

- 100 m P.M.T. ventral,
- 100 m P.M.T. dorsal,
- 100 m P.M.T. costal.

SÉRIE :

- 150 m P.M.T. R : 20 s,
- 200 m P.M.T. Stab/bloc devant R : 25 s,
- 150 m P.M.T. R : 20 s,

TOTAL : 800 m.

Séance 4

ÉCH : libre sur 300 m.

SÉRIE :

- 6 x 50 m, en alternant 1 en P.M.T. JBES, 1 en P.M.T., 1 stab/bloc devant,
- R entre les 50 m : 10 s,
- R complète,
- 2 x 100 m, en alternant 1 en P.M.T. JBES et 1 en P.M.T.,
- R entre les 100 m : 20 s.

TOTAL : 800 m.

➤ Progression pour un plongeur niveau IV

Séance 1

ÉCH, en continu :

- 100 m NL,
- 100 m P.M.T. JBES,
- 200 m P.M.T.

SÉRIE :

- 100 m P.M.T. JBES R : 15 s,
- 200 m P.M.T. R : 20 s,
- 100 m P.M.T. JBES R : 15 s,
- 200 m P.M.T.

TOTAL : 700 m.

Séance 2

ÉCH :

- 4 x 50 m en alternant 1 en P.M.T. JBES, 1 en P.M.T., 1 en P.M.T. dorsal,
- 1 en P.M.T. costal,
- R entre les 50 m : 10 s.

SÉRIE :

- 8 x 100 m, 3 en P.M.T., 1 en P.M.T. JBES,
- R entre les 100 m : 15 s.

TOTAL : 1 000 m.

Séance 3

ECH : 200 m au choix en continu.

SÉRIE :

- 4 x 200 m R : 20 s, 1 en P.M.T., 1 en capelé,
- R complète,
- 200 m P.M.T.

TOTAL : 1 200 m.

Séance 4

ÉCH :

- 100 m P.M.T.
- 100 m P.M.T. JBES
- 100 m P.M.T.

SÉRIE :

- 2 x 400 m P.M.T. R : 25 s,
- R complète,
- 2 x 200 m R : 15 s en capelé.

TOTAL : 1 500 m.

› Progression pour un encadrant niveau 3 et 4

Séance 1

ÉCH :

- 200 m P.M.T.

SÉRIE :

- 200 m P.M.T. R : 15 s,
- 300 m P.M.T. R : 20 s,
- 400 m P.M.T. R : 25 s,
- 300 m P.M.T. R : 20 s,
- 200 m P.M.T.

TOTAL : 1 600 m.

Séance 2

ÉCH, en continu :

- 200 m P.M.T. JBES,
- 200 m P.M.T.

SÉRIE :

- 8 x 100 m P.M.T. R : 10 s,
- R complète,
- 3 x 200 m, en alternant 1 en P.M.T. JBES, 1 en P.M.T., 1 en capelé,
- R entre les 200 m : 20 s.

TOTAL : 1 800 m.

Séance 3

ECH :

→ 400 m P.M.T.

SERIE :

→ 4 x :

- 100 m P.M.T. JBES R : 10 s,
- 200 m P.M.T. R : 15 s,
- 100 m P.M.T. JBES,
- R entre les 4 séries : 20.

TOTAL : 2 000 m.

Séance 4

ECH :

→ 8 x 50 m, en alternant 1 en P.M.T. JBES, 1 en P.M.T.,

→ R entre les 50 m : 5 s.

SERIE :

→ 2 x 800 m P.M.T. R : 30 s.

TOTAL : 2 000 m.

LA FILIÈRE ANAÉROBIE LACTIQUE

Cette filière est sollicitée principalement dans les examens comportant une épreuve de mannequin (niveau IV de plongeur et d'encadrant) mais également lors de tout effort d'intensité submaximale soutenu pendant une durée n'excédant pas environ trois minutes.

Les distances notées en **bleu** sont à effectuer à intensité submaximale, de 90 à 95% de la fréquence cardiaque de réserve.

› Progression pour un plongeur niveau IV

Séance 1

ÉCH :

→ 300 m P.M.T., ventral, costal, dorsal,

→ 3 x 100 m P.M.T. en accélération.

SÉRIE :

→ 4 x 50 m P.M.T., R : 15 s

TOTAL : 800 m.

Séance 2

ÉCH :

→ 100 m P.M.T. JBES,

→ 100 m P.M.T.,

→ 100 m P.M.T. JBES,

→ Accélération sur le deuxième 50 m de chaque 100 m.

SÉRIE, en continu :

→ 100 m P.M.T.,

→ 50 m bloc poussé devant,

→ 100 m P.M.T. (50 m dorsal, 50 m ventral),

→ 100 m bloc poussé devant,

→ 50 m P.M.T. dorsal.

TOTAL : 700 m.

Séance 3

ÉCH :

- 400 m P.M.T. (50 m P.M.T. JBES, 50 m P.M.T.),
- Accélération sur le deuxième 50 m.

SÉRIE :

- 12 x 50 m,
- R : 20 s,
- 1 en P.M.T., 1 bloc poussé devant,
- 1 en P.M.T., 1 en P.M.T. costal,
- 1 en P.M.T., 1 avec mannequin.

TOTAL : 1 000 m.

Séance 4

ÉCH :

- 4 x 100 m (1 ventral, 1 costal, 1 dorsal, 1 ventral),
- Accélération sur le deuxième 50 m de chaque 100 m.

SÉRIE : en continu

- 100 m P.M.T. (50 m costal, 50 m dorsal),
- 100 m bloc poussé devant,
- 100 m P.M.T. dorsal,
- 100 m avec mannequin,
- 100 m P.M.T.,
- 100 m P.M.T.,
- 100 m P.M.T. dorsal.

TOTAL : 1 100 m.

› Progression pour un encadrant niveau 4

Séance 1

ÉCH :

- 600 m P.M.T.,
- Accélération sur 50 m, récupération sur 100 m.

SÉRIE :

- 12 x 50 m P.M.T. R : 15 s.

TOTAL : 1 200 m.

Séance 2

ÉCH :

- 200 m P.M.T., ventral, costal, dorsal, ventral
- 6 x 50 m en accélération, 1 P.M.T. JBES, 1 BRAS, 1 P.M.T.

SÉRIE :

- 2 x :
 - 100 m bloc poussé devant,
 - 50 m P.M.T. dorsal,
 - 100 m P.M.T. costal,
 - 50 m P.M.T. dorsal,
 - 100 m P.M.T. ventral.

→ R complète entre les 2 séries.

TOTAL : 1 500 m.

Séance 3

ÉCH :

- 400 m P.M.T.,
- 4 x 50 m en accélération.

SÉRIE :

- 4 x 100 m P.M.T. R : 25 s.
- 6 x 50 m P.M.T. R : 15 s.

TOTAL : 1 300 m.

Séance 4

ÉCH :

- 300 m P.M.T. (costal, dorsal, ventral).

SÉRIE :

- 100 m P.M.T.,
- 50 m mannequin,
- 100 m P.M.T. costal,
- 100 m mannequin,
- 100 m P.M.T. dorsal,
- 50 m mannequin,
- 100 m P.M.T.,
- R complète,
- 100 m P.M.T.,
- 50 m bloc poussé devant.
- 100 m P.M.T. costal,
- 100 m bloc poussé devant,
- 100 m P.M.T. dorsal,
- 50 m bloc poussé devant,
- 100 m P.M.T.

TOTAL : 1 500 m.

LE SEUIL ANAÉROBIE

Les distances notées en bleu sont à effectuer à intensité du seuil anaérobie, comprise entre 60 et 90 % de la fréquence cardiaque de réserve. Il est important de rappeler que ce compromis énergétique est très intéressant à développer dans la recherche de performance couplée à la notion de distance.

➤ Progression pour un plongeur niveau IV

Séance 1

ÉCH, en continu :

- 200 m P.M.T.,
- 100 m P.M.T. JBES,
- 200 m P.M.T.

SÉRIE :

- 4 x 100 m P.M.T. R : 20 s.

TOTAL : 900 m.

Séance 2

ÉCH, en continu :

- 100 m P.M.T.,
- 200 m P.M.T. JBES,
- 100 m P.M.T.,
- 200 m P.M.T. JBES.

SÉRIE :

- 8 x 50 m en capelé,
- R : 15 s.

TOTAL : 1 000 m.

Séance 3

ÉCH :

→ 400 m P.M.T. (ventral, costal, dorsal, ventral).

SÉRIE :

→ 4 x 200 m,

→ 1 en P.M.T. JBES, 1 en P.M.T.,

→ R : 25 à 30 s.

TOTAL : 1 200 m.

Séance 4

ÉCH :

→ 2 x :

– 100 m P.M.T.,

– 100 m stab/bloc poussé devant.

SÉRIE :

→ 2 x 400 m P.M.T.,

→ R : 30 à 40 s.

TOTAL : 1 200 m.

› Progression pour un encadrant niveau IV

Séance 1

ÉCH :

→ 300 m P.M.T. (par 100 m, 1 P.M.T. BRAS, 1 P.M.T. JBES, 1 P.M.T.).

SÉRIE :

→ 4 x 200 m P.M.T. avec R : 20 à 25 s,

→ R complète,

→ 4 x 100 m P.M.T. R : 15 à 20 s.

TOTAL : 1 500 m.

Séance 2

ÉCH : en continu

→ 100 m P.M.T.,

→ 100 m P.M.T. JBES,

→ 100 m P.M.T.,

→ 100 m P.M.T. JBES.

SÉRIE

→ 8 x 100 m capelé R : 20 s,

→ R complète,

→ 6 x 50 m capelé R : 15 s.

TOTAL : 1 500 m.

Séance 3

ÉCH :

→ 500 m au choix.

SÉRIE :

→ 3 x 400 m P.M.T. R : 30 à 45 s.

TOTAL : 1 700 m.

Séance 4

ÉCH :

- 100 m P.M.T.,
- 200 m bloc poussé devant,
- 100 m P.M.T.

SÉRIE :

- 4 x 200 m capelé R : 30 s,
- R complète,
- 400 m P.M.T.

TOTAL : 1 600 m.

Séance 5

ÉCH :

- 300 m P.M.T., ventral, dorsal, costal.

SÉRIE :

- 800 m P.M.T. R : 1 mn à 1 mn 30 s,
- R complète
- 2 x 400 m P.M.T. R : 30 à 45 s.

TOTAL : 1 900 m.

Bibliographie

CAJA (J.), MOURARET (M.), BENET (A.)
 Guide de préparation au brevet d'État d'éducateur sportif 1^{er} degré
 Ed. Vigot, Coll. Sport et enseignement, Paris, 1994

ESTRIPEAU (P.)
 Approche préparatoire à l'enseignement de la plongée
 mémoire d'Instructeur Régional F.F.E.S.S.M. 1993

F.F.E.S.S.M.
 Commission technique nationale
 Le manuel du moniteur

JAOUEN (B.), MILLET (Gr.)
 Vive la P.P.G.
 Triathlète Magazine, p. 60-61, janvier 1997

JAOUEN (B.), MILLET (Gr.)
 Vive la P.P.G.
 Triathlète Magazine, p. 28-29, février 1997

JAOUEN (B.), MILLET (Gr.)
 De la P.P.G. à la P.P.S.
 Triathlète Magazine, p. 44-45, mars 1997.

MANNO (R.)
 Les bases de l'entraînement sportif
 Ed. Revue E.P.S, 1992

MILLET (Gr.)
 La fréquence cardiaque
 Triathlète Magazine, n° 94, p. 52-55, février 1995

MILLET (Gr.)
 La fréquence cardiaque
 Triathlète Magazine, n° 95, p. 50-54, mars 1995

MILLET (Gr.)
 La fréquence cardiaque
 Triathlète Magazine, n° 96, p. 51-53, avril 1995

ROUCHON (A.M.), MASSIAS (L.)
 L'entraînement en triathlon
 Fédération française de triathlon, direction technique nationale

WEINECK (J.)
 Manuel d'entraînement
 Ed. Vigot, Coll. Sport et enseignement, Paris, 1990

WERCHOSCHANSKI (J.W.)
 L'entraînement efficace
 Ed. PUF, Paris, 1992



L'AUTEUR

Titulaire d'un Brevet d'Etat d'Ed-
cateur Sportif 2^e degré en plongée
sous-marine et d'une maîtrise univer-
sitaire en Sciences et Techniques des
Activités Physiques et Sportives,
Pascale Estripeau intervient depuis

plus de dix ans dans la formation de cadres en plongée au sein de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins comme Institutrice régionale dans le Languedoc - Roussillon - Midi - Pyrénées.

Parallèlement, son implication active dans le triathlon en tant qu'entraîneur fédéral de triathlon et Brevet d'Etat d'Ed-
cateur Sportif des activités de la
natation lui offre la possibilité de transférer et d'adapter les concepts actuels
de l'entraînement au domaine de la plongée.